



## **2. INFLUENCIA DEL UNIVERSO GEODINAMICO**

### **2.1. LA MATERIA INGRESANTE**

La influencia del "Universo Geodinámico" sobre el sistema geomorfológico fue percibido desde el comienzo de la concepción de este último como ciencia particular y no es casual que el primer trabajo que pueda considerarse como de geomorfología fue el resultado de la escuela geológica, a través de su principal exponente el Doctor William A. Davis ( 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43).

Transcurrió mucho tiempo desde la edición de aquel trabajo hasta que los investigadores comprendieran que dicha influencia no es absolutamente dominante y que el "Universo Climático" juega un papel igualmente importante y ello se tradujo en innumerables trabajos y obras de texto que hoy quedarían encuadradas dentro de lo que se denomina "Geomorfología Estructural" (34, 54, 82, 134, 135).

No obstante es innegable la influencia que las rocas, estructuras y movimientos de la corteza terrestre tienen sobre el sistema geomórfico si bien la misma varía en cuanto a su preeminencia en función de la escala y de los dominios climáticos en que se realice el análisis. En las grandes unidades geomorfológicas de primer orden, es decir cuando nos manejamos en escalas muy pequeñas, o sea en casos en los que se cubren grandes extensiones areales, la influencia del universo geodinámico es dominante y va decreciendo hasta casi desaparecer cuando consideramos unidades de orden muy elevado, es decir a gran escala y por lo tanto superficies muy pequeñas. De igual manera, en los dominios climáticos donde la cubierta vegetal se reduce al mínimo, la influencia de aquel es dominante y se percibe casi a simple vista mientras que ocurre todo lo contrario cuando las condiciones climáticas permiten el desarrollo de una cubierta vegetal muy densa y el desarrollo de un espeso manto de regolita y suelos que enmascaran los elementos litológicos y estructurales.

Faltaría aún agregar que cuando la cubierta sedimentaria es muy potente se pueden perder o por lo menos esfumarse los rasgos estructurales del basamento que lo soporta.

Teniendo en cuenta estas consideraciones preliminares podemos decir que el Universo Geodinámico ejerce un control sobre el sistema geomórfico ingresando a este último materia, energía e información pero que también a través de ese acoplamiento por efecto de retroalimentación el sistema geomórfico puede actuar sobre el Universo Geodinámico.

Debemos indicar que tanto la materia como la energía que ingresan al sistema vienen informadas en la medida que determinan o condicionan determinados comportamientos de aquel.

La materia está constituida por las rocas y los minerales que la componen y que son expuestos por el universo geodinámico a la acción de los agentes exógenos y a ello puede sumarse los aportes de líquidos, gases y vapores que pueden llegar a la superficie desde las profundidades.

En la medida que las rocas están compuestas por minerales y estos por determinados elementos, es evidente que por mucho que actúe la acción climática no podrá generar algo de la nada. Por ejemplo si los minerales no tiene calcio o les falta fósforo, no se podrán generar suelos que contengan estos elementos que por otra parte sabemos que son sumamente



importantes en los procesos biológicos y por cierto que problemas de este tipo existen en el NEA. De igual manera los minerales expuestos pueden condicionar el tipo de arcillas de neoformación que podrán formarse. Lo que estamos diciendo es que según sea la composición mineralógica serán los atributos posibles y no posibles bajo la acción climática.

En otra palabras, el hecho es que, según sea la composición mineralógica, serán los atributos posibles y no posibles bajo la acción climática.

Lo que hemos dicho para los minerales podemos decirlo para las rocas, es decir que la composición y la organización mineralógica (textura o fábrica) determinará o condicionará la acción de los agentes de modelado, a tal punto que comúnmente se habla de rocas resistentes o no a la erosión y que si bien es muy genérico, sirve para comprender lo que se pretende esquematizar. Por este motivo se hace necesario un análisis detallado de los minerales y las rocas que son expuestos a los agentes exógenos ya que las respuestas de estos será diferente de acuerdo a los mensajes que se han expuesto resumidamente.

Finalmente es conveniente mencionar que hay aspectos microestructurales, tanto a nivel mineralógico, como litológico, que también tienen un mensaje particular y en algunos casos de gran significación. Nos estamos refiriendo por ejemplo a las formas de empaquetamiento cristalino, los planos de clivaje, las microfisuras, la organización de los cristales entre si, las diaclasas, la esquistosidad, la estratificación, etc.

La capacidad de penetración de las raíces, la permeabilidad, la calidad del agua, la estabilidad de taludes, por dar algunos ejemplos, están fuertemente condicionados a los aspectos que hemos mencionado. Es evidente, por ejemplo, que la densidad de diaclasas influye decididamente en la circulación del agua o que las microfisuras determinan la mayor o menor rapidez del ataque químico de los minerales y por lo tanto de la meteorización.

Un rasgo importante a destacar para la región NEA, es el hecho que no se registran afloramientos de rocas del basamento cristalino, es decir rocas metamórficas o ígneas de profundidad ya que gran parte de la región se comporta como cuenca sedimentaria.

Existen numerosos trabajos sobre la geología de este espacio y de las áreas que lo rodean con las cuales está íntimamente relacionado. En este trabajo solamente pretendemos caracterizar la "influencia" que las diferencias litológicas introducen en el "Sistema Natural" y por supuesto a nivel general ya que en los tomos sucesivos se realizará una mayor profundización del tema ( 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 17, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 61, 62, 63, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 80, 81, 87, 88, 90, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 118, 119, 121, 122, 126, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 144, 146, 147 y 148).

Parece conveniente recordar que aproximadamente en el "Eje Paraná-Paraguay" se situó la zona central de subsidencia de manera tal que los aportes sedimentarios provinieron desde zonas situada al oeste y al este del mencionado lineamiento litoestructural, lo cual nos indica una primera diferenciación del espacio físico, aproximadamente a lo largo de dicho lineamiento.

Por otra parte, no se puede desconocer la influencia de la tectónica epirogénica ejercida por el Macizo Brasileño, que desde fines del Mesozoico actuó incorporando progresivamente partes de la antigua cuenca sedimentaria al proceso de ascenso epirogénico ( 1, 2, 3, 4, 6,



23, 70, 71, 72, 81, 96, 109, 110, 111, 119 y 147). Este proceso ha dado lugar a que las rocas aflorantes más antiguas de la región, correspondientes al Mesozoico, se manifiesten en superficie desde la "Depresión Iberá-Sarandí Barranca" hacia el este y desaparezcan bajo sedimentos más modernos hacia el oeste y sur.

Este fenómeno ya marca un contraste litológico de gran significación como consecuencia que el sector mencionado, situado al este, se presenta fuertemente controlado por rocas muy resistentes (basaltos y metacuarcitas) que afloran en superficie o están cubiertas por una delgada capa edáfica o de sedimentos inconsolidados.

Dicho contraste es fácilmente reconocible en las imágenes satelitarias (105 y 115) y en los modelos de las redes de escurrimiento (111). Sometida desde el Terciario a procesos degradacionales, de pediplanación y pedimentación, el paisaje se presenta ondulado o colinoso pero con evidencias muy claras de los niveles correspondientes a las mencionadas superficies de erosión (3, 19, 23, 43, 110 y 111).

No se puede dejar de mencionar que este sector permite a su vez una diferenciación en un área "Norte" dominada por basaltos (provincia de Misiones) y un área "Sur" con predominancia de areniscas, si bien existen algunos afloramientos de basaltos y coberturas de sedimentos más modernos.

Si bien ambas litologías ya indican un fuerte condicionamiento a la fertilidad de los suelos por la escasez de algunos elementos como el fósforo, calcio, potasio, etc., es evidente que esta situación tiende a agravarse sobre las areniscas, que en algunos sectores, alcanzan características propias de las ortocuarcitas.

Un aspecto que tampoco podemos dejar de mencionar es la existencia de "paleopavimentos" asociados a las antiguas superficies de erosión, los cuales casi han desaparecido en la zona basáltica a causa de la edafogénesis posterior pero que en cambio aparecen intercalados en el perfil edáfico en las zonas de areniscas, los cuales con frecuencia son utilizados como ripio para las obras viales (110 y 111).

En el sector situado al oeste de la depresión "Iberá-Sarandí Barranca", la región se comporta típicamente como área de acumulación, es decir dominada por procesos de subsidencia. No obstante es necesario una diferenciación entre un sector al este del río Paraná (provincia de Corrientes) y otro sector correspondiente al "Gran Chaco" ya que en el primero de ellos los aportes de material sedimentario exógeno provinieron del Macizo Brasileño, mientras que en la segunda de las áreas mencionadas provinieron de los sectores montañosos del Noroeste Argentino.

En el sector situado al este del río Paraná las rocas aflorantes (sedimentarias y poco consolidadas) están fuertemente compartimentadas en unidades de relieves bien definidas. Las mayores alturas se distribuyen en forma de extensas lomadas arenosas dispuestas en forma de abanico con vértice en Ituzaingó, sobre la que se extienden grandes planicies inundables con sedimentos limo-arcillo-arenosos (27 y 111).

Esta diferenciación se traduce de manera muy significativa en los componentes del sistema geomórfico, ya que las primeras sustentan suelos rojizos, areno-arcillosos, vegetación de parques y/o sabanas arbóreas o con palmares, presentando además, un típico drenaje de tipo cribado con gran cantidad de lagunas (110, 111 y 125).



Las segundas sustentan suelos densos de tipos hidromórficos con vegetación de pastizales, pajonales e hidrófilas con gran desarrollo de cañadas y esteros, los cuales desaguan en cursos fluviales y algunas veces en cárcavas.

Debemos mencionar que en las primeras también se presentan en muchos sectores sedimentos arenosos sueltos removidos eólicamente del sustrato y probablemente en correspondencia con la última fase seca anterior a la actual (59, 60, 103 y 112).

La secuencia sedimentaria que caracteriza a este sector oriental presenta intercalaciones de sedimentos asociados a intrusionaciones marinas, ambientes palustres y/o lacustres y depósitos asociados a gigantescos conos aluviales.

En el sector situado al oeste del lineamiento Paraná-Paraguay, predominan sedimentos limosos y/o arcillosos, en tanto que las arenas sólo aparecen asociadas a los cauces actuales y/o paleocauces pero presentan una distribución bastante compleja como consecuencia de los pulsos climáticos del Cuartario, los movimientos del basamento y los grandes paleoconoides aluviales.

Los elementos más elevados del relieve (la amplitud), están dados por paleoformas eólicas muy bajas pero extensas y de variada tipología. Por otra parte también son sumamente notables los derrames laterales de los paleoconoides aluviales.

Esa condición ha permitido que fisonomías arbóreas se instalen sobre ellos siendo los suelos fuertemente limosos en las geoformas eólicas y con arenas y arcillas alóctonas en los derrames laterales.

Las áreas deprimidas del relieve se caracterizan por suelos densos dominando las fisonomías de sabanas, pastizales, pajonales y las hidrófilas ya que son en gran parte inundadas o inundables.

Todo lo expuesto en este punto, que será ampliado detalladamente en los Tomos siguientes, permite afirmar que hay un fuerte condicionamiento del sistema geomórfico por las características litológicas, pero relacionada con los niveles topográficos y las condiciones de avenamiento como puede observarse claramente en las imágenes satelitarias (104 y 105).

## **2.2. LA ESTRUCTURA Y SUS MENSAJES**

Las deformaciones de la corteza terrestre a lo largo del tiempo geológico influyen sobre la disposición espacial, la organización y los estilos estructurales de los conjuntos rocosos (12, 13, 66, 83, 109, 123, 145 y 149).

La región NEA está dominada por el estilo rígido, es decir que constituye un típico relieve de plataforma pudiendo distinguirse zonas que han tenido tendencia dominante hacia la emersión (epirogénesis) y otras con tendencia a la subsidencia (12, 13, 67, 83, 110, 111 y 123).

En una cuenca sedimentaria tan antigua y tan vasta dentro de la cual está situada la región NEA, estas zonas no se han mantenido exactamente iguales a lo largo de su historia geológica. De cualquier manera no se debe perder de vista que en este trabajo se pretende analizar la influencia de la estructura en el sistema geomórfico.



El primer aspecto a considerar se refiere a los movimientos verticales de ascenso y/o descenso cortical por que constituyen la energía potencial que suministra el universo geodinámico al geomórfico (12 y 13).

Ello se traduce en las variaciones de altura (amplitud del relieve) que es justamente la energía potencial que disponen los principales agentes geomórficos para el desarrollo de los procesos de desmantelamiento.

Es muy importante, por consiguiente analizar detenidamente la amplitud es decir la diferencia de altura entre el punto más alto y más bajo para conocer la energía disponible. De allí que el análisis de la topografía tenga vital importancia en este tipo de estudios.

Este parámetro no es el único a considerar ya que también debe tenerse en cuenta la energía del relieve, término que se usa para indicar la frecuencia con que varían las alturas, es decir las irregularidades del relieve.

Los movimientos verticales a los cuales se ha hecho referencia, modifican la amplitud del relieve y por lo tanto actúan como arrancadores de procesos geomórficos exógenos cuya tendencia final puede considerarse, en el límite, como la igualación de las alturas.

Los cambios que hemos mencionado con relación a las áreas con tendencia ascendente o descendente no pueden ignorarse al igual que las variaciones eustáticas o del nivel del mar para poder seguir la evolución geomórfica a través del tiempo (59).

El segundo aspecto a tener en cuenta se refiere al estilo de deformación que caracteriza a las plataformas y que puede considerarse predominantemente rígido (12, 13, 67, 83 y 123).

Ello significa que las deformaciones a gran radio de curvatura van acompañadas de fracturas (fallas) y por movimientos diferenciales de bloques que se pueden traducir en diferencias topográficas o en lineamientos, aún cuando el basamento presenta una cubierta muy potente como ocurre generalmente en las cuencas sedimentarias de características continentales.

Es fácil entender que los mencionados aspectos se van a traducir con frecuencia en condicionamientos en las redes de escurrimiento y en la tipología de las rocas aflorantes. Esto sucederá con mucha mayor significación en las zonas con tendencia al ascenso ya que las mismas exponen rocas mas antiguas y resistentes.

En las áreas con cobertura muy potente, los movimientos diferenciales del basamento pueden traducirse en los estratos superiores simplemente como flexuras y no como fallas o pliegues verdaderos.

Las flexuras en rocas sedimentarias también aparecen con frecuencia en el contacto entre áreas con tendencias opuestas.

La posición que adquieren los estratos o las secuencias sedimentarias también influyen de forma significativa sobre los procesos de modelado geomórfico.

En las cuencas sedimentarias las rocas tienen tendencia a adoptar posiciones horizontales o pendientes muy bajas a causa de la dominancia de los procesos de sedimentación.

Esto determina que los estratos sedimentarios se apilen unos sobre otros dando lugar a una estructura que se denomina "tabular" y las formas del relieve tienden a acomodarse a la misma originando lo que se denomina relieve tabuliforme (110 y 111). Es por esto que los



desniveles topográficos, con frecuencia se corresponden a un cambio litológico y cada superficie se puede asociar con una litología particular.

Sin embargo, en la periferia de las cuencas sedimentarias, los estratos tienden a inclinarse muy suavemente a causa de los movimientos diferenciales producidos entre ellas y los macizos o relieves plegados que la bordean dando lugar a "relieves de cuestras".

No obstante, no debe pretenderse simplificar al extremo la situación, ya que a lo largo de la evolución de las cuencas sedimentarias el centro de subsidencia normalmente migra, los bloques del basamento se mueven y las pendientes sobre las cuales se depositan los sedimentos también varían.

Es por ello que en la periferia de las cuencas, o incluso en su interior, pueden aparecer estratos con inclinación primaria relativamente importante y/o flexuras locales que pueden originar morfología cuestiforme y en profundidad discordancia angular y de erosión.

De todas formas, tal vez lo más importante a destacar, es que en las cuencas sedimentarias con coberturas muy potentes y rocas inconsolidadas y modernas, los rasgos estructurales se manifiestan predominantemente en las grandes unidades del relieve y no en las unidades pequeñas.

Cuando las rocas son duras y resistentes, sea por su origen o por su antigüedad, la influencia estructural, especialmente en la red hidrográfica, se hace mucho más manifiesta.

Estas ideas llevan a tener muy en cuenta el concepto de las escalas de percepción y la taxonomía de las formas del relieve que puede hacerse conforme a la división realizada por TRICART J. y A. CAILLEUX (142 y 143). Estos realizan una división en función del tamaño de la unidad morfológica considerada, ya que de lo contrario se pueden hacer simplificaciones y/o extrapolaciones totalmente equivocadas.

El Nordeste Argentino no constituye, desde este punto de vista estructural, una unidad, ni tiene límites definidos con las áreas periféricas, ya que forma parte de una extraordinariamente extensa cuenca sedimentaria conocida generalmente como Llanura Chacopampeana, muy antigua y por lo tanto con un alto grado de complejidad. La influencia de la estructura de la región, al igual que en toda la mencionada cuenca, se traduce en la existencia de pliegues de gran radio de curvatura, los que ya fueron mencionados por PASOTTI, P. (101, 104 y 105). Asimismo, han sido claramente destacados en otros trabajos de investigación, por autores tales como PADULA, E. y A. MINGRAMM, GENTILLI, C. y H. RIMOLDI, POPOLIZIO, E. y L. GANGLEAUD.

No obstante, los ejes de esos pliegues responden a los lineamientos que caracterizan el continente sudamericano, y que fueran definidos desde hace bastante tiempo por numerosos investigadores brasileños (1, 2, 3, 4, 17, 26 y 47). Los mismos se denominan genéricamente como Caribeño (NW-SE), Brasileño (NE-SW), Amazónico (E-W) y Sanfranciscano (N-S). Normalmente predominan los de rumbo Caribeño en el este y los de rumbo Sanfranciscano en el oeste de Sudamérica (Véase las Figuras N° 1 y N° 2).

Por otra parte, es muy importante destacar, que los ejes de los mismos (Brasileño y Amazónico respectivamente), también están presentes, originando estructuras con doble curvatura. Esto podría servir como explicación de los límites del Basamento Cristalino y la dis-



posición en arcos concéntricos de los sedimentos Paleozoicos y Mesozoico al este de la Cuenca.

Este tipo de lineamiento podría corresponder al evento tectónico más antiguo, al cual se superpone el sistema de fracturamiento Sanfranciscano y el Amazónico, el cual se torna predominante hacia el oeste.

Tampoco se debe simplificar el esquema en exceso ya que el lineamiento Sanfranciscano (submeridiano), tan significativo en las Provincias de Córdoba y Santa Fe, se modifica en forma de arco hacia el norte y sur, orientándose según el otro lineamiento, como puede observarse en los trabajos de PASOTTI, P. (105) y E. POPOLIZIO (110).

El progresivo ascenso del Macizo Cristalino Brasileño, ha hecho que a lo largo de la historia evolutiva se fueran incorporando áreas situadas al oeste de dicho proceso y por lo tanto aflorando rocas más antiguas y más consolidadas controladas por esos lineamientos "antiguos".

Los aspectos mencionados dan la primera diferenciación del espacio del NEA en dos grandes unidades cuyo límite geoestructural está aproximadamente en el eje Paraná-Paraguay según Popolizio, E. (105, 109, 111, 113 y 115), pero que se hace muy manifiesto a lo largo del límite oriental de la depresión Iberá-Sarandí Barrancas.

En efecto, hacia el este predominan las rocas Mesozoica con escasa cobertura más moderna. En el este, las rocas aflorantes son netamente Cuartarias en tanto que el sector del triángulo comprendido entre esos dos límites mencionados se comporta como de "Transición" ya que las rocas Mesozoicas se hundieron progresivamente y los sedimentos Terciarios son visibles en las barrancas de los cursos fluviales.

#### BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F. F. MARQUES DE,
- 1 1953. "Botucatú a Triassic desert of South America". Comtes Rendus du XVII Int. Cong. de Geol. Sec. Fasc. No. 7. Algeria.
  - 2 1956. "O Planalto Basaltico da Bacia do Parana". Boletim Paulista de Geografia. Nº 4. San Pablo.
  - 3 1967. "Origen e Evolução da Plataforma Brasileira". Div. Geol. Min. Bol. Nº 236. Dep. Nac. Prod. Min. Rio de Janeiro.
  - 4 1986. "Distribuição Regional e Relações Tectônicas do Magmatismo Pós-Paleozóico no Brazil". Revista Brasileira de Geociências. Vol. 16 (4) : 325-349. San Pablo.
- AMEGHINO, FLORENTINO
- 5 1880. "La Formación Pampeana". Paris-Buenos Aires.
- ANDRADE, G.O.
- 6 1963. "Contribuição o Geomorfologia e Paleontologia do Rio Grande do Sul e do Uruguay". Boletim Paranaense de Geografia. Nº 8 y 9. Curitiba.



- 7 ASMUS, A.E. y F.C. PONTE  
1973. "The Brazilian Marginal Basins". En: The Ocean Basins and Margins. Vol. I. The South Atlantic. Ed. A.E. Nairn y F.G. Stehli. 3. 87-133. Plenum Publ. Corp. Nueva York.
- 8 ASMUS, H.E. y A.L. FERRARI.  
1978 "Hipótese sobre a causa do tectonismo cenozóico na região sudeste do Brasil". En: Aspectos estruturais da Margem Continental (este e sudeste do Brasil). Série Projeto Remac. Nº 4 : 75-88. Rio de Janeiro.
- 9 BAULIES, O., PASOTTI, P. y A. CASTELLANOS.  
1956. "Homenaje a Florentino Ameghino en el Centenario del Natalicio". Asoc. Cultural de Conf. de Rosario. Rosario.
- 10 BARBOSA, A.F.,  
1964. "Geologia do Estado de São Paulo". I.G.G. Sec. de Agricultura. Bol. 41. San Pablo.
- 11 BATIC, O., CORTELEZZI, C., PAVLICEVIC, R. y L. TRAVERSA.  
1991. "Geotecnología de las Areniscas del Noroeste de la Provincia del Chaco". II Reunión sobre temas de Geología Aplicada a la Ingeniería. Córdoba.
- 12 BELOUSSOV, V.V.,  
1948. "Geotectonique Générale". Gozgeolizdat. Moscú.
- 13 1971. "Problemas Básicos de Geotectónica". Ed. Omega S.A. Barcelona.
- 14 BIGARELLA, J.J.,  
1964. "Variações climáticas no Quaternario e suas implicações no revestimento florístico do Parana". Boletim Paranaense de Geografia. Nº 10-15. Curitiba.  
1965. "Pediplanos, pedimentos e suas depósitos correlativos no Brasil". Boletim Paranaense de Geografia. Nº 16-17. Curitiba.
- 15 1965. "Processes and environments of the Brazilian Quaternary". Universidade do Paraná. Curitiba.
- 16 1973. "Geology of the Amazonas and Paranaíba Basins". En: The Ocean Basins and Margins. Vol. I. The South Atlantic. Ed. A.E. Nairn y F.G. Stehli. Vol. 2, 25-86. Plenum Publ. Corp. Nueva York.
- 17 BIROT, Pierre,  
1955. "Les Méthodes de la Morphologie". Presses Universitaires de France. Paris.
- 18 1960. "Le cycle de érosion sous les différents climats". Facultad de Filosofía da Universidade do Brazil. Rio de Janeiro.
- 19 BORRELO, A.V.,  
1969. "Los Geosinclinales de la Argentina". Dirección General de Geología y Minería. Anales XVI. Buenos Aires.
- 20 BOSSI, J.,  
1966. "Geología del Uruguay". Departamento de Publicaciones Universitarias. Tomo I. Montevideo.





- 22 BOSSI, J. y M. UMPIERRE URGUHARDT,  
1975. "Magmatismo Mesozoico de Uruguay y Rio Grande do Sul, sus recursos minerales asociados y potenciales". II Congreso Ibero Americano de Geología Económica. Tomo II. 119-142. Buenos Aires.
- 23 BRYAN, K.,  
1935. "The Formation of Pediments". Report. XVI International Geographical Congress. Washington.
- 24 CAILLEUX, A.,  
1965. "La era cuaternaria. Problemas y Métodos de Estudio". Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Barcelona.
- 25 CAMACHO, H.H.,  
1967. "Las Transgresiones del Cretácico Superior y Terciario de la República Argentina". Rev. Asoc. Geol. Arg. Tomo 22 (4) : 253-280. Buenos Aires.
- 26 CAMPOS, C.W., F.C. PONTE y K. MIURA,  
1974. "Geology of the Brazilian Continental Margin". En: The Geology of Continental Margins. Editores C.A. BURK y C.L. DRAKE. 447-461. Springer Verlag. Nueva York.
- 27 CASTELLANOS, Alfredo,  
1956. "Caracteres del Pleistoceno en la Argentina". Intern. Quaternary Association. 4th. Congress Actes. Vol. II. 942-948. Pisa Roma.
- 28 1962. "El Holoceno en la Argentina". Inst. Fisiografía y Geología. Univ. Nac. de Rosario. Tomo IX. Publicaciones XLV. Rosario.
- 29 1966. "Génesis geomorfológica de la llanura pampeana". Bol. GAEA. No. 68-70 : 15-16. Presentado a la XXVIII Semana de Geografía.
- 30 1973. "Estratificación y génesis de los valles fluviales en los bloques tectónicos pampeanos. La vida orgánica a través de los últimos tiempos geológicos en cada uno de los bloques". Inst. Fisiografía y Geología. Notas. Serie A. No. 4. Univ. Nac. de Rosario. Rosario.
- 31 CHRISTOFOLETTI, A.,  
1974. "Geomorfología". Ed. Edgard Blucher, Universidad de San Pablo. San Pablo.
- 32 CHORLEY, R.J.,  
1962. "Geomorphology and general system theory". U.S. Geol. Survey. Professional Paper, 500-B. En: Noticia Geomorfológica, Vol. 11 (21) : 3-22. Campinas.
- 33 CHORLEY, R.J. y B.KENNEDY,  
1971. Physical Geography: a system approach". Ed. Prentice Hall. Londres.
- 34 CULLING, W.E.H.,  
1965. "Theory of erosion on soil-covered slopes". Journal of Geology. Vol. 73 (2) : 230-254. Nueva York.
- 35 CHORLEY, R.J.,  
1965. "A re-evaluation of the Geomorphics system of the W.M. Davis". Frontiers of Geographical Teaching. Mathuen and Company. 21-38. Londres.



- DAVIS, William A.
- 36 1884. "Geographic Classification illustred by a study of plains, plateaus and their derivatives". Proc. Amer. Assoc. Adv. of Science. Vol. 33. Nueva York.
- 37 1889. "The rivers and valleys of Pennsylvania". Nat. Geog. Magazine. Vol. 1. Nueva York.
- 38 1899. "The Geographycal cycle". Geographycal Journal. Vol. 14. Nueva York.
- 39 1900. "Glacial erosion in France, Switzerland and Norway". Proc. Boston Soc. Nat. History. Vol. 29. Nueva York.
- 40 1904. "Complications of the geographical cycle". Proc. VIII Int. Geog. Congress. Washington.
- 41 1905. "The geographycal cycle in an arid climate". Journal of Geology. Vol. 13. Washington.
- 42 1909. "Geographycal Essays". Dover Publications, Inc. Nueva York.
- 43 1922. "Peneplains and the geographical cycle". Geol. Soc. America Bulletin. Vol. 33. Washington.
- DE ALBA, E.,
- 44 1965. "Aprovechamiento del Rio Paraná en la zona de los rápidos de Apipé". Resumen sobre las características y condiciones geológicas". Actas Geológicas Lilloana. Tomo 7. Tucumán.
- DE GRAFF, J.M. y D. URUE,
- 45 1981. "Interpretación geofísica y geológica del valle de Ipacarai (Paraguay) y su formación". Rev. Asoc. Geol. Arg. Tomo 36 (3) : 240-277. Buenos Aires.
- 46 DE DIEGO, B.M., 1963. "Origen de la formación loessica Argentina". Ministerio de Agricultura y Ganadería. Santa Fé.
- DE LOCZY, L,
- 47 1956. "Contribucoes a paleogeografia e historia do desenvolvimento geológico da bacia do amazonas". Bol. Nº 223. Divisao Geol. e Minería. Rio de Janeiro.
- 48 1972. "Tectonismo transversal na america do sul. Suas relacoes geneticas com as zonas de fractura das cadeias meio-oceánicas". Bol. Geogr. Ano 31. Nº 226. Rio de Janeiro.
- DIRECCION NACIONAL de GEOLOGIA y MINERIA,
- 49 1964. "Mapa Geológico de la República Argentina". Div. Geol. Reg., Depto de Estudios y Projectos, Subsecretaría de Minería. Buenos Aires.
- 50 1958-65. "Perfiles de Perforaciones. Período 1904-1915. Publicación Nº 146. II Período 1916-1925. Publicación Nº 152. Buenos Aires.
- D'ORBIGNY, Alcides,
- 51 1846. "Voyages dans la Amerique Meridionale". Tomo III. Paleontologie et Geology. Paris.
- DOERING, Adolfo,
- 52 1882. "Informe oficial de la comisión científica agregada al Estado Mayor General al Rio Negro (Patagonia)". Parte 3. Geología. Buenos Aires.



- 53 1906. "La Formación Pampeana de Córdoba". Revista del Museo de La Plata. Tomo XIV. La Plata.  
DURY, G.H.,
- 54 1970. "Rivers and river terraces". Mac Millan and Co. Londres.  
ERHART, Henri,
- 55 1956. "La g n se des sols en tant que ph nom n  géologique. Esquisse de une théorie géologique et g ochimique. Biostasie et Rhexistasie". Coll. Evolution des Sciences. N  8. Ed. Masson et Cie. Paris.
- 56 1956. "La theorie bio-rhexistasique et les problemes bio-geographiques". C.R. Soc. Biogeogr. N  248. Paris
- 57 1956. "Biostasie et rhexistasie. Equiss de une theorie sur le role de la pedogenese en tant que phénomène géologique". C.R. Soc. de La Academie des Sciences. Vol. 241. N  18. Paris.  
FIDALGO, F. y E.P. TONI,
- 58 1978. "Consideraciones sobre los cambios climáticos durante el pleistoceno tardio-reciente en la Provincia de Buenos Aires. Aspectos ecológicos y zoogeográficos relacionados". Ameghiniana XV. N  1 y 2. Buenos Aires.  
FOSTER FLINT, Richard,
- 59 1971. "Glacial and Quaternary Geology". Ed. John Wiley and Sons, Inc. Nueva York.  
FRENGUELLI, Joaquín,
- 60 1922. "La edad del loess pampeano dentro del ciclo glacial-interglacial". Prometeo. Año 1. N  16. Paraná.
- 61 1922. "Algunos datos sobre la falla del rio Paraná y la estructura de sus labios". Rev. de la Univ. de Buenos Aires. Tomo XLIX y L. Buenos Aires.
- 62 1936. "Estratigrafía y Tectónica de la región del litoral". Publicación de intercambio Universitario. Univ. Nac. La Plata. Tomo 20. N  7. La Plata.
- 63 1946. "Las grandes unidades físicas del territorio Argentino". Soc. Arg. de Estudios Geográficos. Buenos Aires.
- 64 1955. "Loess y Limos Pampeanos". Anales de la Soc. Arg. de Estudios Geográficos. GAEA. N  3. Buenos Aires.
- 65 1957. "Neozoico". Soc. Argentina de Estudios Geográficos. GAEA. Tomo II. Tercera Parte. Buenos Aires.  
GARY, M., McAFFE, J. y L. WOLF,
- 66 1973. "Glossary of Geology". Americ. Geolog. Institute. 2nd. edition. Washington.  
GANGLAUD, L.,
- 67 1973. "Les Megastructures de la Amerique du Sud et leur relations avec la derive des continents". C.R. Acad. Sciences. Tomo 277. Paris.  
GONCALVES, A., H de OLIVERA y A. M. MOTTA,
- 68 1979. "Geologia da Bacias de Pelotas e da Plataforma de Florianópolis". Bol. Tec. Petrobrás. Vol 22 (3) : 157-174. Rio de Janeiro.



- 69 GONCALVES, A., H. de OLIVERA y A.M. MOTTA,  
1979. "Geologia da Plataforma continental Sul Brasileira". Bol. Tec. Petrobrás. Vol. 22. (3 : 1571-1574. Rio de Janeiro.
- GENTILLI, C. y H. RIMOLDI,  
70 1979. "Mesopotamia". Seg. Simposio de Geol. Reg. Argentina. Academia Nacional de Ciencias. Córdoba. Tomo I. : 185-223. Córdoba.
- GENTILLI, C.,  
71 1974. "Características geológicas generales del territorio brasileño en la faja adyacente al curso medio del Rio Uruguay". Rev. Asoc. Geol. Arg. Tomo 29 (2) : 223-230. Buenos Aires.
- GENTILLI, C.,  
72 1967. "Outcrops distribution of the serra geral formation in the Province Entre Rios and Corrientes, Argentina Republic". Earth Science No. 2. First Symposium on Gondwana Stratigraf. 985-988. Paris.
- GONZALEZ, R. y A. TOSELLI,  
73 1971. "La efusividad del Mesozoico Argentino y su relación con áreas Sudamericanas". Anales del XXV Congr. Bras. de Geologia. San Pablo.
- GROEBER, Pablo,  
74 1950. "Bosquejo Geológico y Climatológico de Formosa". Bol. Acad. Nacional de Ciencias. Tomo 40. Entrega 2-4 : 265-284. Buenos Aires.
- HARRINGTON, H.J.,  
75 1968. "Desarrollo paleogeográfico de sudamérica". Fundación e Instituto Miguel Lillo. Miscelánea, Nº 26. Univ. Nac. de Tucumán. Tucumán.
- HAUSEN, J.,  
76 1919. "Contribución al estudio de la petrografia del territorio nacional de Misiones". Anal. Min. Agric. Nación. Geología. Serie B, 21. Buenos Aires.
- HOFFTETTER, R.,  
77 1956. "Lexique Stratigraphique International". Vol. V. Amérique Latine. Fasc. 5. Comisión de Estratigrafía. Paris.
- HOWARD, A.D. ,  
78 1965. "Geomorphological systems-equilibrium and dynamics". Amer. Journal of Science. Vol. 263 (4) : 302-312. Nueva York.
- IHERING, H.,  
79 1920. "La Historia del Rio de La Plata". Publicación. Argentinien. Tomo 6. Buenos Aires.
- IRIGOYEN, Maecelo,  
80 1969. "Problemas Estratigráficos del Terciario de Argentina". Ameguiniana. Tomo 6 (4) : 325-329. Buenos Aires.
- KEIDEL, J.,  
81 1925. "Sobre el desarrollo paleogeográfico de las grandes unidades geológicas de la Argentina". Anales de la Soc. Arg. de Est. Geogr. GAEA. Tomo II. Nº 4. Buenos Aires.



- KING, L.,  
82 1962. "Morphology of the Earth". Oliver and Boyd. Edinburgo.
- KRUMBEIN, W. y L. SLOSS,  
83 1969. "Estratigrafía y Sedimentación". Ed. Uthea. México.
- LANGBEIN, W.B. y L.B. LEOPOLD,  
84 1966. "River meanders-theory of minimum variance". U.S. Geol. Survey. Professional Paper 422-H. Denver.
- LEOPOLD, L.B., WOLMAN, M.G. y J.P. MILLER,  
85 1964. "Fluvial processes in Geomorphology". Ed. W.H. Freeman and Co. San Francisco.
- LEOPOLD, L.B. y W.B. LANGBEIN,  
86 1966. "River meanders". Scientific American. Vol. 214, (6) : : 60-70. Nueva York.
- LINARES, E.,  
87 1977. "Catálogo de edades radiométricas determinadas para la República Argentina". Asoc. Geol. Arg. Publicaciones Especiales. Serie B. Didáctica y Complementaria. Nº 4. Buenos Aires.
1979. "Catálogo de edades radiométricas determinadas para la República Argentina". Asoc. Geol. Arg. Publicaciones Especiales. Serie B. Didáctica y Complementaria. Nº 6. Buenos Aires.
- 88
- LINDROTH, C.H.,  
89 1970. "La supervivencia de animales y plantas en refugios libres de hielo durante las glaciaciones del Pleistoceno". Endeavour. Vol. 29. Nº 108. T.C.I. Londres.
- MARTINEZ VIVOT, L.,  
90 1964. "Contribución de la geodesia dinámica al estudio de la corteza terrestre". Inst. Geogr. Militar. Buenos Aires.
- MATTAUER, M.,  
91 1976. "Las Deformaciones de los materiales de la Corteza Terrestre". Ed. Omega S.A. Barcelona.
- McGEE, W.J.,  
92 1897. "Shetflood erosion". Geol. Soc. American Bulletin. Vol. 8 : 87-112. Nueva York.
- MIRAGLIA, L.,  
93 1965. "Volcanismo Post-pliocénico del Paraguay". Rev. de la Sociedad Científica. Tomo VII. Nº 2. Asunción.
- MORINIGO VERA, G. y J. FACETI,  
94 1970. "El precámbrico del Paraguay". Rev. de la Sociedad Científica. Tomo IX. Nº 1 y 2. Asunción.
- PADULA, E.R. y A. MINGRAMM,  
95 1968. "Estratigrafía, distribución y cuadro geotectónico sedimentario del Triásico en el subsuelo de la Llanura Chaco-paranense". Actas de las II Jornadas Geol. Arg. Tomo I. 291-231. Comodoro Rivadavia.



- 96 1963. "The fundamental geological pattern of the Chaco-parana basin (Argentina) in relation to its oil possibilities". Section 1. Paper 1.  
PADULA, E.,
- 97 1973. "Subsuelo de la Mesopotamia y regiones adyacentes". Acad. Nac. de Cs. Córdoba. Geol. Reg. Arg. : 213-237. Córdoba.  
PASCUAL, R. y F. FIDALGO.,
- 98 1972. "The problem of the Plio-pleistocene boundary in Argentine (South America)". Int. Colloquium on the problem The boundary between Neogene and Quaternary". Collection of Papers. Vol. II. Moscú.
- 99 1984. "La sucesión de las edades mamífero de los climas y el diastrofismo sudamericano durante el Cenozoico: fenómenos concurrentes". Anales de la Academia Nacional de Cs. Exac., Fís. y Naturales. Tomo 36 : 15-37. Buenos Aires.  
PASOTTI, P. y A. CASTELLANOS,
- 100 1966. "Rasgos geomorfológicos generales de la Llanura Pampeana". Unión Geogr. Internacional. Conf. Reg. Latinoamericana. Tomo 3 : 96-105. México.  
PASOTTI, Pierina,
- 101 1969. "Interpretación de algunos rasgos morfológicos en el oriente de la llanura pampeana en la Provincia de Santa Fé". GAEA. Filial Rosario. Boletín N°4. Rosario.
- 102 1973. "Sobre la presencia del último paleomodelo de red hidrográfica de edad pleistocénica en la llanura de la Provincia de Santa Fé". Inst. Fisiogr. y Geol. Publicación LVII. Tomo XI. Univ. Nac. de Rosario. Rosario.
- 103 1974. "La neotectónica en la llanura pampeana". Inst. Fisiogr. y Geol. Publicación LVIII. Universidad Nacional de Rosario. Rosario.
- 104 1975. "Nuevo aporte a la neotectónica de la Llanura Argentina". Actas II Congr. Iberoamericano de Geol. Económica. Tomo 4 : 301-314. Buenos Aires.  
PENK, W.,
- 105 1953. "Morphological analysis of landforms". Ed. Mac Millan and Co. Londres.  
PONCHINTESTA, A.,
- 106 1953. "Bases geológicas del relieve Uruguayo". Annais da Associacao dos Geografos Brasileiros. Vol. IV. Tomo I : 1949-1950. San Pablo.  
PONTE, F.C. y H.E. ASMUS,
- 107 1978. "Geological framework of the Brazilian continental margins". Geologische Rundschau. Tomo 67. N° 1 : 201-235. Hannover.  
POPOLIZIO, Eliseo,
- 108 1969. "Tentativa de comparación de los tipos de contactos de cuencas sedimentarias con las áreas cristalinas del Brazil y la Argentina". Annais do XIII Congresso Brasileiro de Geologia. Salvador. Bahía.
- 109 1972. "Geomorfología del relieve de plataforma de la Provincia de Misiones y zonas aledañas". GAEA. Tomo XV. Buenos Aires.



- 110 1977. "Contribución a la Geomorfología de la Provincia de Corrientes". Geociencias VII y VIII. Centro de Geociencias Aplicadas. Univ. Nac. del Nordeste. Resistencia.
- 111 1978. "Génesis y evolución de las redes fluviales del Chaco Oriental". Actas del VII Congreso Geológico Argentino. Tomo II 60-76. Neuquén.
- 112 1980. "Geomorfología Aplicada a Cuencas Fluviales de la Llanura Argentina". Geociencias IX. Centro de Geociencias Aplicadas. Univ. Nac. del Nordeste. Resistencia.
- 113 1982. "Aporte al conocimiento de los Bajos Submeridionales en la Provincia de Santa Fé". Serie C Investigación. Tomo 16. Nº 2. Centro de Geociencias Aplicadas. Univ. Nac. del Nordeste. Resistencia.
- 114 1982. "La teledetección como apoyo a la neotectónica del Nordeste Argentino". Serie C Investigación. Tomo 16. Nº 6. Centro de Geociencias Aplicadas. Univ. Nac. del Nordeste. Resistencia.
- 115 1983. "La biorexistasia como método de datación relativa en las llanuras del nordeste Argentina". Geociencias XI. Centro de Geociencias Aplicadas. Univ. Nac. del Nordeste. Resistencia.
- 116 1976. "Las Rocas Sedimentarias". Ed. EUDEBA S.E.M., 3ra. Edición. Buenos Aires.  
QUARLERI, Paulina.
- 117 1971. "Consideraciones sobre la extensión y morfología de los basaltos Mesozoicos en la Provincia de Misiones". XXXIII Semana de Geografía. Posadas.  
RAMOS, V.A.,
- 118 1976. "Evolución tectónica del basamento precámbrico de Rio Grande (Rio Grande do Sul, Brasil)". Actas del VI Congr. Geol. Arg. Tomo I. Bahía Blanca.  
REYNAUD, A.,
- 119 1971. "Epistemologie de la Géomorphologie". Ed. Masson et Cie. Paris.  
RUSSO, A. y A. SERRAIOTTO.
- 120 1978. "Contribución al conocimiento de la estratigrafía terciaria en el noroeste Argentino". Actas del VII Congr. Geol. Arg. Tomo I : 715-730. Neuquén.  
RUSSO, A., FERELLO, R. y W. CHEBLI.
- 121 1979. "Llanura Chaco-pampeana". Seg. Simp. de Geol. Reg. Arg. Acad. Nac. de Ciencias de Córdoba. Córdoba.  
SCHEIDEGGER, A.E.,
- 122 1968. "Principios de Geodinámica". Editorial Omega S.A., Barcelona.  
SMART, J.S.,
- 123 1969. "Topological properties of channel". Geol. Soc. America Bulletin. Vol 80 (9) : 1757-1774. Denver.  
SPALETTI, L.A.,
- 124 1980. "Paleoambientes Sedimentarios (en secuencias silico-clásticas)". Asoc. Geol. Arg. Serie B. Didáctica y Complementaria. Nº 8. Buenos Aires.



- SOARES, P.C. y P.M.B. LANDIM,  
**125** 1976. "Comparision between the tectonic evolution of the intracratonic and marginal basins of South Brazil". En Almeida F.F. Marques de (de) Sim. Int. sobre margens continentais do tipo Atlantico. Anais Acadamia Ciencias. Vol. 48 (supl.) : 313-324. Rio de Janeiro.
- SOARES, P.C. y V. FULFARO,  
**126** 1978. "Tectonic cycles and sedimentary sequences in the Brazilian intracratonic basins". Geol. Soc. America Bulletin. Vol. 81 : 181-191. Nueva York.
- STIPANICIC, P.N. y E. LINARES,  
**127** 1975. "Catálogo de edades radimétricas determinadas para la República Argentina". Años 1960-1974. Public. esp. Asoc. Geol. Arg. Serie B. N° 3. Buenos Aires.
- STAPPENBECK, R. .  
**128** 1926. "Geología y Aguas Subterráneas de La Pampa". Dir. Nac. de Minería y Geología. Buenos Aires.
- STRAHLER, A.N.,  
**129** 1952. "Dynamic basis of Geomorphology". Geol. Soc. America Bulletin. Vol. 63 : 923-938. Nueva York.
- TAPIA, A.,  
**130** 1935. "Pilcomayo. Contribución al conocimiento de Llanuras Argentinas". Min. de Agric. de la Nación. Dirección de Minas y Geología. Bol. N° 40. Buenos Aires.
- TERUGGI, M.E.,  
**131** 1955. "Los Basaltos Tholeiíticos de Misiones". Fac. de Cs. Nat. y Museo. Notas XVIII. Vol. 70 : 259-278. La Plata.
- 132** 1970. "Bosquejo Geológico del Paraguay y la provincia de Corrientes". Bol. Soc. Arg. Botánica. Tomo 11. Suplemento. Buenos Aires.
- THORNBURY, W.  
**133** 1960. "Principios de geomorfología". Ed. Kapeluz. Buenos Aires.
- 134** 1965. "Regional geomorphology of the United States". Ed. John Wiley & Sons. Nueva York.
- TRICART, Jean,  
**135** 1960. "Notas de Geomorfología". Boletim de Geografia, ano XVIII, N° 159. Rio de Janeiro.
- 136** 1965. "Principes et méthodes de la Geomorphologie". Ed. Masson et Cie. Paris.
- 137** 1965. "Principes et méthodes de la Géomorphologie". Ed. Masson et Cie. Paris.
- 138** 1968. "Précis de Geomorphologie". Tomo 1 Geomorphologie Structurale. SEDES. Paris.
- 139** 1975. "Geomorfología de la Pampa Deprimida". INTA. Colección Científica. Buenos Aires.
- TRICART, J. y A. CAILLEUX.  
**140** 1957. "Geomorphologie des regions de plataformes". Cours. de Geomorphologie. C.D.U. Paris.





- 141 1965. "Introduction a la Geomorphologie Climatique". Societé d'editions d'enseignement superieur. Paris.
- 142 1970. "Le modelé des régions seches". SEDES. Paris.  
TORRA, Roberto.
- 143 1993. "Contribución a la Geología Regional del NEA". Secretaría General de Ciencia y Técnica. Informe Inédito. Centro de Geociencias Aplicadas. Univ. Nac. del Nordeste. Resistencia.  
TURNER, F.J. y J. VERHOOGEN.
- 144 1970. "Petrología Ignea y Metamórfica". Ira. Ed del Español. Ed. Omega S.A. Barcelona.  
VOLKHEIMER, W. y E.A. MUSACHIO.
- 145 1981. "Cuencas Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur". Comité sudamericano del Cretácico y del Jurásico. En: II Congr. Latinoamericano de Paleontología. Porto Alegre.  
VOLPONI, F.
- 146 1962. "Aspectos Sismológicos del Territorio Argentino". Primeras Jornadas Argentinas de Ingeniería Antisísmica. San Juan-Mendoza.  
WALTER, K.
- 147 1927. "Contribución al conocimiento de las rocas basálticas de la Formación Gondwana en América del Sur". Bol. Inst. Geol., 9:1-41. Montevideo.  
WOODFORD, A.O.
- 148 1965. "Geología Histórica". Editorial Omega S.A. Barcelona.  
WOLMAN, M.G. y J.P. MILLER.
- 149 1960. "Magnitude and frequency of geomorphic processes". Journal of Geology. Vol. 68 (1):54-74. Nueva York.

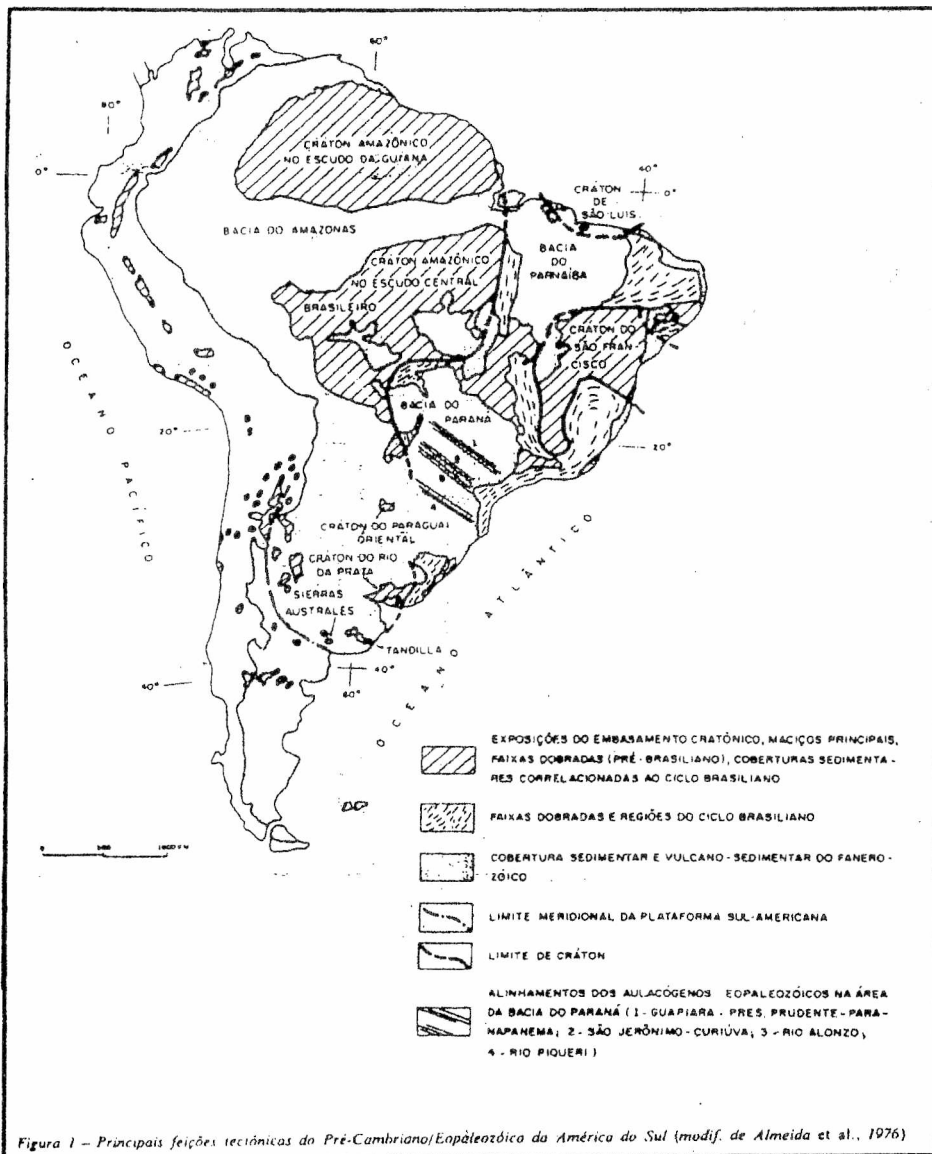


Figura 1 - Principais feições tectônicas do Pré-Cambriano/Eopaleozóico da América do Sul (modif. de Almeida et al., 1976)

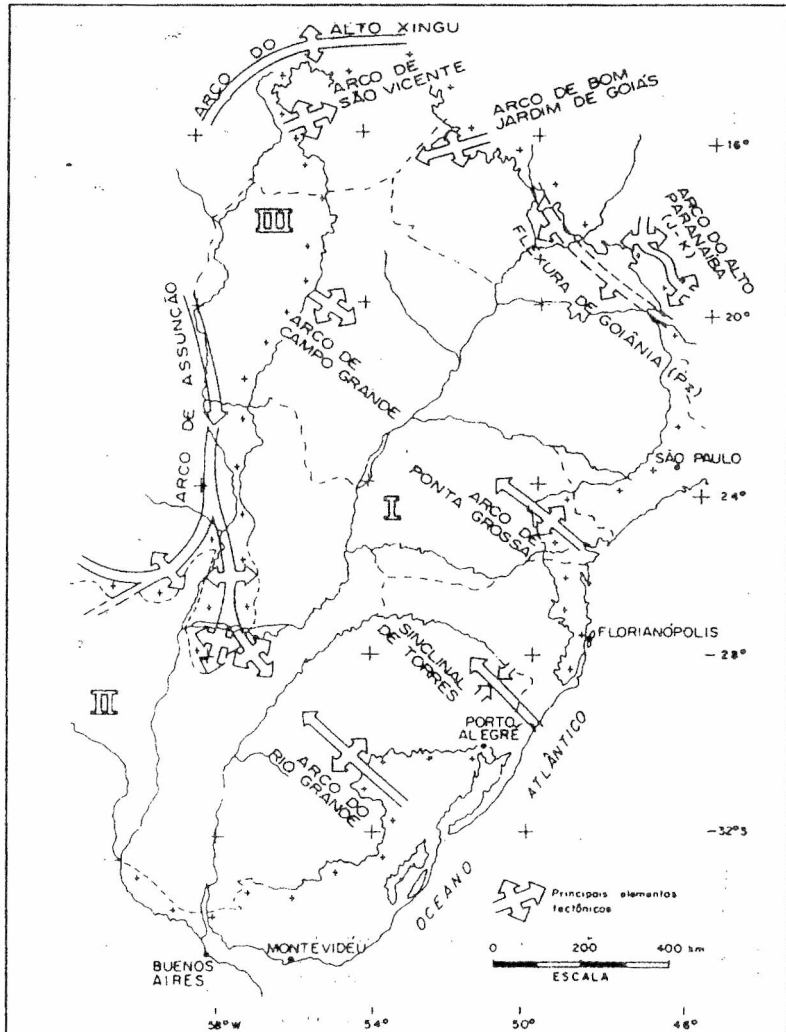


Figura 2 - Elementos tectônicos principais da Bacia do Paraná (modificado de Almeida 1981) I. Bacia do Paraná; II. Bacia Chaco-Paraná; III. Pantanal.