

---

**MERCOSUR / MERCOSUL**

**SGT 9 – MINERIA Y ENERGIA / MINERAÇÃO E ENERGIA**

COMISION TEMATICA DE GEOLOGIA Y RECURSOS MINERALES  
COMISSÃO TEMÁTICA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS

**Mapa de Integración Geológica de la Cuenca del Plata y  
Áreas Adyacentes**

**Mapa de Integração Geológica da Bacia do Prata  
e Áreas Adyacentes**

Boletín de Lanzamiento  
Boletim de Lançamento



**Montevideo – Uruguay**

2001

---

---

## **MERCOSUR / MERCOSUL**

### **REPUBLICA ARGENTINA**

Presidente

*Dr. Fernando De la Rúa*

Ministro de Infraestructura y Vivienda

*Ing. Carlos Bastos*

Secretario de Energía y Minería

*Ing. Alejandro Sruoga*

Presidente del Servicio Geológico Minero Argentino

*Lic. Roberto Page*

### **REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

Presidente

*Dr. Fernando Henrique Cardoso*

Ministro de Minas e Energia

*Dr. José Jorge de Vasconcelos Lima*

Secretário de Minas e Metalurgia

*Geól. Luciano de Freitas Borges*

Diretor Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral

*Dr. Marcelo Ribeiro Tunes*

Diretor-Presidente da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

*Dr. Umberto Raimundo Costa*

### **REPUBLICA DEL PARAGUAY**

Presidente

*Dr. Luís Angel González Macci*

Ministro de Obras Públicas y Comunicaciones

*Ing. Alcides Jiménez Quiñonez*

Viceministro de Minas y Energía

*Ing. Luís Antonio Servin Villalba*

Director de Recursos Minerales

*MSc. Pablo Manfredo Pflugfelder Andrasko*

### **REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY**

Presidente

*Dr. Jorge Batlle*

Ministro de Industria, Energía y Minería

*Dr. Sergio Abreu*

Sub Secretario de Industria, Energía y Minería

Cr. Mario Curbelo Mederos

Director Nacional de Minería y Geología

*Dr. Carlos Soares de Lima*

### **REPUBLICA DE BOLIVIA**

Presidente

*Gral. (r) Hugo Banzer Suarez*

Ministro de Desarrollo Económico

*Dr. José Luis Lupo Flores*

Viceministro de Minería y Metalurgia

*Ing. Mario Paulse Tejada*

Director Ejecutivo Servicio Nacional de Geología y Minería

*Ing. Marcelo Claire Zapata*

---

---

**SUBGRUPO DE TRABAJO 9**  
**SUBGRUPO DE TRABALHO 9**  
**SGT9**

**República Argentina**

*Lic. Cristian Folgar*  
*Dr. Carlos Saravia Frías*

**República Federativa do Brasil**

*Geól. Luciano de Freitas Borges*  
*Econ. Marcos Antonio Cordeiro Maron*

**República del Paraguay**

*Ing. Miguel Angel Arias Funes*

**República Oriental del Uruguay**

*Dr. Carlos Soares De Lima*

**República de Bolivia**

*Ing. Marcelo Claure Zapata*  
*Ing. Carlos Riera Killibarda*

**COMISION TEMATICA DE GEOLOGIA Y RECURSOS MINERALES**  
**COMISSÃO TEMÁTICA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS**

**República Argentina**

*Lic. José Mendía*

**República Federativa do Brasil**

*Dr. Umberto Raimundo Costa*  
*Dr. Luiz Augusto Bizzi*

**República del Paraguay**

*Msc. María Eugenia González Nuñez*

**República Oriental del Uruguay**

*Ing. Julio Jorge Spoturno Pioppo*  
*Ing. Eduardo Medina*

**República de Bolivia**

*Ing. Marcelo Claure Zapata*  
*Ing. Carlos Riera Killibarda*

---

---

## **Comisión Ejecutiva / Comissão Executiva**

### **ARGENTINA**

MINISTERIO DE ECONOMIA Y OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS

Subsecretaría de Minería

Servicio Geológico Minero Argentino - SEGEMAR

Instituto de Geología y Recursos Minerales - IGRM

*Lic. José Mendía*

*Dra. Marta Godeas*

### **COLABORADORES**

*Dra. Suzana Segal - SEGEMAR*

*Dr. Eduardo Zappettini – SEGEMAR*

*Lic. Carlos Herrmann – SEGEMAR*

*Lic. Eva Donnari – SEGEMAR*

*Lic. Beatriz De Maio – (INTEMIN – SEGEMAR)*

*Lic. Gabriel del Mármo – (Dirección Nacional de Minería)*

### **BRASIL**

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM

*Geól. Carlos Schobbenhaus*

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

*Geól. Ricardo da Cunha Lopes*

*Geól. Inácio Medeiros Delgado*

*Geól. Gilberto Emílio Ramgrab*

### **PARAGUAY**

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES

Gabinete del Viceministro de Minas y Energía

Dirección de Recursos Minerales

*Msc. María Eugenia González Nuñez*

### **URUGUAY**

MINISTÉRIO DE INDUSTRIA, ENERGIA Y MINERIA

Dirección Nacional de Minería y Geología - DI .NA.MI.GE.

*Ing. Julio Jorge Spoturno Pioppo*

*Lic. Javier Techera*

### **BOLIVIA**

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO

Servicio Nacional de Geología y Minería - SERGEOMIN

*Ing. Marcelo Claure Zapata*

*Ing. Carlos Riera Killibarda*

---

---

## COORDINACION EJECUTIVA / COORDENAÇÃO EXECUTIVA

Intergración de las Informaciones / Integração das informações:

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
Diretoria de Geologia e Recursos Minerais - DGM  
Departamento de Geologia - DEGEO  
Superintendência Regional de Porto Alegre - SUREG/PA  
*Geól. Ricardo da Cunha Lopes*  
*Geól. Gilberto Emílio Ramgrab*

Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM  
Diretoria de Exploração Mineral - DIREX  
Divisão de Geologia e Pesquisa Mineral - DIGEO  
*Geól. Carlos Schobbenhaus*

### **Digitalización / Digitalização:**

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
Superintendência Regional de Porto Alegre - SUREG/PA  
*Téc. Cartografia Luiz Carlos de Godoy*  
*Geól. Ricardo da Cunha Lopes*

M.N. Digitalizações Ltda.  
*Arq. Ana Luísa N. de Assis Brasil*

Instituto de Geologia y Recursos Minerales - SEGEMAR  
Sector Sensores Remotos y SIG  
*Srta. Silvia B. Chavez*  
*Lic. Inés M. Di Tomaso*  
*Srta. Verónica Molina*  
*Lic. Silvia Castro Godoy*

### **Apoio Técnico**

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
Departamento de Informações Institucionais - DEINF  
Divisão de Geoprocessamento - DIGEOP  
*An. Sistemas Suely Borges da Silva Gouvêa*  
*Téc. Cartografia Maurício Neves Nicodemos*

### **Edición del Boletín de Lanzamiento / Edição do Boletim de Lançamento**

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
Superintendência Regional de Porto Alegre - SUREG/PA

Coordenação: *Geól. Ricardo da Cunha Lopes*  
Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Editoração: *Geól. Luís Edmundo Giffoni*  
Gerência de Relações Institucionais e Desenvolvimento

---

## INDICE / SUMÁRIO

---

### PRESENTACION / APRESENTAÇÃO

<b>HISTORICO / HISTÓRICO</b> .....	<b>1</b>
Introducción / Introdução .....	1
Reuniones Técnicas / Reuniões Técnicas .....	2
Base Cartográfica / Base Cartográfica .....	5
Mapa de Integración Geológica de la Cuenca del Plata y Areas Adyacentes / Mapa de Integração Geológica da Bacia do Prata e Áreas Adjacentes .....	5
Comisión Ejecutiva / Comissão Executiva .....	6
Fuentes de Información / Fontes de Informação .....	7
Colaboradores / Colaboração .....	8
<b>PROVINCIAS MORFOESTRUCTURALES / PROVÍNCIAS MORFOESTRUTURAI</b> .....	<b>10</b>
Provincia Cuenca de Paraná / Província Bacia do Paraná .....	10
Provincia Brasília - São Francisco / Província Brasília - São Francisco .....	15
Provincia Atlántica / Província Atlântica .....	18
Provincia Uruguay - Sur-Riograndense / Província Uruguaia - Sul-Riograndense ..	21
Provincia Laguna del los Patos - Santa Lucia / Província Laguna dos Patos - Santa Luzia .....	24
Provincia Tandylia y La Ventana / Província Tandylia e La Ventana .....	26
Provincia Cuenca Chaco-pampeana / Província Bacia Chaco-pampeana .....	28
Provincia Sierras Pampeanas / Província Serras Pampeanas .....	31
Provincia La Puna / Província La Puna .....	33
Provincia Cordillera Oriental / Província Cordilheira Oriental .....	34
Provincia Guapore / Província Guaporé .....	36
Provincia Paraguay y Tebicuary / Província Paraguai e Tebicuary .....	39
<b>BIBLIOGRAFIA / BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>43</b>

### Anexo

Mapa de Integración Geológica de la Cuenca del Plata y Áreas Adyacentes  
Mapa de Integração Geológica da Bacia do Prata e Áreas Adjacentes

---

---

## PRESENTACION

Con el lanzamiento del Mapa de Integración Geológica de la Cuenca del Plata y Áreas Adyacentes, se divulga la primer parte de la trilogía que compone el proyecto Mapas de Integración Geológica, de Recursos Minerales y Hidrogeológica de la Cuenca del Plata y Áreas Adyacentes. Los otros dos mapas, actualmente en fase de ejecución, se divulgarán durante el año de 1999.

Ese proyecto representa un resultado positivo y concreto de cooperación técnica entre los países del **MERCOSUR** - Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay -, incluyendo Bolivia como país asociado, a través del Subgrupo de Trabajo 2 – Minería / Comisión Temática de Geología y Recursos Minerales.

El mapa geológico aquí presentado, como los demás productos antes citados, son un instrumento esencial para el establecimiento de estrategias del sector mineral en el ámbito del Mercado Común del Sur, tanto gubernamental como privado, porque permiten, tal como ocurre con otros trabajos de síntesis, la visión y diagnóstico rápido de cuestiones relacionadas a la temática del proyecto.

El presente documento, que estará disponible también en formato digital, trasciende los límites de la especialidad que representa, brindando información importante a todos aquellos que necesiten de datos básicos de geología, como por ejemplo, las áreas de agronomía, economía, educación, ingeniería, geografía y política.

---

## APRESENTAÇÃO

Com o lançamento do Mapa de Integração Geológica da Bacia do Prata e Áreas Adyacentes, divulga-se a primeira parte da trilogia que compõe o projeto Mapas de Integração Geológica, de Recursos Minerais e Hidrogeológica da Bacia do Prata e Áreas Adyacentes. Os outros dois mapas, atualmente em fase de execução, deverão ser divulgados durante o ano de 1999.

Esse projeto representa um resultado positivo e concreto de cooperação técnica entre os países do **MERCOSUL** - Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai -, incluindo a Bolívia como país associado, através do Subgrupo de Trabalho 2 – Mineração / Comissão Temática de Geologia e Recursos Minerais.

O mapa geológico aqui apresentado, como os demais produtos supracitados, são um instrumento essencial para o estabelecimento de estratégias do setor mineral no âmbito do Mercado Comum do Sul, tanto governamental como privado, porque permitem, assim como acontece com outros trabalhos de síntese, a visão e o diagnóstico rápido das questões envolvendo a temática do projeto.

O presente documento, que estará disponível também em forma digital, transcende os limites da especialidade que representa, podendo fornecer informações importantes a todos quantos necessitem de dados básicos de geologia, como, por exemplo, as áreas de agronomia, economia, educação, engenharia, geografia e política.

---

---

## HISTORICO

---

### Introducción

Durante el 1<sup>er</sup> Encuentro de los Servicios Geológicos de los Países del Cono Sur, realizado en la ciudad de Porto Alegre (Río Grande del Sur – Brasil), en noviembre de 1995, nació la idea del desarrollo conjunto de actividades que tuviesen como objetivo la integración, cooperación y el intercambio técnico-científico entre estas instituciones, resultando una propuesta concreta con la finalidad de elaborar un mapa de integración geológica, metalogenética y hidrogeológica de las cuencas del Paraná y del Plata; que brindará la información básica necesaria para el posterior desarrollo de mapas de recursos minerales con enfoque para agua subterránea, oro, rocas ornamentales, minerales industriales y piedras preciosas; el desarrollo de actividades de intercambio en el área del medio ambiente y la creación de un banco de datos geológicos y mineros de los países intervinientes en el programa.

Esta intención de trabajo conjunto fue presentada al SGT2, Comisión Temática de Geología y Recursos Minerales del MERCOSUR, durante su primera reunión, realizada en Buenos Aires – Argentina, en abril de 1996, con el objetivo de transformarla en una actividad oficial de esta Comisión, oportunidad en que las delegaciones de los cuatro Estados-Parte refrendaron la propuesta.

En estas oportunidades se discutieron y establecieron parámetros y normas para la ejecución de los trabajos que se debían desarrollar en el área comprendida entre los paralelos de 14°S y 38°S y los meridianos de 44°W y 68°W (**Figura 1**), cubriendo aproximadamente 5.800.000 Km<sup>2</sup> de área continental, a escala 1:2.500.000, abarcando toda la Cuenca del Río de la Plata. Se estableció como meta la generación de tres mapas: uno geológico, uno de recursos minerales y uno hidrogeológico, además de un banco de datos de recursos minerales, el cual serviría de fuente de informaciones para el mapa de recursos minerales. La denominación oficial establecida para este proyecto fue de **Mapas**

---

## HISTÓRICO

---

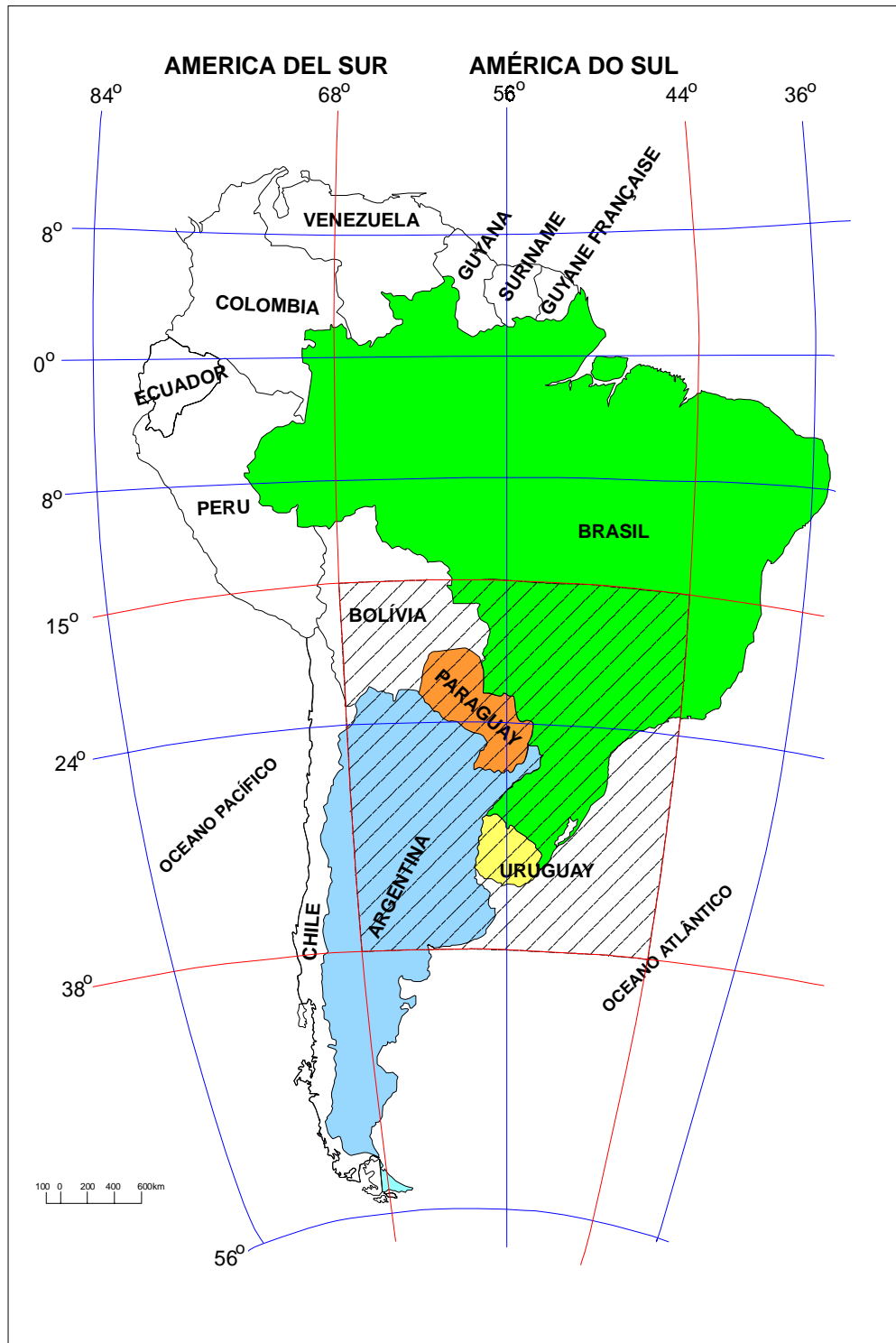
### Introdução

Durante o 1<sup>o</sup> Encontro dos Serviços Geológicos dos Países do Cone Sul, realizado na cidade de Porto Alegre (Rio Grande do Sul – Brasil), em novembro de 1995, nasceu a idéia do desenvolvimento conjunto de atividades que tivessem como objetivo a integração, cooperação e o intercâmbio técnico-científico entre essas instituições, resultando em uma proposta concreta que teria por finalidade a elaboração de um mapa de integração geológica, metalogenética e hidrogeológica das bacias do Paraná e do Prata; que deveria fornecer subsídios para o posterior desenvolvimento de mapas de recursos minerais com enfoque para a água subterrânea, ouro, rochas ornamentais, minerais industriais e pedras preciosas; o desenvolvimento de atividades de intercâmbio na área do meio ambiente e a criação de um banco de dados geológicos e mineiros dos países envolvidos no programa.

Essa intenção de trabalho conjunto foi conduzida ao SGT2, Comissão Temática de Geologia e Recursos Minerais do MERCOSUL, durante a sua primeira reunião, realizada em Buenos Aires – Argentina, em abril de 1996, com o objetivo de torná-la uma atividade oficial dessa Comissão, oportunidade em que as delegações dos quatro Estados-Parte referendaram a proposta.

Em diversas reuniões foram discutidos e definidos parâmetros e normas para a execução dos trabalhos, que deveriam desenvolver-se na área compreendida entre os paralelos de 14°S e 38°S e os meridianos de 44°W e 68°W (**Figura 1**), perfazendo aproximadamente 5.800.000 km<sup>2</sup> de área continental, na escala de 1:2.500.000, envolvendo toda a Bacia do Rio da Prata. Foi estabelecida a meta de geração de três mapas temáticos: geológico, recursos minerais e hidrogeológico, além de um banco de dados de recursos minerais, que servirá de fonte complementar de informações para o mapa de recursos minerais. A denominação oficial **Mapas de Integração Geológica, de Recursos**





**Figura 1: Area del Mapa de Integración  
Área do Mapa de Integração**

---

## **de Integración Geológica, de Recursos Minerales y Hidrogeológica de la Cuenca del Plata y Áreas Adyacentes.**

Además de los Estados-Parte - Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, por el alcance de la cuenca del Río de la Plata, que se extiende por gran parte de Bolivia, ésta fue invitada a participar de los trabajos de elaboración de los mapas. Los organismos estatales incluidos en el programa son, por Argentina el Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR); por Brasil la Companhia de Pesquisa de Recursos Minerales (CPRM – Servicio Geológico del Brasil) y el Departamento Nacional de Producción Mineral (DNPM); por Paraguay la Subsecretaría de Minas; por Uruguay la Dirección Nacional de Minería y Geología (DI.NA.MI.GE.) y, por Bolivia el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERGEOMIN).

Para la ejecución de este proyecto cada país propuso dos representantes en calidad de Coordinadores y, para la Coordinación Ejecutiva de los trabajos fue invitado el Brasil. La responsabilidad de esta coordinación es el trabajo de integración de los mapas y textos enviados por los países, la digitalización y edición de los mapas temáticos y de la base cartográfica, a escala 1:2.500.000. Los trabajos de compilación, digitalización y edición de los mapas fueron realizados en la Superintendencia Regional de Porto Alegre de la Compañía de Pesquisa de Recursos Minerales (CPRM – Servicio Geológico del Brasil), en el Estado de Río Grande del Sur.

### **Reuniones Técnicas**

Durante el año de 1996 se realizaron tres Reuniones Técnicas de Coordinación para la elaboración de los mapas de integración: la primera en la ciudad de Porto Alegre (Brasil) en mayo; la segunda, ya como un programa oficial de trabajo del MERCOSUR, en Buenos Aires (Argentina) en junio y la tercera en Montevideo (Uruguay) en octubre, además de una reunión específica para el tema hidrogeología, desarrollada en la ciudad de Salto (Uruguay) en diciembre.

## **Minerais e Hidrogeológica da Bacia do Prata e Áreas Adjacentes** foi estabelecida para esse projeto.

Além da participação dos Estados-Parte - Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai -, a Bolívia foi convidada a colaborar com esse projeto, uma vez que parte da superfície abrangida pela Bacia do Prata também envolve esse país. Os organismos estatais envolvidos no programa são, pela Argentina, o Serviço Geológico Minero Argentino (SEGEMAR); pelo Brasil, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM – Serviço Geológico do Brasil) e o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); pelo Paraguai a Subsecretaria de Minas y Energía; pelo Uruguai, a Dirección Nacional de Minería y Geología (DI.NA.MI.GE.) e, pela Bolívia, o Serviço Nacional de Geologia y Minería (SERGEOMIN).

Para a execução do projeto cada país indicou dois coordenadores, cabendo ao Brasil, a convite dos demais participantes, exercer a atividade adicional de Coordenação Executiva. Cabe à esta coordenação o trabalho de integração dos mapas ou textos enviados pelos diversos países integrantes, bem como, a digitalização e edição dos diversos mapas temáticos do projeto, inclusive da base cartográfica, escala 1:2.500.000. Os trabalhos de integração de dados, digitalização e edição dos mapas foram assumidos pela Superintendência Regional de Porto Alegre, da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM – Serviço Geológico do Brasil), no Estado do Rio Grande do Sul.

### **Reuniões Técnicas**

Durante o ano de 1996 foram realizadas três Reuniões Técnicas de Coordenação, para a elaboração do projeto **Mapas de Integração Geológica, de Recursos Minerais e Hidrogeológica da Bacia do Prata e Áreas Adjacentes**: a primeira, na cidade de Porto Alegre (Brasil), em maio; a segunda, em junho, já como um programa oficial de trabalho do MERCOSUL, em Buenos Aires (Argentina), e a terceira, em outubro, em Montevideu (Uruguai). Uma reunião específica sobre o tema hidrogeologia foi realizada, em dezembro, na

---

En el año 1997 se realizaron cuatro Reuniones Técnicas de Coordinación para la elaboración de los Mapas de Integración Geológica, de Recursos Minerales y Hidrogeológica de la Cuenca del Plata y Áreas Adyacentes: en la ciudad de Asunción (Paraguay) los días 23/24 de abril y 26/27 de junio; en Posadas (Argentina) del 26 al 28 de agosto y en Rivera (Uruguay) los días 23/24 de octubre. Los encuentros realizados en Asunción se desarrollaron conjuntamente con reuniones ordinarias de la Comisión Temática de Geología y Recursos Minerales del SGT 2.

Estas reuniones tuvieron como objetivos la definición de parámetros para la elaboración de los mapas de integración, y la presentación, por parte de cada País, de los mapas realizados, con la finalidad de integrarlos por parte de la Coordinación Ejecutiva.

Durante el año 1998 se realizaron cinco reuniones para el desarrollo del programa. La primera, en marzo, tuvo lugar en la ciudad de Chui (Brasil), en la frontera con Uruguay; la segunda en mayo, en la ciudad de Colón (Argentina), en la frontera con el Uruguay, la tercera en junio, en la ciudad de La Paz (Bolivia), la cuarta en agosto, en Asunción (Paraguay), y la quinta reunión en setiembre/octubre, nuevamente en Brasil, en la ciudad de Porto Alegre.

Com la conclusi3n de la primera parte del mapa y su presentaci3n en el Congreso Latino-americano de Geologia (diciembre de 1988), las reuniones de la Coordinaci3n Ejecutiva (per3odo 1999-2001) fueron direccionadas para la ejecuci3n de los mapas de recursos minerales y hidrogeologia, pero tambi3n fueran aprovechadas para algunos ajustes en el mapa de integraci3n geol3gica por avances en el conocimiento geol3gico de los respectivos paises.

Estas reuniones tuvieron como objetivo la evaluaci3n de los resultados obtenidos por el grupo, an3lisis y revisi3n de los trabajos ejecutados y de las correcciones necesarias, y establecer y/o actualizar el cronograma para las actividades del a3o. Cabe resaltar el clima de profesionalismo y cortes3a con el que el grupo desarroll3 los

cidade de Salto (Uruguai).

No ano de 1997 foram realizadas quatro Reuni3es T3cnicas de Coordena33o para a elabora33o do referido projeto: em abril e junho, na cidade de Assun33o (Paraguai); em agosto, na cidade de Posadas (Argentina) e, em outubro, na cidade de Rivera (Uruguai). Os encontros realizados em Assun33o desenvolveram-se juntamente com reuni3es ordin3rias da Comiss3o Tem3tica de Geologia e Recursos Minerais do SGT 2.

Essas reuni3es tiveram como objetivos a defini33o de par3metros para a elabora33o dos mapas de integra33o, e a apresenta33o, por parte de cada Pa3s, dos mapas executados com a finalidade de serem integrados pela Coordena33o Executiva.

Durante o ano de 1998 foram realizadas cinco reuni3es para o desenvolvimento do projeto. A primeira, em mar3o, teve lugar na cidade de Chu3 (Brasil), na fronteira com o Uruguai; a segunda, em maio, na cidade de Col3n (Argentina), tamb3m na fronteira com o Uruguai; a terceira, em junho, na cidade de La Paz (Bol3via), a quarta, em agosto, na cidade de Assun33o (Paraguai), e a quinta, em setembro/outubro, novamente no Brasil, na cidade de Porto Alegre.

Ap3s a conclus3o da primeira vers3o do mapa, e sua apresenta33o no Congresso Latino-Americano de Geologia (dezembro de 1988), as reuni3es de Coordena33o Executiva, no per3odo 1999-2001, embora direccionadas para os mapas de recursos minerais e hidrogeol3gico, permitiram a inser33o de algumas atualiza33es relativas a avan3os no conhecimento geol3gico de cada pa3s.

Essas reuni3es tiveram como objetivo a avalia33o dos resultados obtidos pelo grupo, an3lise e revis3o dos trabalhos executados e das corre33es necess3rias, e estabelecimento e/ou atualiza33o do cronograma para as atividades do ano. Cabe ressaltar o clima de profissionalismo e cortes3a com que o grupo desenvolveu os seus trabalhos, unido na busca do objetivo

---

trabajos, unido en la búsqueda del objetivo común de integración entre los países participantes de este proyecto.

### **Base Cartográfica**

En el año 1997, se concluyó la Base Cartográfica a escala 1:2.500.000, teniendo por referencia las informaciones recibidas por la Coordinación hasta el mes de agosto. El sistema utilizado fue el *software* GSMAP, desarrollado por el USGS (United States Geological Survey), que para la distribución, puede generar archivos en DXF, ARCINFO y ARCVIEW. Las principales fuentes de datos cartográficos utilizadas en la elaboración de esta base fueron:

**Argentina:** Cartas Topográficas del Instituto Geográfico Militar (IGM), a escala 1:500.000, Proyección Gauss Krüger, integradas por la Faja UTM 20, y el Mapa Geológico de la República Argentina (1:2.500.000), edición de 1997.

**Brasil:** Mapa Político de la República Federativa del Brasil, a escala 1:2.500.000, Proyección Policónica, edición 1971 (FIBGE) y Mapa Geológico del Brasil, a escala 1:2.500.000, edición 1981 (DNPM).

**Paraguay:** Mapa Geológico del Paraguay, a escala 1:1.000.000, edición 1986, Dirección de Recursos Minerales.

**Uruguay:** Carta Regional de la República Oriental del Uruguay, a escala 1:1.000.000, Proyección Cónica Conforme de Lambert, edición 1981, Servicio Geográfico Militar.

**Bolivia:** Mapa Geológico de Bolivia, a escala 1:1.000.000, Proyección Conforme de Lambert, ediciones 1978 y 1996, SERGEOMIN – YPF.

### **Mapa de Integración Geológica de la Cuenca del Plata y Areas Adyacentes**

El mapa de integración presentado aquí, dentro de los límites impuestos por la escala, es un repositorio sintético de las informaciones más actualizadas sobre la

comum da integração entre os países participantes deste projeto.

### **Base Cartográfica**

No ano de 1997, a Base Cartográfica na escala de 1:2.500.000 foi concluída, tendo por referência as informações recebidas pela Coordenação Executiva até o mês de agosto daquele ano. O sistema utilizado foi o *software* GSMAP, desenvolvido pelo USGS (United States Geological Survey), podendo gerar, para efeitos de distribuição, arquivos em DXF, ARQINFO e ARQVIEW. As principais fontes de dados cartográficos utilizadas na elaboração desta base foram:

**Argentina:** Cartas Topográficas do Instituto Geográfico Militar (IGM), escala de 1:500.000, Projeção Gauss Krüger, em integração pela Faixa UTM 20, e o Mapa Geológico da República Argentina (1:2.500.000), edição de 1997.

**Brasil:** Mapa Político da República Federativa do Brasil, escala de 1:2.500.000, Projeção Policônica, edição de 1971 (FIBGE) e Mapa Geológico do Brasil, escala de 1:2.500.000, edição de 1981 (DNPM).

**Paraguai:** Mapa Geológico do Paraguai, escala de 1:1.000.000, edição de 1986, Direção de Recursos Minerais.

**Uruguai:** Carta Regional da República Oriental do Uruguai, escala de 1:1.000.000, Projeção Cônica Conforme de Lambert, edição de 1981, Serviço Geográfico Militar.

**Bolívia:** Mapa Geológico da Bolívia, escala de 1:1.000.000, Projeção Conforme de Lambert, edições de 1978 e 1996, SERGEOMIN – YPF.

### **Mapa de Integração Geológica da Bacia do Prata e Áreas Adjacentes**

O mapa de integração aqui apresentado representa, dentro dos limites impostos pela escala, um repositório sintético das mais atualizadas informações sobre a

---

cartografía geológica de esa región del MERCOSUR, a escala 1:2.500.000. El trabajo se obtuvo por compilación, análisis, interpretaciones, integración de diversas informaciones, tanto publicadas, como inéditas, disponibles en los diversos países participantes del proyecto.

Además de su valor intrínseco, el mapa sirve de base esencial para la ejecución del tema hidrogeológico de este mismo proyecto, como también, brinda datos importantes para la elaboración del tema relativo a los recursos minerales.

En setiembre del año 1997, la Coordinación consideró concluida la compilación y la digitalización de los contactos geológicos, comenzando la revisión y corrección de los errores que pudiesen existir.

Todas las actividades desarrolladas en 1998 se concentraron en concluir el Mapa de Integración Geológica, obteniéndose la primera prueba de impresión por *plotter* en setiembre, la cual se presentó durante la reunión realizada en Porto Alegre a final de ese mes. A partir de esta fecha, los esfuerzos del equipo se volvieron a la elaboración de un Boletín de Lanzamiento y revisión final del mapa.

### **Comisión Ejecutiva**

El equipo responsable por el desarrollo del mapa de integración geológica está integrado por:

#### Argentina:

José E. Mendía (SEGEMAR –IGRM);  
Antonio Lizuaín (SEGEMAR –IGRM);  
Graciela Marín (SEGEMAR –IGRM);

#### Brasil:

Carlos Schobbenhaus (DNPM – DIGEO);  
Ricardo da C. Lopes (CPRM – SUREG/PA).  
Inácio Medeiros Delgado (CPRM –DIGEOB)

#### Paraguay:

María Eugenia González Nuñez  
(Sub Secretaria de Minas y Energía)

cartografia geológica dessa região do MERCOSUL, na escala de 1:2.500.000. Esse trabalho foi obtido por compilação, análise, interpretação e integração de diversas informações, tanto publicadas, como inéditas, disponíveis nos diversos países participantes do projeto.

Além do seu valor intrínseco, esse mapa servirá de base essencial para a execução do tema hidrogeológico desse mesmo projeto, assim como fornecerá importantes informações para a elaboração do tema relativo aos recursos minerais.

No mês de setembro de 1997, a Coordenação Executiva considerou concluída a compilação e a digitalização dos contatos geológicos, passando a efetuar a revisão e a correção de erros que porventura existissem.

As atividades desenvolvidas em 1998 foram todas concentradas em se concluir o Mapa de Integração Geológica, obtendo-se a primeira prova de impressão por *plotter* no mês de setembro, a qual foi apresentada durante a reunião realizada em Porto Alegre ao final desse mês. A partir desta data, os esforços da equipe estiveram voltados para a elaboração de um Boletim de Lançamento e revisão final do mapa.

### **Comissão Executiva**

A equipe responsável pela execução do mapa de integração geológica é assim constituída:

#### Argentina:

José Mendía (SEGEMAR - IGRM)  
Antonio Lizuaín (SEGEMAR - IGRM)  
Graciela Marín (SEGEMAR –IGRM)

#### Brasil:

Carlos Schobbenhaus (DNPM - DIGEO)  
Ricardo da C. Lopes (CPRM – SUREG/PA)  
Inácio Medeiros Delgado (CPRM – DIGEOB)

#### Paraguay:

María Eugenia González Nuñez  
(Sub Secretaria de Minas y Energía)

---

Uruguay:

Pier Rossi Kempa (DI.NA.MI.GE.)  
Jorge Spoturno (DI.NA.MI.GE.)

Bolivia:

Marcelo Claire Zapata (SERGEOMIN)  
Humberto Mallo González (SERGEOMIN).

**Fuentes de Información**

En la elaboración del Mapa de Integración Geológica, las principales fuentes de información utilizadas fueron:

**Argentina:** Mapa Geológico de la República Argentina (1:2.500.000), edición 1997.

**Brasil:** 1) Mapa Geológico de Brasil y del Área Oceánica Adyacente (1:2.500.000), edición 1981, Departamento Nacional de Producción Mineral (DNPM); 2) Mapa Geológico del Estado de Minas Gerais (1:1.000.000) edición 1994 (COMIG); 3) Mapa Geológico del Estado de Paraná (1:650.000), edición 1989 (MINEROPAR – DNPM); 4) Mapa Geológico del Estado de Goiás (1:1.000.000) 1998 inédito (CPRM – METAGO), y 5) Cartas Geológicas diversas a escalas de 1:250.000 y 1:500.000, del Programa de Levantamientos Geológicos Básicos del Brasil (CPRM).

**Paraguay:** 1) Mapa Geológico de Paraguay, (1:1.000.000), edición 1986, Dirección de Recursos Minerales y 2) Mapa Geológico de Paraguay, a escala 1:2.500.000, 1996 inédito, Dirección de Recursos Minerales.

**Uruguay:** Mapa Geológico del Uruguay, (1:1.000.000), 1996 inédito, DI.NA.MI.GE.

**Bolivia:** 1) Mapa Geológico de Bolivia, (1:1.000.000), edición 1978, GEOBOL–YPFB y 2) Mapa Geológico de Bolivia, (1:1.000.000), edición de 1996, SERGEOMIN–YPFB

Uruguay:

Pier Rossi Kempa (DI.NA.MI.GE.)  
Jorge Spoturno (DI.NA.MI.GE.)

Bolivia:

Marcelo Claire Zapata (SERGEOMIN)  
Humberto Mallo González (SERGEOMIN).

**Fontes de Informação**

Na elaboração do Mapa de Integração Geológica, as principais fontes de informação utilizadas foram:

**Argentina:** Mapa Geológico da República Argentina (1:2.500.000), edição de 1997.

**Brasil:** 1) Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceânica Adjacente (1:2.500.000), edição de 1981, Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); 2) Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais (1:1.000.000), edição de 1994 (COMIG); 3) Mapa Geológico do Estado do Paraná (1:650.000), edição 1989 MINEROPAR – DNPM); 4) Mapa Geológico do Estado de Goiás (1:1.000.000), 1998, inédito (CPRM – METAGO), e 5) Cartas Geológicas diversas nas escalas de 1:250.000 e 1:500.000, do Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (CPRM).

**Paraguai:** 1) Mapa Geológico do Paraguai, ( 1:1.000.000), edição de 1986, Direção de Recursos Minerais e 2) Mapa Geológico do Paraguai, escala de 1:2.500.000, 1996 inédito, Direção de Recursos Minerais.

**Uruguai:** Mapa Geológico do Uruguai, (1:1.000.000), 1996 inédito, DI.NA.MI.GE.

**Bolivia:** 1) Mapa Geológico da Bolívia, (1:1.000.000), edição de 1978, GEOBOL - YPFB e 2) Mapa Geológico da Bolívia, (1:1.000.000), edição de 1996, SERGEOMIN – YPFB.

---

## Colaboradores

La integración de los datos de geología de algunas áreas contó además con la participación de investigadores de universidades y de empresas privadas, permitiendo que el mapa refleje el estado actual del conocimiento sobre la región abarcada por este trabajo; han contribuido las siguientes personas:

Prof. Dr. Ernesto Luiz Correa Lavina - Universidad del Valle del Río dos Sinos, San Leopoldo, Río Grande del Sur - Brasil.

Geol. Fernando Wiens - Occidental de Paraguay, Inc., Asunción – Paraguay.

Geol. Inácio de Medeiros Delgado - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, DIGEOB, SUREG/SA, Salvador, Bahía - Brasil.

Geol. Joffre Valmório de Lacerda - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, SUREG/GO, Goiânia, Goiás - Brasil.

Prof. Dr. Léo Afrânio Hartmann - Universidad Federal de Río Grande del Sur, Porto Alegre, Río Grande del Sur, Brasil

Geol. M.S. Luiz Carlos da Silva - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, DEGEO, Porto Alegre, Río Grande del Sur - Brasil.

Prof. Dr. Marcel A. Dardenne - Instituto de Geociencias, Universidad de Brasilia – UnB, Brasilia, Distrito Federal - Brasil.

Prof. Dr. Mario Campos Neto - Instituto de Geociencias, Universidad de San Pablo – USP, San Pablo, San Pablo - Brasil.

Prof. Dr. Paulo César Boggiani - Universidad Federal de Mato Grosso del Sur, Campo Grande, Mato Grosso del Sur - Brasil.

Para la elaboración del Boletín de Lanzamiento, las siguientes personas desarrollaron textos sobre la evolución geológica en las áreas de sus especialidades, con el objetivo de fundamentar la descripción de las Unidades Morfoestructurales

## Colaboração

A integração dos dados de geologia em algumas áreas contou, ainda, com a participação de pesquisadores de universidades e de empresas privadas, permitindo que o mapa refletisse o estado atual do conhecimento sobre a região abrangida por este trabalho; As seguintes pessoas emprestaram a sua colaboração na execução desse mapa:

Prof. Dr. Ernesto Luiz Correa Lavina - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Rio Grande do Sul – Brasil.

Geol. Fernando Wiens - Occidental of Paraguay, Inc., Asunción – Paraguay.

Geol. Inácio de Medeiros Delgado - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, DIGEOB, SUREG/SA, Salvador, Bahia - Brasil.

Geol. Joffre Valmório de Lacerda - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, SUREG/GO, Goiânia, Goiás - Brasil.

Prof. Dr. Léo Afrânio Hartmann - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Geol. M.S. Luiz Carlos da Silva - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, DEGEO, Porto Alegre, Rio Grande do Sul - Brasil.

Prof. Dr. Marcel A. Dardenne - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, Distrito Federal - Brasil.

Prof. Dr. Mário Campos Neto - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, São Paulo - Brasil.

Prof. Dr. Paulo César Boggiani - Universidade Federal do Mato Grosso del Sur, Campo Grande, Mato Grosso do Sul - Brasil.

Com o objetivo de possibilitar a preparação de textos sobre a evolução geológica das diversas Províncias Morfoestructurais, em que o mapa foi dividido, colaboraram na elaboração do presente Boletim de Lançamento, as seguintes pessoas:

---

Prof. Dr. Armando Márcio Coimbra (*in memoriam*)- Instituto de Geociências, Universidad de San Pablo – USP, San Pablo, San Pablo - Brasil.

Geol. Dr. Edson José Milani - PETROBRAS, Río de Janeiro, Río de Janeiro – Brasil.

Prof. Dr. Ernesto Luiz Correa Lavina - Universidad del Valle del Río de los Sinos, San Leopoldo, Río Grande del Sur - Brasil.

Prof. Dr. José Caruso Moresco Danni - Secretaría de Minas y Metalurgia, Ministerio de Minas y Energía, Brasília, Distrito Federal – Brasil.

Prof. Dr. Léo Afrânio Hartmann - Universidad Federal de Río Grande del Sur, Porto Alegre, Río Grande del Sur, Brasil

Prof. Dr. Luiz José Tomazelli – Universidad Federal de Río Grande del Sur, Porto Alegre, Río Grande del Sur, Brasil.

Prof. Dr. Paulo César Boggiani - Universidad Federal de Mato Grosso del Sur, Campo Grande, Mato Grosso del Sur - Brasil.

Prof. Dr. Paulo Sérgio Gomes Paim - Universidad del Valle del Río de los Sinos, San Leopoldo, Río Grande del Sur - Brasil.

Prof. Dr. Armando Márcio Coimbra (*in memoriam*)- Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, São Paulo - Brasil.

Geol. Dr. Edson José Milani - PETROBRAS, Río de Janeiro, Río de Janeiro – Brasil.

Prof. Dr. Ernesto Luiz Correa Lavina - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Río Grande do Sul - Brasil.

Prof. Dr. José Caruso Moresco Danni - Secretaria de Minas e Metalurgia, Ministério de Minas e Energia, Brasília, Distrito Federal – Brasil.

Prof. Dr. Léo Afrânio Hartmann - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Río Grande do Sul, Brasil.

Prof. Dr. Luiz José Tomazelli – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Río Grande do Sul, Brasil.

Prof. Dr. Paulo César Boggiani - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Mato Grosso do Sul - Brasil.

Prof. Dr. Paulo Sérgio Gomes Paim - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Río Grande do Sul - Brasil.



## PROVINCIAS MORFOESTRUTURALES

---

En el sentido de permitir una descripción más fácil y ordenada, el mapa geológico se subdividió en 12 diferentes provincias, definidas segundo características morfoestructurales (**Figura 2**). Esas provincias son descritas de forma resumida, incluyendo informaciones sobre la producción y/o potencial minero de las mismas.

- 1) Cuenca de Paraná;
- 2) Brasília - São Francisco;
- 3) Atlántica;
- 4) Uruguayo - Sur-Riograndense;
- 5) Laguna de los Patos - Santa Lucía;
- 6) Tandylia y La Ventana;
- 7) Cuenca Chaco-Pampeana;
- 8) Sierras Pampeanas;
- 9) La Puna;
- 10) Cordillera Oriental;
- 11) Guapore;
- 12) Paraguay y Tebicuary;

### PROVINCIA CUENCA DE PARANA

La Cuenca Sedimentaria de Paraná constituye una vasta área del continente sudamericano, de forma alargada con su eje mayor orientado NNE-SSW, que ocupa partes de Brasil meridional, norte del Uruguay, Paraguay oriental y nordeste de Argentina, abarcando cerca de 1.500.000 km<sup>2</sup>. En el depocentro estructural de esta cuenca, que se sitúa geográficamente a lo largo del valle del río homónimo, se depositó un paquete de rocas sedimentarias y volcánicas con un espesor superior a los 7.000 metros.

Se reconoce estratigráficamente, en dicha cuenca, seis unidades de amplia escala o supersecuencias, cada una con decenas de millones de años de duración separadas por superficies de discordancia de carácter interregional: (1) Río Ivaí (Ordovícico Superior - Silúrico Inferior), (2) Paraná (Devónico), (3) Gondwana I (Carbonífero Superior- Triásico Inferior), (4) Gondwana II (Triásico Medio), (5) Gondwana III (Jurásico Superior- Cretácico Inferior) (6) Baurú (Cretácico Superior). Las unidades 1 a 3 están representadas por sucesiones sedimentarias que documentan ciclos

## PROVÍNCIAS MORFOESTRUTURAIS

---

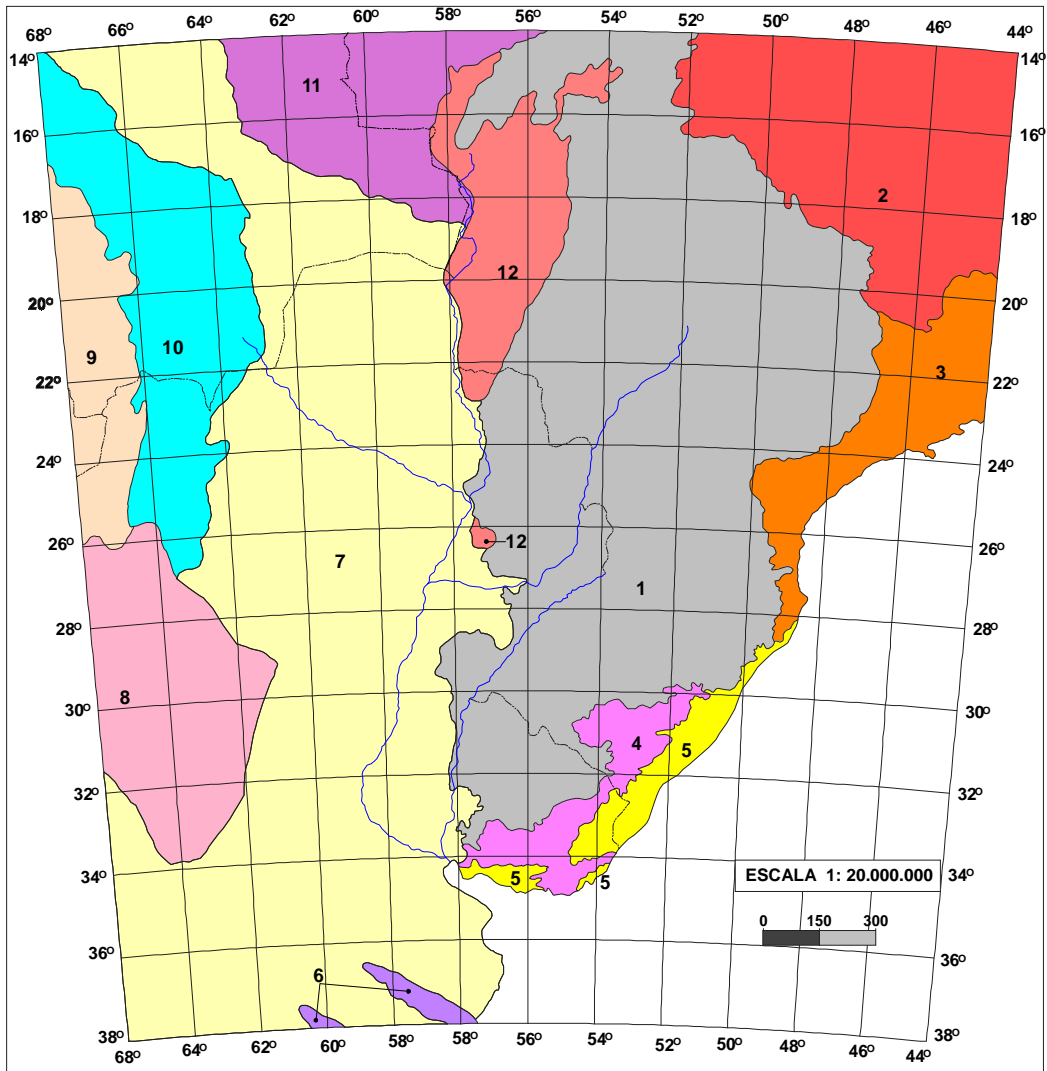
No sentido de permitir uma descrição mais fácil e ordenada, o mapa geológico foi subdividido em 12 diferentes províncias, definidas segundo características morfoestruturais (**Figura 2**). Essa províncias são descritas de forma resumida, incluindo informações sobre a produção e/ou potencial mineiro das mesmas.

- 1) Bacia do Paraná;
- 2) Brasília - São Francisco;
- 3) Atlântica;
- 4) Uruguaio - Sul-Riograndense;
- 5) Laguna dos Patos - Santa Luzia;
- 6) Tandilla e La Ventana;
- 7) Bacia Chaco-Pampeana;
- 8) Serras Pampeanas;
- 9) La Puna;
- 10) Cordilheira Oriental;
- 11) Guaporé;
- 12) Paraguai e Tebicuary;

### PROVÍNCIA BACIA DO PARANÁ

A Bacia Sedimentar do Paraná constitui uma vasta área do continente sul-americano, de forma alongada, com eixo maior orientado NNE-SSW, que ocupa partes do Brasil meridional, norte do Uruguai, Paraguai oriental e nordeste da Argentina, perfazendo cerca de 1.500.000 km<sup>2</sup>. O depocentro estrutural dessa bacia, situado geográficamente ao longo da calha do rio homônimo, acomodou um pacote de rochas sedimentares e vulcânicas de espessura superior a 7.000 metros.

São reconhecidos no registro litoestratigráfico dessa bacia seis unidades de ampla escala ou superseqüências, cada uma com dezenas de milhões de anos de duração e separadas por superfícies de discordância de caráter interregional: (1) Rio Ivaí (Ordoviciano Superior-Siluriano Inferior), (2) Paraná (Devoniano), (3) Gondwana I (Carbonífero Superior-Triássico Inferior), (4) Gondwana II (Triássico Médio), (5) Gondwana III (Jurássico Superior-Cretáceo Inferior) e (6) Bauru (Cretáceo Superior). As unidades de 1 a 3 são representadas por sucessões sedimentares que documentam



1 - CUENCA DEL PARANA  
BACIA DO PARANÁ

2 - BRASÍLIA - SÃO FRANCISCO  
BRASÍLIA - SÃO FRANCISCO

3 - ATLANTICA  
ATLÂNTICA

4 - URUGUAYO - SUR-RIOGRANDENSE  
URUGUAIO - SUL-RIOGRANDENSE

5 - LAGUNA DOS PATOS - SANTA LUCÍA  
LAGUNA DOS PATOS - SANTA LUZIA

6 - TANDYLIA Y LA VENTANA  
TANDYLIA E LA VENTANA

7 - CUENCA CHACO-PAMPEANA  
BACIA CHACO-PAMPEANA

8 - SIERRAS PAMPEANAS  
SERRAS PAMPEANAS

9 - LA PUNA  
LA PUNA

10 - CORDILLERA ORIENTAL  
CORDILHEIRA ORIENTAL

11 - GUAPORE  
GUAPORE

12 - PARAGUAY Y TEBICUARY  
PARAGUAI E TEBICUARY

----- LIMITE  
INTERNACIONAL  
——— RIOS

**Figura 2 : Provincias Morfoestructurales**  
**Provincias Morfoestruturais**

---

transgresivos - regresivos ligados a oscilaciones relativas del nivel del mar, mientras que las unidades 4 a 6 corresponden a paquetes continentales con rocas volcánicas asociadas.

La unidad 1 solo ocurre en Brasil y Paraguay. En Brasil está representada por el grupo Río Ivaí y en Paraguay por los grupos Caacupé e Itacurubí. El Grupo Río Ivaí está formado por un paquete arenoso basal ( Fm. Alto Garças) seguido por una sección de diamictitos (Fm. Iapó) que culmina en un paquete pelítico fosilífero (Fm. Vila Maria). El Gr. Caacupé, ubicado en el Ordovícico, está representado por un conglomerado basal (Fm. Paraguaí; fluvial, transgresivo), areniscas y arcillas (Fm. Cerro Jhú; continental, litoral transgresivo), arcillas con intercalaciones arenosas (facies marino y deltaico distal) y areniscas con intercalaciones de conglomerados (Fm. Tobatí; marino raso/ fluvial regresivo). El Gr. Itacurubí está representado, de la base al techo, por sedimentos marino-deltaicos, marinos y fluviales.

La unidad 2 está representada por los grupos Paraná - BR y Durazno - UR se caracteriza por un ciclo transgresivo-regresivo. La base de la secuencia (Fm Furnas - BR y Cerrezuelo - UR) está formada por areniscas y conglomerados que se vinculan a sistemas fluviales, deltaicos y marinos rasos(?). La parte media, por areniscas finas, siltitos y lutitas ( Fm. Ponta Grossa - BR y Fm Cordobés - UR) depositados en un sistema marino plataformal. La parte superior, por areniscas finas a medias y siltitos (Fm. La Paloma- UR) depositados en ambiente de planicie costera.

La unidad 3 representa el mayor volúmen sedimentario de la Cuenca de Paraná, documentado por un ciclo transgresivo- regresivo completo. La base está formada por diamictitos, conglomerados, areniscas, lutitas y ritmitos vinculados a un sistema glacio-marino ( Grs. Itará y Aquidauna - BR; Fm. San Gregorio- UR). La sedimentación continúa con un evento regresivo caracterizado por areniscas finas a conglomerádicas, siltitos y lutitas con niveles de carbón (Fm. Río Bonito - BR y Tres Islas - UR). La facies mas profunda del nivel relativo del mar está materializada por

ciclos transgresivos-regresivos ligados a oscilações do nível relativo do mar, enquanto as unidades de 4 a 6 correspondem a pacotes continentais com rochas vulcânicas associadas.

A unidade 1 somente ocorre no Brasil e no Paraguai. No Brasil é representada pelo grupo Rio Ivaí e no Paraguai pelos grupos Caacupé e Itacurubí. O Grupo Rio Ivaí é formado por um pacote arenoso basal (Fm. Alto Garças), seguido por uma seção de diamictitos (Fm. Iapó) que culmina em um pacote pelítico fossilífero (Fm. Vila Maria). O Gr. Caacupé, posicionado no Ordoviciano, é representado por um conglomerado basal (Fm. Paraguaí; fluvial, transgresivo), arenitos e argilas (Fm. Cerro Jhú; continental, litoral transgresivo), argilas com intercalações arenosas (fácies marinho e deltaico distal) e arenitos com intercalações de conglomerados (Fm. Tobatí; marinho raso/fluvial regressivo). O Gr. Itacurubí é representado, da base para o topo, por sedimentos marinho-deltaicos, marinhos e fluviais.

A unidade 2 representa os grupos Paraná - BR e Durazno - UR e se caracteriza por um ciclo transgressivo-regressivo. A unidade basal da seqüência (Fm. Furnas - BR e Cerrezuelo - UR) é formada por arenitos e conglomerados que se vinculam a sistemas fluviais, deltaicos e marinhos rasos (?). A mediana, por arenitos finos, siltitos e lutitos (Fm. Ponta Grossa - BR e Fm. Cordobés - UR) depositados em um sistema marinho plataformal. A superior, por arenitos finos a médios e siltitos (Fm. La Paloma - UR) depositados em ambiente de planície costeira.

A unidade 3 representa o maior volume sedimentar da Bacia do Paraná, documentando um ciclo transgressivo-regressivo completo. A base é formada por diamictitos, conglomerados, arenitos, lutitos e ritmitos vinculados a sistema glácio-marinho (Grs. Itará e Aquidauna - BR; Fm. San Gregório - UR). A sedimentação continua com um evento regressivo caracterizado por arenitos finos a conglomeráticos, siltitos e lutitos com níveis de carvão (Fm. Rio Bonito - BR e Tres Islas - UR). A fácies mais profunda do nível relativo do mar é materializada por

---

siltitos laminares y areniscas muy finas (Fm. Palermo - BR y Frayle Muerto - UR).

Por encima, las Fm. Iratí - BR y Mangrullo - UR documentan un evento único en la evolución de la cuenca, caracterizado por una circulación restringida de aguas (golfo), cuyo resultado es la acumulación de carbonatos, evaporitas y siltitos bituminosos. Al cerrarse la comunicación con el océano, el mar interior se transformó en un inmenso lago de aguas rasas y calmas, depositándose siltitos finamente laminados de color gris oscuro ( Fms. Serra Alta/Teresina/ Corumbataí/ Río do Rasto - BR, Paso Aguiar/ Yaguari - UR y Chacabuco - AR), interpretados como eventos de “colmatación” del golfo. Durante esta fase, en el borde oeste de la cuenca, grandes campos de dunas eólicas iniciaban su desarrollo ( Fm. Buena Vista - AR y Gr. Taguari - PA). En el Pérmico Superior ( Tatariano), con la creciente desertificación, la compartimentación de la cuenca en cuerpos lacustres menores, que ya eran poco expresivos, fue progresivamente invadida por grandes campos de dunas eólicas (Fms. Pirambóia/Sanga do Cabral - BR y Buena Vista - UR). Luego de un corto período erosivo /no deposicional, ocurre al inicio del Triásico, en la parte sur de la cuenca, un evento climático húmedo, con deposición de sedimentos fluviales y lacustres en la parte superior de la Fm. Sanga do Cabral - BR. De manera general, a partir del Mesotriásico, se desarrolla en toda la Cuenca del Paraná un gran hiato de sedimentación, relacionado posiblemente a las fases finales de la tectónica herciniana y al inicio de la apertura del Atlántico.

La unidad 4, está representada solo al sur de Brasil ( Río Grande do Sul) y Uruguay donde se localizan sedimentos meso-neotriásicos/jurásicos, predominantemente fluviales y lacustres, depositados en un *rift* continental( Fms. Santa María, Caturrita, Mata-BR y Tacuarembó Inferior-UR).

Luego de un largo período de erosión y/o no deposición, se desenvuelve durante el Neojurásico a Eocretácico, la unidad 5; se trata de una extensa sedimentación fluvial y eólica, que ocurre en toda la región sur de la cuenca (Fms. San Cristóbal - AR y Guará - BR). En la parte norte de la cuenca, el

siltitos laminares e arenitos muito finos (Fm. Palermo - BR e Fraile Muerto - UR).

Sobrepostas, as Fm. Iratí - BR e Mangrullo - UR documentam um evento único na evolução da bacia, caracterizado por uma circulação restrita de águas (golfo), o que resulta na acumulação de carbonatos, evaporitos e folhelhos betuminosos. Com o fechamento da comunicação com o oceano, o mar interior transformou-se em um imenso lago de águas rasas e calmas, depositando-se folhelhos cinza a escuros finamente laminados ( Fms. Serra Alta/ Teresina/ Corumbataí/Rio do Rasto - BR, Paso Aguiar/ Yaguari - UR e Chacabuco - AR), interpretados como eventos de “afogamento” do golfo. Nessa fase, na borda oeste da bacia, grandes campos de dunas eólicas iniciavam o seu desenvolvimento (Fm. Buena Vista - AR e Gr. Taguari - PA). No Permiano Superior (Tatariano), com a crescente desertificação, a compartimentação da bacia em corpos lacustres menores já era pouco expressiva, sendo progressivamente assoreada por grandes campos de dunas eólicas (Fms. Pirambóia/Sanga do Cabral - BR e Buena Vista - UR). Após uma breve fase de erosão/não deposição, ocorre no início do Triássico, na parte sul da bacia, um evento climático úmido, com a deposição de sedimentos fluviais e lacustres da parte superior da Fm. Sanga do Cabral - BR. De um modo geral, desenvolve-se em toda a Bacia do Paraná, a partir do Mesotriássico, um grande hiato na sedimentação relacionado, possivelmente, às fases finais da tectônica herciniana e iniciais da abertura do Atlântico.

Representando a unidade 4, apenas no sul do Brasil (Rio Grande do Sul) e Uruguai são encontrados depósitos meso-a neotriássicos/jurásicos, predominantemente fluviais e lacustres, depositados em um *rift* continental (Fms. Santa Maria, Caturrita, Mata - BR e Tacuarembó Inferior - UR).

Após um longo período de erosão e não-deposição, desenvolveu-se a unidade 5 no Neojurássico a Eocretáceo, através de uma extensa sedimentação fluvial e eólica, em toda região sul da bacia (Fms. San Cristobal - AR e Guará - BR). Na porção norte da bacia, o hiato não-deposicional

---

hiato no deposicional se extiende desde el Eotriásico al Eocretácico, siendo interrumpido, al inicio del Cretácico, por la deposición de mantos de arenas de dunas eólicas caracterizadas por las Fms. Botucatu - BR, Tacuarembó Superior - UR y San Cristobal - PA. La unidad 5, culmina en el Eocretácico, con un vulcanismo fisural, relacionado a las Fms. Serra Geral - BR y Arapey - UR, que se extiende sobre el desierto.

La unidad 6 ocurre en el Neocretácico; durante este período, grandes extensiones de la Cuenca de Paraná son cubiertas por sedimentos continentales (Fms. Bauru - BR y Guichón, Mercedes y Asencio - UR).

En esta provincia morfoestructural se incluye también un magmatismo alcalino que se instaló con amplia duración, principalmente, en las regiones marginales de la Cuenca de Paraná, donde está representado por las intrusiones permianas del Río Paraguay, juro-cretácicas de las cabeceras del Río Paragua/ Bolivia, cretácicas del Valle de Ribeira, Iporá y Alto Paranaíba/ Brasil y cretácico-terciarias del graben de Asunción.

La Cuenca de Paraná es una importante productora de bienes minerales, principalmente, los relacionados a los minerales industriales: rocas carbonáticas, arcillas en general, plásticas y refractarias, caolines, bentonitas, carbón mineral, agua mineral, arenas en general y cuarzosas, piedras quebradas y de revestimiento, así como ágatas y amatistas. Este potencial mineral, se relaciona a la generación de productos vinculados a la construcción civil, industria del cemento, fabricación de cal y correctivos de suelos, fertilizantes para la agricultura, industria química, industria de fundición, aguas minerales, recursos minerales energéticos (carbón mineral, lutitas pirobituminosas y gas natural) y piedras preciosas. Los complejos alcalinos son productores de rocas fosfáticas y carbonáticas, titanio, niobio, bauxita y minerales energéticos (uranio). Los kimberlitos son productores potenciales de diamantes.

estendeu-se do Eotriássico ao Eocretáceo, sendo interrompido apenas pela deposição do vasto lençol de areias dos campos de dunas eólicas das Fms. Botucatu - BR, Tacuarembó Superior - UR e San Cristobal - PA, no início do Cretáceo. Ainda, no Eocretáceo, o vulcanismo fissural relacionado às Fms. Serra Geral - BR e Arapey - UR espalha-se sobre o deserto, encerrando a deposição da unidade 5.

A unidade 6 é gerada no Neocretáceo, quando grandes extensões da Bacia do Paraná são cobertas por sedimentação continental (Fms. Bauru - BR e Guichón, Mercedes e Asencio - UR).

Na presente província morfoestructural inclui-se, também, o magmatismo alcalino que se instalou com ampla duração, principalmente, no entorno da Bacia do Paraná. Esse magmatismo está representado pelas intrusões permianas do Rio Paraguai, juro-cretácicas das cabeceiras do Rio Paragua/Bolivia, cretácicas do Vale do Ribeira, Iporá e Alto Paranaíba/Brasil e cretácico-terciárias do *graben* de Asunción.

A Bacia do Paraná é importante produtora de bens minerais, principalmente aqueles relacionados aos minerais industriais: rochas carbonáticas, argilas comuns, plásticas e refratárias, caulim, bentonitas, carvão mineral, água mineral, areias comuns e quartzosas, pedras britadas e de revestimento, bem como ametistas e ágatas. O potencial mineral relaciona-se à produção de bens minerais vinculados à construção civil, indústria de cimento, fabricação de cal e correctivos de solo, fertilizantes para a agricultura, indústria cerâmica, indústria química, indústria de fundição, água mineral, recursos minerais energéticos (carvão mineral, folhelhos pirobetuminosos e gás natural) e pedras preciosas. Os complexos alcalinos são produtores de rochas fosfáticas e carbonáticas, titânio, nióbio, bauxita e minerais energéticos (urânio). Os kimberlitos são produtores potenciais de diamantes.

---

## PROVINCIA BRASÍLIA - SÃO FRANCISCO

Esta provincia está formada esencialmente por dos unidades geotectónicas mayores (1) la faja de plegamientos Brasília de edad neoproterozoica y (2) el Cratón de São Francisco de edad arqueana- paleoproterozoica, además existen dos unidades geotectónicas menores, aflorantes en el valle del Río Araguaia, caracterizadas por (3) el Macizo de Goiás, bloque cratónico arqueano, y (4) el Arco Magmático de Goiás, generado durante el Neoproterozoico.

La compartimentación estructural de la Faja Brasília es bastante compleja y fue sometida esencialmente por la influencia de dos ciclos orogénicos: Transamazónico (~2Ga) y Brasiliano (~600 Ma). Este último evento actuó de forma acentuada en gran parte de esta provincia, constituyendo la faja plegada que dió origen al nombre de Ciclo Brasiliano, con vergencia tectónica dirigida contra el Cratón de São Francisco, situado al este de la faja. La influencia de un evento tectónico intermedio (Uruaçuano, ~1,3 Ga) en dicha región, actualmente es tema de debate. Con la finalización del evento Brasiliano, al inicio del Paleozoico, la región fue consolidada, continuando con una evolución emsiática y el desarrollo de la Cuenca de Paraná, situada al sur de esta provincia, sobre el bloque cratónico del mismo nombre. Unidades relacionadas al ciclo Transamazónico, en la faja Brasília, se encuentran dispersas, son de naturaleza variada y son aún relativamente poco conocidas. Dichas unidades están relacionadas a secuencias vulcano sedimentarias, granitoides y complejos máfico-ultramáficos.

El Cratón de São Francisco aflora parcialmente en el área comprendida por el mapa, ya que es cubierto extensivamente por metasedimentos plataformales meso- a neoproterozoicos. Dicha unidad tectónica está formada por terrenos granítico-gnéisicos de medio a alto grado, incluyendo *greenstone belts* arqueanos, como los de Río das Velhas (oro), Pium-í y Fortaleza de Minas (níquel, cobre, cobalto); granitoides transamazónicos y rocas sedimentarias de bajo grado del Grupo Minas, portadoras de itabiritos (hierro).

## PROVÍNCIA BRASÍLIA - SÃO FRANCISCO

Essa província é formada essencialmente por duas unidades geotectônicas maiores- (1) a Faixa de Dobramentos Brasília de idade neoproterozóica e o (2) Cráton São Francisco de idade arqueano- paleoproterozóica- e por duas unidades geotectônicas menores aflorantes no vale do rio Araguaia- (3) o Maciço de Goiás, representando um bloco cratônico de idade arqueana e o (4) Arco Magmático de Goiás, gerado durante o Neoproterozóico.

A compartimentação estrutural da Faixa Brasília é bastante complexa e sofreu essencialmente a influência de dois ciclos orogênicos: Transamazônico (~2 Ga) e Brasiliano (~600 Ma). Esse último evento atuou de forma acentuada em grande parte dessa província, constituindo a faixa dobrada que deu origem ao nome do ciclo Brasiliano, com vergência tectônica dirigida contra o Cráton São Francisco, situado a leste da faixa. A influência de um evento tectônico intermediário (Uruaçuano, ~1,3 Ga) nessa região atualmente é tema de debate. Com o encerramento do evento Brasiliano, no limiar do Paleozóico, a região foi consolidada, seguindo-se uma evolução ensiática com o desenvolvimento da Bacia do Paraná, localizada a sul dessa província, sobre o bloco cratônico de mesmo nome. Unidades relacionadas ao ciclo Transamazônico na Faixa Brasília são esparsas, de natureza variada e ainda relativamente pouco conhecidas. Essas unidades são relacionadas a seqüências vulcano-sedimentares, granitóides e complexos máfico-ultramáficos.

O Cráton São Francisco somente aflora parcialmente na área abrangida pelo mapa, uma vez que é coberto extensivamente por metassedimentos plataformais meso- a neoproterozóicos. Essa unidade tectônica é formada de terrenos granito-gnáissicos de médio a alto grau, incluindo *greenstone belts* arqueanos, como o de Rio das Velhas (ouro), Pium-í e Fortaleza de Minas (níquel, cobre, cobalto), granitóides transamazônicos, além de rochas sedimentares de baixo grau do Grupo Minas, portadoras de itabiritos (ferro).

---

En el Macizo de Goiás, con edades entre 3,0 y 2,5 Ga, se encuentran preservados diversos *greenstone belts* (Crixás, Pilar, Guarinos, Goiás Velho), importantes por sus mineralizaciones en oro.

Luego de la estabilización de la corteza continental al final del Ciclo Transamazónico (~2,0 -1,8 Ga), se inició sobre las áreas cratónicas una extensa tafrogénesis que llevó a la formación de *riffts* intracontinentales. Este nuevo evento puede ser dividido en dos estadios: (1) intrusión de complejos máfico-ultramáficos diferenciados de Barro Alto, Niquelândia y Cana Brava, entre 2,7 y 1,7 Ga. Estos complejos presentan una asociación de peridotitas, piroxenitas y gabros típicos de un ambiente de *rifft* intracontinental, con mineralizaciones de níquel asociadas.

Dichas rocas fueron metamorfizadas en facie granulita a los 790 Ma, durante el Ciclo Brasileño; (2) formación de *riffts* continentales Araí (Gr. Araí) y Espinhaço (Supergr. Espinhaço) entre 1.770 y 1.710 Ma, con vulcanismo bimodal e intrusiones de granitos anorogénicos estañíferos en su fase inicial, seguidos de sedimentación continental a marina rasa.

La estructuración del Ciclo Brasileño se inició probablemente al final del Mesoproterozoico y terminó al final del Neoproterozoico, entre 600 y 500 Ma, con las últimas fases de deformación de la Faja Brasília y la intrusión de granitos tardi- a postectónicos. El proceso se inicia con el desenvolvimiento de una sedimentación de margen pasiva, representada por cuarcitas, metassiltitos, ardósias, calcáreos y dolomitas poco deformados del Grupo Paranoá, colocados por encima del Grupo Araí en discordancia. En dirección oeste, se observa el pasaje de los sedimentos platformales del Grupo Paranoá a metasedimentos marinos del Grupo Serra da Mesa, metamorfizados en facie esquistos verde alto a anfíbolita. En la base del Grupo Serra da Mesa ocurren las secuencias Indaianópolis, Juscelândia y Palmeirópolis, representadas por un vulcanismo basáltico sinsedimentario de fondo oceánico, con mineralizaciones de plomo y zinc datadas entre 1,3 y 1,25 Ga. Al sur de la inflexión de Pirineus (paralelo 15°) afloran las secuencias metasedimentarias de los grupos Canastra y Araxá, posicionadas

No Maciço de Goiás, com idades entre 3,0 e 2,5 Ga, estão preservados diversos *greenstone belts* (Crixás, Pilar, Guarinos, Goiás Velho), importantes por suas mineralizações de ouro.

Após a estabilização da crosta continental no final do Ciclo Transamazônico (~2.0 - 1.8 Ga), iniciou-se sobre as áreas cratônicas uma extensa tafrogênese que levou à formação de *riffts* intracontinentais. Esse novo evento pode ser dividido em dois estágios: (1) intrusão dos complexos máfico-ultramáficos diferenciados de Barro Alto, Niquelândia e Cana Brava, entre 2,0 e 1,7 Ga. Esses complexos apresentam uma associação de peridotitos, piroxenitos e gabros típicos de um ambiente de *rifft* intracontinental, com mineralizações de níquel relacionadas.

Essas rochas foram metamorfizadas na fácies granulito em 790 Ma, durante o Ciclo Brasileiro; (2) formação dos *riffts* continentais Araí (Gr. Araí) e Espinhaço (Supergrupo Espinhaço) entre 1.770 e 1.710 Ma, com vulcanismo bimodal e intrusão de granitos anorogénicos estañíferos na sua fase inicial e seguidos de sedimentação continental a marinha rasa.

A estruturação do Ciclo Brasileiro iniciou-se provavelmente no final do Mesoproterozóico e terminou no final do Neoproterozóico, entre 600 e 500 Ma, com as últimas fases de deformação da Faixa Brasília e a intrusão de granitos tardi- a postectónicos. O processo inicia-se com o desenvolvimiento de uma sedimentação de margem passiva, representada por quartzitos, metassiltitos, ardósias, calcários e dolomitos pouco deformados do Grupo Paranoá, sobreposto em discordância ao Grupo Araí. No sentido oeste, observa-se a passagem dos sedimentos platformais do Grupo Paranoá para os metassedimentos marinhos do Grupo Serra da Mesa, metaforizados nas fácies xisto verde alto a anfíbolito. Na base do Grupo Serra da Mesa ocorrem as seqüências Indaianópolis, Juscelândia e Palmeirópolis, representando vulcanismo basáltico sinssedimentar de fundo oceânico, com mineralizações de chumbo e zinco datadas entre 1,3 e 1,25 Ga. A sul da inflexão dos Pirineus (paralelo 15°) afloram as seqüências metassedimentares

---

en el límite Meso- Neoproterozoico. Estas unidades, tal vez, representen equivalentes estratigráficos de los grupos Paranoá y Serra da Mesa, respectivamente.

Al inicio del Neoproterozoico (~ 900Ma) se forma, en la parte occidental de la Faja Brasilia, el Arco Magmático de Goiás, representado por rocas meta-ígneas y metasedimentarias con características geoquímicas e isotópicas semejantes a las asociaciones modernas de ambientes de arcos de islas y margen activa. Las actividades ígneas de ese arco magmático, estuvieron activas hasta los 640 Ma.

La orogénesis de la Faja Plegada Brasilia ocurrió con la colisión continente - continente del Cratón de São Francisco con el Bloque Paraná, en torno de los 790 Ma., provocando el metamorfismo regional de los sedimentos relacionados a los grupos Araxá/Serra da Mesa y Canastra/Paranoá, así como, la fusión de los gneises de la corteza continental estabilizada en ~ 2 Ga, bajo la forma de granitos sin- a tarditectónicos. A esta fase, puede ser también atribuida la granulitización que afectó los complejos de Barro Alto, Niquelândia y Cana Brava así como a los protolitos del cinturón granulítico Anápolis-Itaçu. Este cinturón está representado en la presente provincia como Precámbrico Indiferenciado, por incluir probablemente rocas metamórficas pre-cambrianas de diferentes edades. Simultáneamente con el cierre de la cuenca y el surgimiento de la cadena orogénica brasiliana, se inició un importante desplazamiento de sistema de *nappes* y cabalgamientos subhorizontales que progredió desde el oeste para el este en el sentido del Cratón de São Francisco. Como consecuencia de dicho surgimiento, se desenvuelve una *foreland basin* que generó la deposición de secuencias esencialmente pelíticas y carbonáticas del Grupo Bambuí, a las cuales se asocian depósitos de fosfato y mineralizaciones de zinc y plomo de tipo Mississipi. Esta sedimentación se extendió muy lejos del área de la depresión original, recubriendo extensas regiones del cratón. Las últimas manifestaciones tectónicas de la orogénesis Brasiliana ocurrieron en los ~600 Ma., con el recubrimiento de los sedimentos del Grupo Bambuí en la zona externa de la faja.

dos grupos Canastra e Araxá, posicionadas no limiar do Meso- Neoproterozóico. Essas unidades talvez representem equivalentes estratigráficos dos grupos Paranoá e Serra da Mesa, respectivamente.

No início do Neoproterozóico (~900 Ma) deu-se, na parte ocidental da Faixa Brasília, a individualização do Arco Magmático de Goiás, representado por rochas meta-ígneas e metassedimentares com características geoquímicas e isotópicas semelhantes às de associações modernas de ambientes de arcos de ilhas e margem ativa. As atividades ígneas desse arco magmático estiveram ativas até 640 Ma.

A orogênese da Faixa Dobrada Brasília ocorreu com a colisão continente-continente do Cratón do São Francisco com o Bloco Paraná, em torno de 790 Ma, provocando o metamorfismo regional dos sedimentos relacionados aos grupos Araxá/Serra da Mesa e Canastra/Paranoá, bem como a fusão de gnaisses da crosta continental estabilizada em ~2 Ga, na forma de granitos sin- a tarditectônicos. A esta fase pode também ser atribuída a granulitização que afetou os complexos de Barro Alto, Niquelândia e Cana Brava e os protólitos do cinturão granulítico Anápolis-Itaçu. Esse cinturão foi representado na presente província como Pré-Cambriano Indiferenciado, por incluir provavelmente rochas metamórficas pré-cambrianas de diversas idades. Simultaneamente ao fechamento da bacia e soerguimento da cadeia orogênica brasiliana, iniciou-se importante deslocamento do sistema de *nappes* e cavalgamentos subhorizontais que progrediu de oeste para leste no sentido do Cratón do São Francisco. Como consequência do soerguimento, desenvolveu-se uma *foreland basin* que levou à deposição de seqüências essencialmente pelíticas e carbonáticas do Grupo Bambuí, às quais se associam depósitos de fosfato e mineralizações de zinco e chumbo do tipo Mississipi Valley. Esta sedimentação estendeu-se muito além da depressão original, recobririndo extensas áreas do cratón. As últimas manifestações tectônicas da orogênese Brasiliana ocorreram em ~600 Ma, com envolvimento dos sedimentos do Grupo Bambuí na zona externa da faixa. Na zona interna da mesma



---

En la zona interna de la misma, ocurre la intrusión de granitos post-tectónicos entre 600 y 500 Ma, asociados a mineralizaciones de estaño. Con la finalización del Ciclo Brasileño se consolida la configuración de la Plataforma Sudamericana.

Recubriendo esa nueva área cratónica, ocurren, en el valle del Río São Francisco, sedimentos continentales (Fms. Urucua y Areado), rocas vulcanoclásticas y volcánicas alcalinas (Fm. Mata da Corda), de edad cretácica y, localmente sedimentos glaciogénicos neopaleozoicos. Con el alineamiento de dirección NW-SE ocurren múltiples chimeneas alcalinas y centenas de *pipes* de afinidad kimberlítica-lamproítica. Dicho magmatismo alcalino cretácico (por ejemplo, intrusiones de Araxá, Tapira, Catalão) se relaciona al evento Sur-Atlántico, resultante de la tectónica extensional de apertura del Atlántico. Mineralizaciones de niobio (pirocloro), fosfato, titanio, níquel, vermiculita, diamantes y tierras raras se relacionan a ese evento de reactivación de la Plataforma Sudamericana.

La provincia Brasília-São Francisco es productora de oro, níquel, cobalto, niobio, zinc, plomo, manganeso, titanio, fosfato, calcáreo, dolomita, arcillas, caolin, agalmatolita, pirofilita, grafito, vermiculita, cuarzo, rocas ornamentales (mármol, granito, gneises, cuarcita, ardósia), diamantes, materiales de construcción civil y agua mineral. El potencial minero de esta provincia se relaciona a sustancias metálicas como oro, níquel, zinc y plomo y principalmente, a la presencia de una gran gama de minerales no metálicos visualizando atender la demanda de las más diversas ramas industriales, como por ejemplo, la construcción civil, cerámica, cemento, cal, metalurgia, refractarios, fertilizantes, correctivos de suelo y agua mineral.

## **PROVINCIA ATLÁNTICA**

La Provincia Morfoestructural Atlántica está configurada por las unidades tectónicas que ocurren en la porción sur-occidental y sur-oriental del Cratón de São Francisco, en el dominio oriental del bloque Paraná y al sur del bloque Luís Alves.

En el suroeste del Cratón de São Francisco ocurre la extensión meridional de la Faja Brasília, de orientación noroeste,

ocorreu a intrusão de granitos pós-tectônicos entre 600 e 500 Ma, associados a mineralizações de estanho. Com a finalização do Ciclo Brasileiro consolida-se a configuração da Plataforma Sul-Americana.

Recobrando essa nova área cratônica, ocorrem, no vale do rio São Francisco, sedimentos continentais (Fms. Urucua e Areado), rochas vulcanoclásticas e vulcânicas alcalinas (Fm. Mata da Corda), de idade cretácica e, localmente, sedimentos glaciogênicos neopaleozóicos. Com alinhamento segundo NW-SE ocorrem inúmeras chaminés alcalinas e centenas de *pipes* de afinidade kimberlítico-lamproítica. Esse magmatismo alcalino cretácico (por exemplo, intrusões de Araxá, Tapira, Catalão) relaciona-se ao evento Sul-Atlântico, resultante da tectônica extensional de abertura do Atlântico. Mineralizações de nióbio (pirocloro), fosfato, titânio, níquel, vermiculita, diamantes e terras raras relacionam-se a esse evento de reativação da Plataforma Sul-Americana.

A Província Brasília-São Francisco é produtora de ouro, níquel, cobalto, nióbio, zinco, chumbo, manganês, titânio, fosfato, calcário, dolomito, argilas, caulim, agalmatolito, pirofilita, grafita, vermiculita, quartzo, rochas ornamentais (mármol, granito, gnaisse, quartzito, ardósia), diamantes, materiais de construção civil e água mineral. O potencial mineiro dessa província relaciona-se a substâncias metálicas como ouro, níquel, zinco e chumbo e, principalmente, à presença de uma grande gama de minerais não-metálicos visando atender os mais diversos ramos industriais, como por exemplo, a construção civil, cerâmica, cimento, cal, metalurgia, refratários, fertilizantes, corretivos de solo e água mineral.

## **PROVÍNCIA ATLÂNTICA**

A Província Morfoestructural Atlântica esta configurada pelas unidades tectônicas que ocorrem na porção sul-occidental e sul-oriental do Cratón do São Francisco, no domínio oriental do bloco Paraná e a sul do bloco Luís Alves.

No sudoeste do Cratón do São Francisco ocorre a extensão meridional da Faixa Brasília, orientada noroeste e que, a

---

mientras que , al sudeste del cratón, está afectada por las estructuras N-E del cinturón Ribeira. En el suroeste de la provincia (estado de Santa Catarina) el cinturón D. Feliciano (E-NE), se juntó a los bloques Luís Alves y Curitiba, y estos también delimitan, en este dominio, el cinturón Ribeira. Estas diversas unidades, se componen de terrenos exóticos y márgenes pasivas aglutinadas, poliorogénicamente, durante el Neoproterozoico- Cámbrico.

La extensión de la Faja Brasilia define un sistema de *nappes* de cabalgamiento transportadas (alrededor de 200 km) lateralmente para el E-NE, hacia el borde meridional cratónico. El terreno superior, *Nappes* de Empurrão Socorro-Guaxupé, representa asociaciones de una margen activa (raíz de arco magmático calco-alcalino, 640-625 Ma), en condiciones metamórficas de alta temperatura (~ 630 Ma) y exumados a niveles crustales altos hace unos 610 Ma, según el registro de las intrusiones sieníticas en un régimen distensivo post metamórfico. El terreno intermedio presenta un apilamiento de *nappes* de metapelitos y de metagrauvasas vulcanoclásticas provenientes de una margen activa neoproterozoica. En un régimen metamórfico de alta presión ocurren cianita-granate-granulitos en el techo (*Nappe* Três Pontas-Varginha) y eclogitas en las lascas inferiores (*Nappes* Carmo da Cachoeira y Aiuruoca-Andrelândia); un gradiente térmico inverso está bien registrado en la *Nappe* Três Pontas-Varginha y está relacionado a la colisión con el arco magmático. El alóctono inferior y para-autóctono representan unidades metapsamo-pelíticas, probablemente mesoproterozoicas, oriundas de una margen continental pasiva y de *rift*, identificados paleogeográficamente como cratón de São Francisco. Son unidades metamórficas que en el para-autóctono se encuentran a bajas temperaturas, llegando a la zona de sillimanita y anatexia en las lascas alóctonas. Las modificaciones del gradiente térmico de estas últimas unidades, que crece para el sur a lo largo de las isogradas de metamorfismo, groseramente orientadas E-NE, no es debido al apilamiento alóctono anterior, que la alcanzó ya adelgazada y en enfriamiento.

El cinturón Ribeira representa una

sudeste do cratón, encontra-se afetada pelas estruturas NE do cinturão Ribeira. O cinturão D. Feliciano (E-NE), no sudoeste da província (estado de Santa Catarina), agregou-se aos blocos Luís Alves e Curitiba e estes também delimitam, neste domínio, o cinturão Ribeira. Essas distintas unidades compõem-se de terrenos exóticos e margens passivas aglutinadas, poli-orogénicamente, durante o Neoproterozóico-Cambriano.

A extensão da Faixa Brasília define um sistema de *nappes* de cavalgamento transportadas (~ 200 km) para E-NE, lateralmente à borda meridional cratônica. O terreno superior, *Nappes* de Empurrão Socorro-Guaxupé, representa associações de uma margem ativa (raiz de arco magmático cálcio-alcalino, 640-625 Ma), sob condições metamórficas de alta temperatura (~ 630 Ma) e exumados a níveis crustais altos há 610 Ma, conforme registro de intrusões sieníticas sob regime distensivo pós-metamórfico. O terreno intermediário representa uma pilha de *nappes* de metapelitos e de metagrauvasas vulcanoclásticas provenientes de uma margem ativa neoproterozóica. Sob regime metamórfico de alta pressão ocorrem cianita-granada-granulitos no topo (*Nappe* Três Pontas-Varginha) e eclogitos nas lascas inferiores (*Nappes* Carmo da Cachoeira e Aiuruoca-Andrelândia); um gradiente térmico inverso encontra-se bem registrado na *Nappe* Três Pontas-Varginha e está relacionado à colisão com o arco magmático. O alóctone inferior e para-autóctone representam unidades metapsamo-pelíticas, provavelmente mesoproterozóicas e oriundas de margem continental passiva e *rift* identificados paleogeograficamente com o cratón do São Francisco. São unidades metamórficas de pressão intermediária que no para-autóctone encontram-se sob baixas temperaturas e atingem a zona da sillimanita e anatexia nas lascas alóctones. As modificações do gradiente térmico destas últimas unidades, que cresce para sul ao longo de isógradas de metamorfismo grosseiramente orientadas E-NE, não se deve à pilha alóctone anterior, que alcançou-as já adelgazada e em resfriamento.

O cinturão Ribeira representa uma extensa faixa linear nordeste, dentro da qual

---

extensa faja linear nordeste, dentro del cual las unidades crustales se localizan longitudinalmente basculadas hacia el SW. El extremo suroeste del cinturón se localiza en el núcleo del arco mesozoico de Ponta Grossa y está limitado por la Cuenca de Paraná. Están expuestas, al norte, unidades gnéicas paleoproterozoicas de composición charnoquítica-enderbítica y afectadas por un metamorfismo granulítico de presión baja a intermedia, neoproterozoico (~ 570 Ma). Se interdigitan tectonicamente con metasedimentos de edad aun desconocida (Complejos Embu y Paraíba do Sul), que de condiciones de anatexia, pasan hacia el suroeste, para secuencias deposicionales de margen continental carbonática y para lóbulos terrígenos controlados por corrientes de turbidez (Supergrupo Açungui y Grupo São Roque). Basal a esas secuencias deposicionales ocurren unidades metavulcanosedimentarias relacionadas a basaltos toleíticos de fondo oceánico y arcos insulares (Seqüência Perau y Grupo Serra de Itaberaba). El conjunto está sometido a un metamorfismo de grado débil a medio. Un plutonismo granítico de dimensiones batolíticas y filiación calco-alcalina intruye éstas secuencias deposicionales y representa la inversión, hace 670-630 Ma, para un ambiente tectónico de margen activa. La granitogénesis pasa hacia el SE, transversalmente al cinturón, para plutones peraluminosos y metaaluminosos (570-550 Ma) controlados por zonas de cisallamiento transcorrente. Una intensa deformación con transporte lateral para el SW predomina y configura un espeso cinturón transpresivo (~ 60 km), relacionado a un movimiento lateral dextral, en general tardío. Dicha deformación es el reflejo de un régimen litosférico de convergencia de placas, debido a la acreción orogénica (al SE y sobretodo en el EN de la región cartografiada) de un arco magmático en el límite Neoproterozoico- Cámbrico (Rio Doce; 580-560 Ma.), con metamorfismo y deformación hace unos 550-530 Ma.

En el interior del arco de Ponta Grossa y en dirección al sur, ocurren bajo forma de cuñas, los dominios tectónicos Curitiba y Luiz Alves. El primero está constituido por gneises y migmatitos (granulitos secundarios) paleoproterozoicos (Complejo Atuba) que fueron reabajados

as unidades crustais encontram-se longitudinalmente basculadas para SW. O extremo sudoeste do cinturão encontra-se no núcleo do arco mesozóico de Ponta Grossa e está limitado pela Bacia do Paraná. Estão expostas, a norte, unidades gnáissicas paleoproterozóicas de composição charnoquito-enderbíticas e tonalíticas, afetadas por um metamorfismo granulítico de pressão baixa a intermediária, neoproterozóico (~570 Ma). Interdigitam-se tectonicamente com metassedimentos de idade ainda desconhecida (Complexos Embu e Paraíba do Sul) que, de condições de anatexia passam, a sudoeste, para seqüências deposicionais de uma margem continental carbonática e para lobos terrígenos controlados por correntes de turbidez (Supergrupo Açunguí e Grupo São Roque). Na base dessas seqüências deposicionais ocorrem unidades metavulcanossedimentares relacionadas a basaltos toleíticos de fundo oceânico e a arcos insulares (Seqüência Perau e Grupo Serra de Itaberaba). O conjunto está submetido a um metamorfismo de grau baixo a médio. Um plutonismo granítico de dimensões batolíticas e filiação cálcio-alcalina é intrusivo nestas seqüências deposicionais e representa a inversão, há 670-630 Ma, para um ambiente tectônico de margem ativa. A granitogênese passa a SE, transversalmente ao cinturão, para plutons peraluminosos e metaluminosos (570-550 Ma) controlados por zonas de cisalhamento transcorrente. Uma intensa deformação com transporte lateral para SW predomina e configura espesso cinturão transpressivo (~60 km), relacionado a uma movimentação lateral dextral, no geral tardia. Essa deformação é o reflexo de um regime litosférico de convergência E-W de placas, devido à acresção orogênica (a SE e sobretudo no NE da região cartografada) de um arco magmático no limite Neoproterozóico-Cambriano (Rio Doce, 580-560 Ma), com metamorfismo e deformação há 550-530 Ma.

No interior do arco de Ponta Grossa e em direção a sul, ocorrem como cuñas os domínios tectônicos Curitiba e Luís Alves. Do primeiro constam gnaisses e migmatitos (granulitos secundários) paleoproterozóicos (Complexo Atuba) que foram reabalhados há 605±10 Ma sob condições de grau forte,

---

hace  $605 \pm 10$  Ma en condiciones de alto grado, en el momento del choque lateral con el dominio granulítico (Complejo Granulítico Santa Catarina) Arqueano/ Paleoproterozoico de Luiz Alves. Cercano a ese límite ocurren granitoides metaluminosos y calco alcalinos neoproterozoicos relacionados con un alargado arco magmático (Basei *et al.*, 1992; Machiavelli *et al.*, 1993). Granitoides (620 Ma) demarcan tectónicamente el este del dominio Luis Alves.

Del cinturón Dom Feliciano forma parte una secuencia metavulcanosedimentaria probablemente mesoproterozoica (Grupo Brusque), deformada, metamorfizada y recortada por granitoides entre 800 y 600 Ma. Representa una faja de plegamientos que chocó en frío contra el bloque Luiz Alves (535 Ma), cabalgando la cuenca del antepaís Itajaí de 600-560 Ma. Las demás cuencas poseen edades de vulcanismo de hasta 600 Ma y están íntimamente relacionadas a un plutonismo granítico de afinidad alcalino-peralcalina de 600 Ma.

La producción de bienes minerales de esta provincia, está relacionada de manera amplia a los minerales y rocas industriales y a los materiales de uso directo en la construcción civil: rocas carbonáticas (calcáreos, dolomitas, calcita, calcáreos conchilíferos), caolines, arcillas, rocas ornamentales (granitos, mármoles, gneises, ardosias, cuarcitas, etc), talco, agalmatolito, pirofilita, bentonita, feldspato, turba, grafito, cuarzo sílex, fluorita, arenas industriales y otros. La región también es productora, de manera mas localizada, de oro, níquel, manganeso, estaño y bauxita. La producción de agua mineral también es de gran importancia en ésta provincia.

Su potencial minero, está relacionado en especial a las industrias del cemento, cal, construcción civil, cerámica, vidrios, refractarios, industria química, filtrantes, cargas (*filler*) y otras.

### **PROVINCIA URUGUAYA - SUR-RIOGRANDENSE**

Esta provincia comprende el denominado Escudo Uruguayo - Sur-Riograndense, que incluye terrenos plutono-metamórficos que van desde el Arqueano al

quando do choque lateral com o domínio granulítico (Complexo Granulítico Santa Catarina) Arqueano/Paleoproterozóico de Luís Alves. Próximo a esse limite ocorrem granitóides metaluminosos e cálcio-alcalinos neoproterozóicos relacionados a um alongado arco magmático. Granitóides (620 Ma) demarcam tectonicamente o leste do domínio Luís Alves.

Do cinturão Dom Feliciano consta uma seqüência metavulcanossedimentar provavelmente mesoproterozóica (Grupo Brusque), deformada, metamorfizada e cortada por granitóides entre 800 e 600 Ma. Representa uma faixa de dobramentos que chocou-se a frio contra o bloco Luís Alves (535 Ma), cavalgando a bacia de ante-país Itajaí de 600-560 Ma). As demais bacias possuem idades de vulcanismo até 600 Ma e são íntimamente relacionadas a um plutonismo granítico de afinidade alcalino-peralcalina de 600 Ma.

A produção de bens minerais dessa província é relacionada de forma ampla aos minerais e rochas industriais e materiais de uso direto na construção civil: rochas carbonáticas (calcário, dolomito, calcita, calcários conchíferos), caulim, argilas, rochas ornamentais (granitos, mármoles, gnaisses, ardósia, quartzitos, etc.), talco, agalmatolito, pirofilita, bentonita, feldspato, turfa, grafita, quartzo, sílex, fluorita, areia industrial e outros. A região também é produtora, de forma mais localizada, de ouro, níquel, manganês, estanho e bauxita. A produção de água mineral também tem grande importância para essa província.

O potencial mineiro dessa província é relacionado, em especial, a bens minerais das indústrias de cimento e cal, construção civil, cerâmica, vidros, refratários, indústria química, filtrantes, cargas (*filler*) e outras.

### **PROVINCIA URUGUAIO - SUL-RIOGRANDENSE**

Essa província compreende o chamado Escudo Uruguayo - Sul-Riograndense, incluindo terrenos plutono-metamórficos desde o Arqueano ao limite

---

límite Neoproterozoico-Eopaleozoico. La región occidental de éste escudo presenta los terrenos más antiguos, representados por el Cratón del Río de la Plata. La región oriental, comprende predominantemente terrenos neoproterozoicos-eopaleozoicos, con zonas más restringidas, ocupadas por unidades del Mesoproterozoico. Los terrenos arqueanos se ubican en el sector uruguayo y se caracterizan por lo menos dos cinturones de rocas vulcano-sedimentarias del tipo *greenstone belt* (Arroyo Grande y San José), ambos separados por un complejo granito-gnéisico metamorfizado en el evento transamazónico (Paleoproterozoico). Tales cinturones, son cortados por granitoides con edades que van desde 2.500 Ma a 1.980 Ma. En el sector brasileño (RGS), terrenos probablemente arqueanos están representados por el Complejo Santa María Chico, compuesto por una asociación bimodal del tipo TTG. Dicho complejo se metamorfizó en facies granulítica, durante el Paleoproterozoico (~2.000 Ma).

En la región uruguaya, el Paleoproterozoico está representado en su mayor parte por el complejo granítico gnéisico señalado precedentemente y por un cinturón metamórfico de facies anfibolita (Fms. Mosquitos y Montevideo). Por otra parte un magmatismo anorogénico de 1.780 Ma, representado por centenas de diques máficos (microgabros) orientados N70°, ocurre en Uruguay, cortando el complejo granítico-gnéisico paleoproterozoico y la secuencia vulcano-sedimentaria arqueana.

En Brasil, se admite la existencia, no confirmada isotópicamente, de un evento entre 1.800-1.600 Ma, relacionado con la apertura de la cuenca y deposición de la secuencia vulcano-sedimentaria del Gr. Porongos y su equivalente Gr. Lavalleja, en Uruguay. Por otra parte, en el extremo sudeste de dicho país ocurre un complejo granítico-gnéisico-migmático (Basamento Punta Rasa - Punta del Este), datado en 1.800 Ma.

El Mesoproterozoico, al presente, solo tiene registro isotópico en Uruguay. Está representado por una secuencia de grado medio, integrada por cuarcitas, esquistos, anfibolitas y ultramáficas con edades entre 1.350 y 1.400 Ma. (Gr. Pavas). Por otra parte en ese intervalo de tiempo se asocian

Neoproterozóico-Eopaleozóico. A parte occidental desse escudo contem os terrenos mais antigos, representados pelo Cráton Rio de la Plata. A parte oriental comprende predominantemente terrenos neoproterozóicos-eopaleozóicos, com unidades mais restritas de unidades do Mesoproterozóico. Os terrenos arqueanos localizam-se no setor uruguaio e se caracterizam por pelo menos dois cinturões de rochas vulcano-sedimentares do tipo *greenstone belt* (Arroyo Grande e San José), ambos separados por um complexo granito-gnáissico metamorfizado no evento transamazônico (Paleoproterozóico). Esses cinturões são cortados por granitóides com idades desde 2.500 Ma a 1.980 Ma. No setor brasileiro (RGS), terrenos provavelmente arqueanos são representados pelo Complexo Santa Maria Chico, compondo uma associação bimodal do tipo TTG. Esse complexo sofreu metamorfismo em fácies granulito, também no Paleoproterozóico (~2.000 Ma).

O Paleoproterozóico é representado no setor uruguaio, em grande extensão, pelo complexo granito-gnáissico acima referido e por um cinturão metamórfico de fácies anfibolito (Fms. Mosquitos e Montevideo). Um magmatismo anorogénico de ~1.780 Ma, representado por centenas de diques máficos (microgabros) orientados N70°, ocorre no Uruguai ao longo desse complexo.

No Brasil, admite-se a existência, não confirmada isotópicamente, de um evento entre 1.800-1.600 Ma, relacionado com a abertura da bacia e deposição da seqüência vulcano-sedimentar do Gr. Porongos e seu equivalente Gr. Lavalleja, no Uruguai. Ainda, no extremo sudeste desse país ocorre um complexo granítico-gnáissico-migmatítico (Embasamento Punta Rasa - Punta del Este), datado em 1.800 Ma.

O Mesoproterozóico, até o momento, só tem registro isotópico no Uruguai, sendo representado por uma seqüência de médio grau, composta de quartzitos, xistos, anfibolitos e ultramáficas datados entre 1.350 e 1.400 Ma (Gr. Pavas). A esse intervalo de tempo associam-se

---

diversos granitoides.

El registro del Neoproterozoico (Ciclo Brasileiro) más precoz es observado en el extremo NW del Escudo Sur - Rio-grandense, con 900 Ma. Está caracterizado por la generación de una corteza oceánica con restos de ofiolitos, representados por rocas ultramáficas (Complejo Cerro Mantiqueiras). Dicha corteza, metamorfizada entre 750 y 700 Ma (orogénesis San Gabriel), está representada en Brasil por el Complejo Cambaí y por el cinturón vulcano-sedimentario Vacacaí, cortados, en el entorno de los 550 Ma, por granitos post colisionales de los tipos São Sepé y Caçapava. En Uruguay, el Ciclo Brasileiro tiene registros de datación en granitoides sin-a tardi-colisionales, en el entorno de los 680-700 Ma y 580-610 Ma. Por otra parte, el Neoproterozoico en Uruguay, está representado por un complejo granítico gnéssico (Chafalote) y por cinturones metamórficos de grado bajo y medio (Grs. Lavalleya, Zanja del Tigre y Rocha), cuya edad posiblemente represente su metamorfismo. Es más probable que se trate de unidades generadas en el Paleoproterozoico.

Los terrenos situados en RGS, al este de Caçapava do Sul, fueron reactivados en el entorno de los 600 Ma, durante el Ciclo Brasileiro (orogénesis Dom Feliciano), produciendo un extenso magmatismo granítico potásico (Batólito de Pelotas), datado en 610 Ma (granitoides sincolisionales del Complejo Pinheiro Machado) entre 600 y 550 Ma. Estos últimos granitoides están asociados a cinturones de cizallamiento NE-SW (granitoides sin-a postrascorrentes). Dicha actividad granítica abarcó todo el escudo Sur- Riograndense. Con la finalización de la orogénesis Dom Feliciano, comenzó, durante la transición Neoproterozoico- Eopaleozoico, una actividad volcánica - hipabisal (Fm. Sierra de Animas - UR.) así como la abertura, relleno e inversión de cuencas interpretadas como de tipo *foreland* ( Fms. Maricá, Acampamento Velho, Santa Bárbara y Guaritas, en Brasil; Sierra de la Ventana y Barriga Negra, en Uruguay).

Los recursos minerales producidos en esta provincia, están especialmente relacionados a los minerales y rocas industriales: rocas carbonáticas (calcáreos y dolomitas), rocas ornamentales (granitos coloreados y negros; mármoles), talco,

diversos granitoides, em torno de 1350 Ma.

O registro do Neoproterozóico (Ciclo Brasileiro) mais precoce é observado no extremo NW do Escudo Sul - Riograndense, com 900 Ma, sendo caracterizado pela geração de uma crosta oceânica com restos de ofiolitos, representados por rochas ultramáficas (Complexo Cerro Mantiqueiras). Essa crosta, metamorfizada entre 750 e 700 Ma (orogênesis São Gabriel), é representada no Brasil pelo Complexo Cambaí e pelo cinturão vulcano-sedimentar Vacacaí, ambos cortados por granitos pós-colisionais dos tipos São Sepé e Caçapava, em torno de 550 Ma. No Uruguai, o Ciclo Brasileiro tem registros de colocação de granitoides sin-a tardi-colisionais, em 680-700 Ma e 580-610 Ma. Ainda, no Uruguai, o Neoproterozóico é representado por uma complexo granito-gnéssico (Chafalote) e por cinturões metamórficos de baixo a médio graus (Grs. Lavalleya, Zanja del Tigre e Rocha), cuja idade possivelmente representa o seu metamorfismo. É mais provável que se trate de unidades geradas no Paleoproterozóico.

Os terrenos situados no RGS, a leste de Caçapava do Sul, foram reativados em torno de 600 Ma, durante o Ciclo Brasileiro (orogênesis Dom Feliciano), produzindo extenso magmatismo granítico potássico (Batólito de Pelotas), datado em 610 Ma (granitoides sincolisionais do Complexo Pinheiro Machado) e, também, entre 600 e 550 Ma. Esses últimos granitoides estão associados a cinturões de cisalhamento NE-SW (granitoides sin-a póstrascorrentes). Essa atividade granítica atingiu todo Escudo Sul-Riograndense. Com o fechamento da orogênesis Dom Feliciano deu-se a abertura, preenchimento e inversão de bacias interpretadas como do tipo *foreland*, já na transição Neoproterozóico-Eopaleozóico (Fms. Maricá, Acampamento Velho, Santa Bárbara e Guaritas, no Brasil; Sierra de la Ventana e Barriga Negra, no Uruguai).

Os recursos minerais produzidos nessa província são, especialmente, relacionados aos minerais e rochas industriais: rochas carbonáticas (calcários e dolomitos), rochas ornamentais (granitos coloridos e negros; mármoles), talco, argilas,

---

arcillas, caolin, arenas, cantos rodados y piedras trituradas, así como cobre, oro (diseminado y en vetas) y aguas minerales. El potencial mineral de la región, se relaciona a las industrias del cemento, correctivos de suelos, siderurgia, cerámica y construcción civil. La provincia, posee potencial minero para oro, cobre, plomo y zinc.

### **PROVINCIA LAGUNA DE LOS PATOS-SANTA LUCIA**

En esta provincia, se distinguen dos cuencas. La cuenca de Santa Lucía y la cuenca de Pelotas, ambas separadas por terrenos Cambro-Proterozoicos de la provincia Uruguayo - Sur-Riograndense. La cuenca de Santa Lucía, se sitúa en la región sur y sur occidental del Uruguay, abarcando una superficie mayor a los 10.000 km<sup>2</sup>. La cuenca de Pelotas se sitúa al largo de la costa, desde el Arco de Florianópolis - BR, al norte, hasta el Alto de Polonio - UR, al sur. Los depósitos más superiores de la cuenca de Pelotas están representados en la Planicie Costera, ampliamente aflorante en Rio Grande do Sul-BR, en la región de las lagunas de los Patos y Merín.

El inicio de estas cuencas se operó durante el Jurásico superior con la conformación de estructuras de tipo graben, eventos tectónicos que se relacionan con la fragmentación del super continente Gondwana, y la siguiente apertura del océano Atlántico sur. Estas estructuras se reconocen en la porción centro-oriental de la cuenca de Santa Lucía (Gaben de Santa Lucía), en la región suroriental de la cuenca de Pelotas (sector uruguayo) y en la región de Pelotas (sector brasileiro). Se trata de un sistema de *rifts* abortados que siguieron antiguas zonas de debilidad del basamento. El graben de Santa Lucía alcanza una profundidad mayor a los 2.000 metros y el de la Laguna Merín más de 1.200 metros. En el sector brasileiro se estima en la cuenca de Pelotas, una profundidad superior a los 10.000 m de sedimentos esencialmente clásticos. El relleno de estas cubetas, en la fase *syn rift*, está integrado por materiales vulcano-sedimentarios de edad jurásico-cretácica y en la fase *post rift* por sedimentos neocretácicos y/o cenozoicos.

caulim, areias, cascalhos e pedras britadas, além de cobre, ouro (diseminado e veios) e água mineral. O potencial mineral dessa região relaciona-se a bens minerais das indústrias de cimento, corretivos de solo, siderurgia, cerâmica e construção civil. Além disso, existe potencial para ouro, cobre, chumbo e zinco.

### **PROVINCIA LAGUNA DOS PATOS-SANTA LUZIA**

Nessa província distinguem-se duas bacias. A Bacia de Santa Luzia e a Bacia de Pelotas, ambas separadas por terrenos Cambro-Proterozóicos da Província Uruguai - Sul-Riograndense. A Bacia de Santa Luzia situa-se na região sul e sul-ocidental do Uruguai, abrangendo uma superfície maior que 10.000 km<sup>2</sup>. A Bacia de Pelotas estende-se ao longo da costa, desde o Arco de Florianópolis - BR, ao norte, até o Alto de Polonio - UR, a sul. Os depósitos mais superiores da Bacia de Pelotas estão representados na Planície Costeira, amplamente aflorante no Rio Grande do Sul-BR, na região da Laguna dos Patos e Lagoa Mirim.

O início dessas bacias ocorreu durante o Jurássico superior com a instalação de estruturas do tipo graben, relacionadas com eventos tectônicos de fragmentação do supercontinente Gondwana e a decorrente abertura do Atlântico sul. Essas estruturas reconhecem-se na porção centro-oriental da Bacia de Santa Luzia (Gaben de Santa Luzia), na região sul-oriental da Bacia de Pelotas (setor uruguai) e na região de Pelotas (setor brasileiro). Trata-se de um sistema de *rifts* abortados que seguiram antigas zonas de fraqueza do embasamento. O graben de Santa Luzia alcança uma profundidade superior a 2.000 metros e o da Lagoa Mirim, mais de 1.200 metros. No setor brasileiro estima-se, na Bacia de Pelotas, uma profundidade superior a 10.000 metros de sedimentos essencialmente clásticos terrígenos. O preenchimento dessas bacias, na fase *synrift*, é representado por materiais vulcano-sedimentares de idade jurásico-cretácica e na fase *pós-rift* por sedimentos neocretácicos e/ou cenozoicos.

---

En la etapa de apertura y desarrollo de los graben se produce dentro y en las cercanías de los mismos, magmatismo de composición bimodal; Basaltos y andesitas subordinadas de edad Juro-Cretácico inferior (Fm. Puerto Gomez - UR) y rocas efusivas e hipabisales ácidas a mesosilíceas (Fm. Arequita - UR) hacia el final del ciclo magmático (112 a 135 M.a.). El relleno sedimentario se vincula a depósitos intragrabén eocretácicos ( Aptiano-Albiano), caracterizado por sedimentos silicoclasticos, groseros a finos vinculados a sistemas de abanicos aluviales, fluviales anastomosados y lacustrinos (Fm. Miguez - UR)

Durante el Cretácico superior ocurren depósitos terrígenos posiblemente asociados a una subsidencia térmica. Se trata de areniscas, conglomerados, arcillas y lentes calcáreas. Vinculados a sistemas fluviales de tipo braided y lacustrino (Fm. Asencio/Mercedes - UR)

En el Cenozoico la sedimentación se procesa en un margen continental pasivo, controlada básicamente, durante el Cuaternario, por variaciones eustáticas del mar y el paleoclima. El primer registro corresponde a depósitos continentales Oligocénicos de limos y areniscas con niveles conglomerados que se vinculan a sistemas fluviales, eólicos y gravitacionales (Fm. Fray Bentos - UR) Durante el Mioceno medio a superior se producen depósitos de tipo transgresivos, arenosos, arcillo-arenosos y arcillosos, con abundante macrofauna, en un ambiente marino a marino-litoral (Fm. Camacho - UR). Hacia el final del Mioceno y Plioceno ocurren sedimentos continentales y mixtos en una fase regresiva (abanicos aluviales-fluviales-deltaicos) caracterizados por arenas, gravas y arcillas (Fm. Raigon/ Paso del Puerto - UR).

Durante el Cuaternario la sedimentación, en la Planicie Costera, se vincula básicamente con las variaciones climáticas y las consecuentes fluctuaciones relativas del nivel del mar. Ocurren dos tipos principales de sistemas deposicionales (1) un sistema de abanicos aluviales que ocupa una faja continua en la región interna de las planicies costeras y (2) cuatro sistemas

Na etapa de abertura e desenvolvimento dos grabens, produz-se, no seu interior e nas proximidades dos mesmos, magmatismo de composição bimodal: basaltos e andesitos subordinados de idade juro-cretácica inferior (Fm. Puerto Gomez - UR) e, no final do ciclo magmático (112 a 135 Ma), rochas efusivas e hipabissais ácidas a intermediárias (Fm. Arequita - UR). O preenchimento sedimentar relaciona-se a depósitos intragrabén eocretácicos (Aptiano-Albiano), caracterizado por sedimentos siliciclásticos, grosseiros a finos, vinculados a sistemas de leques aluviais anastomosados e lacustres (Fm. Miguez - UR).

Durante o Cretáceo superior ocorrem depósitos terrígenos possivelmente associados a uma subsidência térmica. Trata-se de arenitos, conglomerados, argilitos e lentes de calcário, vinculados a sistemas fluviais do tipo anastomosado e lacustre (Fm. Asencio/Mercedes - UR).

No Cenozóico a sedimentação processa-se em uma margem continental passiva, controlada básicamente, durante o Quaternário, por variações eustáticas do mar e do paleoclima. O primeiro registro corresponde a depósitos continentais oligocênicos de pelitos e arenitos com níveis conglomeráticos que se vinculam a sistemas fluviais, eólicos e gravitacionais (Fm. Fray Bentos - UR). Durante o Mioceno médio a superior produzem-se depósitos do tipo transgressivo, arenosos, argilo-arenosos, com abundante macrofauna, em um ambiente marinho a marinho-litorâneo (Fm. Camacho - UR). Até o final do Mioceno e Plioceno ocorrem sedimentos continentais e mistos, em uma fase regressiva ( depósitos de leques aluviais, fluviais e deltaicos), caracterizados por areias, cascalhos e argilas (Fm. Raigon/Paso del Puerto - UR).

Sob o controle básico das variações climáticas e das flutuações do nível relativo do mar que ocorreram durante o Cenozóico e, em especial, durante o Quaternário, os sedimentos erodidos das terras altas adjacentes se acumularam na Planície Costeira em dois tipos principais de sistemas deposicionais: (1) um sistema de leques aluviais ocupando uma faixa contínua ao longo da parte mais interna da planície costeira e, (2) quatro distintos sistemas



---

deposicionales transgresivos-regresivos de tipo laguna-barrera. Es probable que cada barrera se originó en el límite alcanzado por una transgresión y que luego fue preservada debido a la regresión de la línea de costa forzada por una caída del nivel del mar. En un intento de reconstrucción paleogeográfica, los cuatro sistemas laguna-barrera son interpretados como habiéndose formado en los últimos 400 Ka., asumiendo una correlación con los períodos de mar alto representados por los últimos picos mayores en la curva de registro isotópico de oxígeno.

Esta provincia es una importante productora de recursos minerales, especialmente los relacionados a minerales industriales: carbonatos para la industria del cemento, cal y correctivo de suelo; arcillas para cerámicas; arenas para la construcción e industria del vidrio y turbas. Por otra parte ocurren importantes acumulaciones de minerales pesados a lo largo de playas actuales y antiguas y campos de dunas costeras (especialmente ilmenita, rutilo, magnetita, circon y monacita). La presencia de depósitos arenosos favorecen la ocurrencia de importantes reservorios de aguas subterráneas para el consumo humano, industrial y agropecuario. Los terrenos del cretácico asociados al sistema graben podrían ser potencialmente favorables para exploración de hidrocarburos.

## **PROVINCIA TANDYLIA Y LA VENTANA**

### **Tandylia**

Abarca un bloque de basamento que expone las rocas más antiguas de Argentina en la región central de la pampa bonaerense. Está constituido por rocas plutónicas y metamórficas de edad transamazónica. Los granitoides calcoalcalinos forman una faja de rumbo oeste-noroeste en la parte norte de las sierras de Tandil y Azul. Son granodioritas, tonalitas y granitos asociados a subducción con edades entre 2.100 y 1.900 Ma. Estas rocas graníticas se alojan en metamorfitas gneissicas correspondientes a facies de anfibolita de mediano a alto grado cuya edad absoluta se desconoce, pudiendo alcanzar el Arqueano. Al sur de Tandil las metamorfitas son intruidas por granitos leucocráticos

deposicionais transgressivos-regressivos do tipo laguna-barreira. Provavelmente cada barreira destes sistemas se originou no limite atingido por uma transgressão e foi preservada devido à regressão da linha de costa forçada por uma queda glacio-eustática do nível do mar. Em uma tentativa de reconstrução paleogeográfica, os quatro sistemas laguna-barreira foram interpretados como tendo se formado nos últimos 400 Ka, assumindo-se uma correlação com os períodos de mar alto representados pelos últimos maiores picos na curva do registro isotópico de oxigênio.

Essa província é importante produtora de recursos minerais, especialmente aqueles relacionados a minerais industriais: carbonatos para a indústria do cimento, cal e corretivos de solo; argilas para cerâmicas; areias para a construção civil e indústria de vidro, e turfa. Por outro lado, ocorrem importantes acumulações de minerais pesados ao longo das praias atuais e antigas e nos campos de dunas costeiras (especialmente, ilmenita, rutilo, magnetita, zircão e monacita). A presença de depósitos arenosos favorecem a ocorrência de importantes reservatórios de águas subterrâneas para o consumo humano, industrial e agropecuário. Os terrenos do Cretáceo associados ao sistema de graben podem ser potencialmente favoráveis para a exploração de hidrocarbonetos.

## **PROVÍNCIA TANDYLIA E LA VENTANA**

### **Tandylia.**

Compreende um bloco do embasamento que expõe as rochas mais antigas da Argentina, na região central do pampa bonaerense. É constituído de rochas plutônicas e metamórficas de idade transamazônica. Os granitoides calcoalcalinos formam uma faixa de direção oeste-noroeste, na porção das serras de Tandil e Azul. São granodioritos, tonalitos e granitos associados a subducção, com idades entre 2.100 e 1.900 Ma. Essa rochas graníticas se alojam em metamorfitos gnáissicos correspondentes à fácies anfibolito, de médio a alto grau, cuja idade absoluta se desconhece, podendo alcançar o Arqueano. Ao sul de Tandil, os

---

postcolisionales de edad entre 1.800 y 1.600 Ma.

El basamento de mayor grado en Tandil está en contacto tectónico con metavolcanitas, que forman un cinturón de bajo metamorfismo y de naturaleza oceánica. Las rocas metamórficas están atravesadas discordantemente por diques de diabasa, metavolcanitas ácidas y diques basálticos que se emplazaron en un ambiente extensional de intraplaca y con una edad imprecisa dentro del Proterozoico Inferior.

La mitad sur de las sierras está cubierta por depósitos de plataforma de edad proterozoica superior a eopaleozoica. Son ortocuarcitas y depósitos de calizas y dolomías en la parte basal.

En discordancia sobreyacen ortocuarcitas de edad cámbrica hasta ordovícica. Diques de diabasa ordovícicos afectan en forma póstuma la región.

Potencial minero: Caliza, arcillas, dolomías. Rocas ornamentales (granitos), piedra partida.

### **La Ventana**

Las sierras australes de la provincia de Buenos Aires comprenden los afloramientos de sedimentitas paleozoicas, altamente deformadas por plegamiento, que se apoyan sobre un basamento proterozoico igneo-metamórfico.

El basamento está constituido por granitos y diabasas del Proterozoico Superior, asociadas con riolitas de igual edad. Algunas riolitas indican edad paleozoica hasta triásica. Parte de los granitos ha sido altamente deformada y se les asigna edad pérmica.

La cobertura forma dos grupos bien desarrollados. El inferior está formado por depósitos bien maduros de una plataforma clástica marina estable (Ordovícico a Devónico inferior). En discordancia angular se apoyan los depósitos neopaleozoicos, con un episodio glacial en su parte inferior, y son de naturaleza marina hasta el Pérmico

metamorfitos são intrudidos por granitos leucocráticos pós-colisionais, de idade entre 1.800 e 1.600 Ma.

O embasamento de maior grau em Tandil está em contato tectônico com metavulcanitos, que formam um cinturão de baixo grau metamórfico e de natureza oceânica. As rochas metamórficas estão atravessadas discordantemente por diques de diabásio, metavulcânicas ácidas e diques basálticos que se colocaram em um ambiente extensional de intraplaca e com idade imprecisa dentro do Proterozóico Inferior.

A metade sul das serras está coberta por depósitos de plataforma, de idade proterozóica superior a eopaleozóica. São ortoquartzitos e depósitos de calcários e dolomitos, na parte basal.

Em discordância, superpõem-se ortoquartzitos de idade cambriana até ordoviciano. Diques de diabásio ordovícicos afetam, posteriormente, a região.

Potencial mineiro: calcários, argilas, dolomitos. Rochas ornamentais (granitos) e pedras britadas.

### **La Ventana.**

As serras austrais da província de Buenos Aires compreendem os afloramentos de sedimentitos paleozóicos, altamente deformados por dobramento e que se apoiam sobre um embasamento igneo-metamórfico.

O embasamento é constituído por granitos e diabásios do Proterozóico Superior, associados a riolitos de igual idade. Alguns riolitos indicam idade paleozóica até triássica. Parte dos granitos foi altamente deformada e se admite uma idade permiana para os mesmos,

A cobertura forma dois grupos bem desenvolvidos. O inferior é formado por depósitos bem maduros de uma plataforma clástica marinha estável (Ordoviciano a Devoniano inferior). Sobre estes, em discordância angular, apoiam-se depósitos neopaleozóicos, envolvendo um episódio glacial em sua parte inferior. Esses depósitos

---

inferior. Hacia el techo la secuencia se continentaliza, formando típicos depósitos sinorogénicos con evidencia de deformación sindeposicional. Estos depósitos inmaduros con registros vulcanoclásticos y tobas ácidas proceden desde el sur.

La secuencia eopaleozoica está deformada por episodios compresivos con vergencia hacia el nordeste. La deformación aumenta notablemente hacia el sudoeste donde fué asignada al Pérmico inferior. El basamento se encuentra altamente cizallado con un notable metamorfismo dinámico, que disminuye en los términos estratigráficos más jóvenes.

Potencial minero: Piedra laja, piedra partida.

### **PROVINCIA CUENCA CHACO-PAMPEANA**

Corresponde a una extensa planicie, que en Argentina recibe el nombre de Llanura Chacobonaerense y abarca regiones de Bolivia y Paraguay. A su vez en los tres países se han establecido diferentes regiones, provincias geológicas o cuencas que son incluidas bajo la denominación del epígrafe.

Se desarrollan cuencas fanerozoicas que en la región norte (Paraguay) con una sedimentación sobre una base estructurada de margen pasivo, de oeste a este, transgrediendo y acuñándose contra el basamento precámbrico boliviano/brasileño/paraguayo. En las Sierras Chiquitanas (Bolivia) se distinguen durante el ciclo brasiliano tres depocentros superpuestos. El más antiguo (Grupo Boqui) compuesto por secuencias arenosas, limolíticas, calizas y diamictitas depositadas en un ambiente fluvioeólico y marino. El segundo corresponde al Grupo Tucavaca que se desarrolla en un ambiente de plataforma carbonática que evoluciona a abanicos deltaicos. La tercera cuenca corresponde a una secuencia de plataforma carbonática (F. Murcielago).

Las secuencias silúrico-devónicas corresponden a la serie Santiago depositadas en un ambiente marino de plataforma. El Carbonífero sólo fue localizado en subsuelo. En el Mesozoico existen pocos afloramientos. El Grupo

são de natureza marinha até o Permiano inferior. Em direção ao topo, a seqüência se continentaliza, formando típicos depósitos sinorogénicos, com evidencia de deformação sindeposicional. Esses depósitos imaturos com registros vulcanoclásticos e tufos ácidos procedem do sul.

A seqüência eopaleozóica está deformada por episodios compressivos com vergência para nordeste. A deformação aumenta notavelmente no sentido sudoeste, tendo sido relacionada ao Permiano inferior. O embasamento encontra-se altamente cisalhado com um notável metamorfismo dinâmico, que diminui nos termos estratigráficos mais jovens.

Potencial mineiro: lajotas e britas.

### **PROVÍNCIA BACIA CHACO-PAMPEANA**

Corresponde a uma extensa planície que na Argentina recebe o nome de Planura Chacobonaerense, envolvendo também regiões da Bolívia e do Paraguai. Nesses três países foram estabelecidas diferentes regiões, províncias geológicas ou bacias que são caracterizadas pela denominação em epígrafe.

Desenvolveram-se bacias fanerozóicas que na região norte (Paraguai) são representadas por uma sedimentação sobre base estruturada em uma margem passiva, de oeste para leste, transgredindo e acunhando-se no sentido do embasamento pré-cambriano boliviano/brasileiro/paraguai. Nas Sierras Chiquitanas (Bolívia) distinguem-se durante o Ciclo Brasileiro três depocentros superpostos. O mais antigo (Grupo Boqui) é composto de seqüências psamíticas e pelíticas, incluindo calcários e diamictitos depositados em um ambiente flúvio-eólico e marinho. O segundo corresponde ao Grupo Tucavaca que se desenvolve em um ambiente de plataforma carbonática que evolui para leques deltaicos. A terceira bacia corresponde a uma seqüência de plataforma carbonática (Fm. Murcielago).

As seqüências siluro-devonianas correspondem à série Santiago depositadas em um ambiente marinho de plataforma. O Carbonífero somente foi definido em

---

Portón corresponde a una secuencia arenoconglomerádica de ambiente fluvial desértico. Son cubiertas en discordancia por conglomerados y areniscas rojizas (F. Tobité) de ambiente fluvial a eólico. Las secuencias cenozoicas son lateritas, areniscas eólicas y depósitos aluviales.

La faja Chapare-Boomerang se extiende en dirección NW-SE, hasta las sierras y llanuras Chiquitanas, con la presencia de importantes depósitos de hidrocarburos.

En esta llanura afloran solo sedimentos del Neógeno y Cuaternario, las secuencias entre el basamento cristalino y la cubierta actual es reconocida únicamente en subsuelo. La faja constituye el borde de cuenca de las secuencias fanerozoicas, donde la mayor parte de las unidades se acunhan. La mayoría de las estructuras del área está definida como anticlinales suaves, de dirección NW-SE que varía ligeramente a E-W. El plegamiento preandino fue tenue, flexurando suavemente los sedimentos, o formando monoclinales por efecto de la extensión de la cuenca o como efecto de los bordes de los bloques tensionales del Silúrico temprano.

Esta extensa planicie en Argentina se desarrolla entre las Sierras Subandinas y las Sierras Pampeanas al oeste y el río Paraná al este. Su límite sur se extiende hasta el río Colorado. Una característica importante es el desarrollo en todo su ámbito de una extensa transgresión marina de edad miocena media, que cubrió casi toda la planicie. En la constitución de su subsuelo intervienen varias cuencas sedimentarias, destacándose por su importancia las cuencas Chacoparanense, del Salado y sistemas conexos y la de Claromecó.

La cuenca Chacoparanense presenta una historia compleja formada por diferentes procesos de subsidencia. Se correspondería con la extensión sur de la cuenca del Paraná que tiene su máximo desarrollo en territorio de Brasil. A pesar de compartir parte del desarrollo paleozoico y mesozoico con esa cuenca, difiere en las secuencias cambro-ordovícicas y las cenozoicas. Tiene un depocentro cambro-

subsuperfície e do Mesozóico existem poucos afloramentos. O Grupo Portón corresponde a uma seqüência arenoconglomerática de ambiente fluvial-desértico. São cobertas em discordância por conglomerados e arenitos vermelhos (Fm. Tobité) de ambiente fluvial a eólico. As seqüências cenozóicas são lateritas, arenitos eólicos e depósitos aluvionares.

A faixa Chapare-Boomerang estende-se em direção NW-SE, até as serras e planuras Chiquitanas, com a presença de importantes depósitos de hidrocarbonetos.

Nessa planura afloram somente sedimentos do Neógeno e Quaternário; as seqüências entre o embasamento cristalino e a cobertura atual são reconhecidas unicamente em subsuperfície. A referida faixa constitui a margem de bacia das seqüências fanerozoicas, onde a maior parte das seqüências se acunham. A maioria das estruturas da área é definida como anticlinalis suaves, de direção NW-SE, variando ligeiramente para E-W. O dobramento preandino foi tênue, flexurando suavemente os sedimentos, ou formando monoclinais por efeito da extensão da bacia, ou como efeito de bordo dos blocos tensionais do Siluriano precoce.

Na Argentina essa extensa planície desenvolve-se entre as Sierras Subandinas e as Sierras Pampeanas, a oeste, e o Rio Paraná, a leste. Seu limite sul se estende até o Rio Colorado. Uma característica importante é o desenvolvimento, em todo seu domínio, de uma extensa transgressão marinha de idade miocênica média que cobriu quase toda a planície. Em sua composição subsuperficial ocorrem diversas bacias sedimentares, destacando-se por sua importância as bacias Chacoparanense, do Salado e sistemas conexos, e a de Claromecó.

A Bacia de Chacoparanense possui uma história complexa, formada por diferentes processos de subsidência. Ligava-se com uma extensão meridional da Bacia do Paraná, de máximo desenvolvimento no Brasil. Apesar de compartilhar parte do desenvolvimento paleozóico e mesozóico com essa bacia, difere no tocante às seqüências ordovicianas e cenozóicas. Tem

---

ordovícico en el norte, sobre el que apoyan en discordancia las secuencias silúrico-devónicas.

Otra diferencia con la cuenca de Paraná es su importante subsidencia cenozoica, que actuó como una cuenca de antepaís distal del levantamiento andino, en especial de las Sierras Pampeanas y Subandinas. A diferencia del sector brasileño, esta cuenca no expone las unidades paleozoicas y mesozoicas en el ámbito de la misma. La cuenca muestra sedimentación neopaleozoica controlada por subsidencia térmica de origen extensional, incluyendo depósitos glaciares del Carbonífero Superior. En el Pérmico la sedimentación es continental, siguiendo hasta el Triásico, a diferencia del sector brasileño donde la sedimentación pérmica es marina.

En el Jurásico Superior-Cretácico inferior se produce subsidencia extensional, con depósitos eólicos y fluviales que cubren los ciclos anteriores. El proceso culmina con vulcanismo extensional. Son extensos flujos reconocidos en subsuelo, compuestos por basaltos tholeíticos y escasos componentes riolíticos.

La cuenca culmina con la sedimentación cenozoica, integrada por depósitos distales de cuenca de antepaís, formados por sistemas fluviales y aluviales efímeros. Estos sistemas han sido modificados por la acción eólica durante los períodos glaciares, que formaron las llanuras de *loess* del sector sur.

La cuenca del Salado se desarrolla entre las sierras de Tandil y el umbral de Martín García. Está formada por depósitos conglomeráticos del Jurásico Superior al Cretácico Inferior, que marcan el inicio de una cuenca tafrogénica de origen extensional, vinculada al desarrollo del margen atlántico. En el Cretácico Inferior se depositan secuencias clásticas continentales que superan los 6.000 m, y que en su parte externa presentan una intercalación marina en el Cretácico Superior. Estas secuencias infrayacen a depósitos clásticos continentales y marinos de edad terciaria. Se interpreta como una cuenca aulocogénica. Las secuencias cenozoicas traslapan los

um depocentro cambro-ordoviciano, a norte, sobre o qual se apoiam em discordância as seqüências siluro-devonianas.

Outra diferença com a Bacia do Paraná é sua importante subsidência cenozóica, que atuou como uma bacia de antepaís distal do levantamento andino, em especial das serras Pampeanas e Subandinas. Diferente do setor brasileiro, essa bacia não expõe as unidades paleozóicas e mesozóicas no âmbito da mesma. A bacia mostra sedimentação neopaleozóica controlada por subsidência térmica de origem extensional, incluindo depósitos glaciares do Carbonífero Superior. No Permiano a sedimentação é continental, seguindo até o Triássico, diferente do setor brasileiro, onde a sedimentação permiana é marinha.

No Jurássico Superior-Cretáceo-Inferior desenvolve-se subsidência extensional, com depósitos eólicos e fluviais cobrindo os ciclos anteriores. O processo culmina com vulcanismo extensional. Seus extensos fluxos reconhecidos em subsuperfície, são compostos por basaltos toleíticos e escasos componentes riolíticos.

A bacia culmina com a sedimentação cenozóica integrada por depósitos distais de bacia de antepaís, formados por sistemas fluviais e aluvionares efêmeros. Esses sistemas foram modificados pela ação eólica durante os períodos glaciares, que formaram as planuras de *loess* do setor sul.

A Bacia do Salado desenvolve-se entre as serras de Tandil e o *umbral* de Martín García. É formada por depósitos conglomeráticos do Jurássico Superior ao Cretáceo Inferior, que marcam o início de uma bacia tafrogénica de origem extensional, vinculada ao desenvolvimento da margem atlântica. No Cretáceo Inferior depositam-se seqüências clásticas continentais que ultrapassam 6.000 metros, apresentando em sua parte externa uma intercalação marinha durante o Cretáceo Superior. Essas seqüências sotopõem-se a depósitos clásticos continentais e marinhos de idade terciária. É interpretada como uma bacia aulacogénica. As seqüências cenozóicas transgridem as margens originais

---

márgenes originales de la cuenca y se depositan directamente sobre el basamento metamórfico precámbrico.

La antefosa de Claromecó se reconoce por métodos geofísicos, que detectaron un depocentro sedimentario ubicado entre los sistemas de Tandylia y Ventania. En el área sólo se conocían areniscas neopaleozoicas a partir de perforaciones. Por gravimetría se postula la existencia de una fosa paleozoica de varios kilómetros de espesor, con potentes secuencias de sedimentitas eopaleozoicas y neopaleozoicas, que superan los 6 km de espesor.

La cuenca del Colorado se desarrolla en la parte sur de la Llanura, entre el sistema de Ventania y el Macizo de Somún Curá. Su basamento lo constituyen los depósitos paleozoicos de Ventania. Se inicia con depósitos pefíticos gruesos continentales, que infrayacen a areniscas y pelitas cretácicas. Estos depósitos registran intercalaciones marinas. La secuencia yace en discordancia por debajo de la ingresión paleocena. Los depósitos marinos de la plataforma clástica, de edad miocena, progradan sobre los anteriores cubriendo la mayor parte de la cuenca. La estructura está asociada a las facies de *rift*, con fallamiento extensional de rumbo oeste-noroeste.

Como potencial minero, en las distintas regiones, pueden citarse depósitos de hidrocarburos, arenas silíceas, áridos para la construcción (arena y grava) y arenas ferrotitaníferas

### **PROVINCIA SIERRAS PAMPEANAS**

Abarca una serie de sierras en la región central de Argentina formadas por gneises, migmatitas, esquistos y granitoides que emergen de la llanura pampeana circundante. Actualmente la provincia se divide en tres sistemas; Sierras Pampeanas; Sierras Famatinianas y Sierras Pampeanas Occidentales.

Las Sierras Pampeanas corresponden a un orógeno neoproterozoico con una colisión por encima del límite Precámbrico-Cámbrico, responsable del magmatismo y metamorfismo de esta última edad.

da bacia e depositam-se diretamente sobre o embasamento metamórfico pré-cambriano.

A antefossa de Claromecó é conhecida por métodos geofísicos que detectaram um depocentro sedimentar localizado entre os sistemas de Tandylia e Ventania. Na área somente conheciam-se arenitos neopaleozóicos, à partir de perfurações. Por gravimetria postula-se a existência de uma fossa paleozóica de vários km de espessura, com potentes seqüências de sedimentitos eopaleozóicos e neopaleozóicos que ultrapassam 6 km de espessura.

A Bacia do Colorado desenvolve-se na parte sul da planura, entre o sistema de Ventania e o Maciço de Somún Curá. Seu embasamento é representado pelos depósitos paleozóicos de Ventania. Inicia-se por depósitos pefíticos grosseiros continentais sotopostos a arenitos e pelitos cretácicos. Nesses depósitos há registros de intercalações marinhas. A seqüência jaz em discordância por debaixo da ingressão paleocena. Os depósitos marinhos da plataforma clástica, de idade miocena, progradam sobre os anteriores cobrindo a maior parte da bacia. A estrutura está associada à fácies de *rift*, com falhamento extensional de direção oeste-noroeste.

Como potencial mineiro, nas diversas regiões, pode-se citar depósitos de hidrocarbonetos, areias quartzosas, materiais de construção (areia e cascalho) e areias ferro-titaníferas.

### **PROVÍNCIA SERRAS PAMPEANAS**

Abrange uma série de serras formados por xistos cristalinos ou metamórficos que emergem dos pampas circundantes. Atualmente, são divididas em duas províncias: Serras Pampeanas Ocidentais e Orientais.

As Serras Pampeanas Orientais representam um orógeno proterozóico, com evento colisional próximo ao limite Pré-Cambriano-Cambriano, responsável pelo magmatismo e metamorfismo dessa idade.

---

Las metamorfitas neoproterozoicas a cámbricas comprenden extensos macizos migmáticos en su área central, además de mármoles y gneises granatíferos. Son intruidas por granitoides calcoalcalinos de tipo I, asociadas a subducción (arco magmático cámbrico) y por granitos postcolisionales (tipo S) que tendrían una edad cámbrica media a superior. En forma póstuma y posttectónica se emplaza una asociación magmática cuyo principal exponente es el batolito de Achala, de edad devónica a carbonífera inferior.

El basamento de las Sierras Famatinianas corresponde a un orógeno eopaleozoico integrado por esquistos, gneises, migmatitas y una asociación de rocas básicas, con una edad ordovícica para el metamorfismo. En el basamento se alojan granitoides calcoalcalinos que varían de gabros tholeíticos a tonalitas y granodioritas que hacia el norte se asocian a vulcanitas, de edad ordovícica media, en conjunto asociados a subducción, que culmina con una suite de granitos postcolisionales de edad silúrica a devónica. Granitos apotectónicos se emplazan en el Carbonífero Inferior.

Las sierras Pampeanas Occidentales se asientan sobre un basamento Grenvilliano cubierto por metamorfitas del Ordovícico. Además de los granitoides postcolisionales se encuentra una espesa secuencia volcánica triásica. En conjunto las Sierras Pampeanas están cubiertas por sedimentitas continentales neopaleozoicas (Grupo Paganzo), asociadas a eventos glaciares del Carbonífero Superior, con frecuentes niveles piroclásticos procedentes de la Cordillera Frontal. Al este y norte de las sierras de Córdoba afloran depósitos de *sinrift* cretácicos asociados a derrames basálticos alcalinos (equiv. a Serra Geral). En las provincias de San Luis y Córdoba (sierras de El Morro y Pocho) se observan vulcanitas mesosilíceas a básicas del Cenozoico Superior asociadas al desplazamiento horizontal de la placa de Nazca.

La Estructura corresponde a un sistema de bloques limitados por fallas inversas que se horizontalizan en profundidad, originada principalmente a partir del Mioceno Inferior

Os metamorfitos proterozóicos são intrudidos por granitóides calcoalcalinos associados a subducção (arco magmático proterozóico). Os granitos pós-colisionais são posicionados na base do Cambriano. Posteriormente, em fase pós-tectônica há colocação do batólito de Achala, de idade siluriana a carbonífera inferior.

O embasamento das Serras Pampeanas Ocidentais corresponde a um orógeno eopaleozóico representado por metamorfitos e migmatitos, com idade de metamorfismo ordoviciano, que aloja granitóides calcoalcalinos. Estes variam de gabros toleíticos a tonalíticos e granodioritos associados a subducção, de idade cambriana a ordoviciano média e que culmina com granitos pós-colisionais do Ordoviciano Superior ao Devoniano inicial. Granitos apotectônicos colocam-se no Carbonífero Inferior.

Ambos setores das Serras Pampeanas estão cobertos por sedimentitos continentais neopaleozóicos (Gr. Paganzo), associados a eventos glaciares do Carbonífero Superior, com freqüentes níveis piroclásticos procedentes da Cordilheira Frontal. Além disso, a leste e norte das serras de Córdoba afloram depósitos de *sinrift* cretácicos associados a derrames basálticos alcalinos. Nas províncias de Córdoba e San Luis observam-se vulcanitos do Cenozoico Superior (vulcões do Morro e Pocho).

A estrutura corresponde a um sistema de blocos limitados por falhas inversas que se horizontalizam em profundidade. A estrutura atual originou-se principalmente a partir do Mioceno Inferior, como o mostram seus depósitos sinorogênicos.

Como potencial mineiro se destacam depósitos tipo cobre pórfiro associados a magmatismo de retroarco. Depósitos de veios polimetálicos. Depósitos vulcanogênicos de wolfrâmio. Pegmatitos: quartzo, feldspato, mica, berilo, columbita-tantalita. Rochas ornamentais: granitos e mármoles.

---

(25 Ma.), en correspondencia con depósitos sinorogénicos de esa edad.

Como potencial minero se destacan depósitos vetiformes polimetálicos, volcanogénicos de wolframio y vetiformes de oro y plata en zonas de cizalla. Además se encuentran pegmatitas de varias generaciones, conteniendo cuarzo, feldespato, mica, berilo, columbita-tantalita. Granitos y marmoles son explotados como rocas ornamentales. Además se destacan depósitos tipo cobre porfírico asociados a magmatismo de retroarco de edad miocena (Mina Bajo La Alumbreira).

### **PROVINCIA LA PUNA**

Esta unidad está caracterizada por una altiplanicie sobreelevada por encima de los 3.700 m.s.n.m y se extiende por más de 110.000 km<sup>2</sup>. Limitada al este por la Cordillera Oriental y al oeste por la Cordillera Occidental.

El basamento considerado de edad proterozoica (granitos y gneises del cerro Uyarami), se conoce en Argentina en su parte norte, indirectamente a través de xenólitos que traen a la superficie las volcanitas terciarias. El zócalo también está integrado por pizarras, metacuarcitas, sedimentitas y leptometamorfitas de edad ordovícica, depositadas en un ambiente turbidítico, que en el sector occidental de Argentina están fuertemente deformadas. El zócalo descripto contiene dos fajas de rocas predominantemente volcánicas de edad ordovícica media a superior (faja eruptiva de la puna oriental y occidental). En discordancia angular sobre las unidades ordovícicas se depositan secuencias silúricas y devónicas integradas por diamictitas (F. Cancañiri), areniscas cuarcíticas y fangolitas desarrolladas en ambiente marino y de plataforma con influencia glacimarina a deltaica.

Durante el Mesozoico los depósitos corresponden a ambientes continentales con intercalaciones marinas (Grupo Salta), de plataforma marina y carbonatada proximal (F. El Molino). En el sector boliviano, durante el paleoceno, la cuenca recibe aportes continentales lacustres y fluviales (F. Santa Lucia), y durante el Eoceno se depositan secuencias de areniscas fluvio lacustres, en parte conglomerádicas.

### **PROVÍNCIA LA PUNA**

Essa unidade é caracterizada por uma planície soerguida, acima de 3.700 metros sobre o nível do mar, estendendo-se por mais de 110.000 km<sup>2</sup>. Limita-se a leste pela Cordilheira Oriental e a oeste pela Cordilheira Occidental.

O embasamento, considerado de idade proterozóica (granitos e gnaisses do Cerro Uyarami), é conhecido na Argentina em sua parte norte, indiretamente através de xenólitos trazidos à superfície pelos vulcanitos terciários. O embasamento também está integrado por filitos, metaquartzitos, sedimentitos e leptometamorfitos de idade ordoviciana, depositados em um ambiente turbidítico, fortemente deformados no setor ocidental da Argentina. O referido embasamento contém duas faixas de rochas predominantemente vulcânicas, de idade ordoviciana média a superior (faixa eruptiva da Puna oriental e ocidental). Em discordância angular sobre as unidades ordovicianas depositaram-se seqüências silurianas e devonianas, integradas por diamictitos (Fm. Cancañiri), arenitos quartzíticos e leques aluviais, desenvolvidos em ambiente marinho e de plataforma com influência gláciomarina a deltaica.

Durante o Mesozóico os depósitos relacionam-se a ambientes continentais com intercalações marinhas (Gr. Salta), de plataforma marinha e carbonática proximal (Fm. El Molino). No setor boliviano, durante o Paleoceno, a bacia recebe aportes continentais lacustres e fluviais (Fm. Santa Lucia) e durante o Eoceno depositam-se seqüências de arenitos flúvio-lacustres, em parte conglomeráticos.



---

La característica más sobresaliente de la Puna es el vulcanismo orogénico cenozoico, con el emplazamiento de complejos volcánicos, estratovolcánicos y escudos ignimbríticos de composición andesítica a dacítica. Se desarrollan extensos campos ignimbríticos ácidos, sobre los que afloran los estratovolcanes y domos. Desde el Mioceno tardío al reciente se producen eventos volcánicos explosivos que forman las grandes calderas.

En el vulcanismo cenozoico se intercalan depósitos terciarios continentales formados en cuencas intermontanas endorreicas que culminan con depósitos evaporíticos.

La estructura está formada por grandes corrimientos paleógenos a miocenos, que han estructurado esta planicie sobreelevada. La altura actual es una respuesta térmica al atenuamiento litosférico que se sobrepone al levantamiento por apilamiento tectónico.

El potencial minero puede sintetizarse en depósitos evaporíticos fósiles y actuales de cloruros, sulfatos y boratos; depósitos auríferos alojados en turbiditas y aluviones asociados; depósitos de estaño y plata; y depósitos SEDEX de plomo, zinc y cobre.

## **PROVINCIA CORDILLERA ORIENTAL**

Su característica geológica principal es el desarrollo de grandes láminas de corrimiento que están compuestas por un zócalo proterozoico que en Bolivia está conformado por una sedimentación que es controlada por un ambiente de extensión asociado a efusiones básicas y algunos cuerpos graníticos (Rejara). En Argentina son sedimentitas levemente metamorizadas (F. Puncoviscana), en donde se emplazan batolitos graníticos (Granito de Tastil). Durante el Eopaleozoico se depositan secuencias de plataforma somera y profunda, cubriendo en discordancia angular al zócalo proterozoico. A partir de los movimientos oclógicos se depositan en forma discordante secuencias silúrico devónicas formadas por depósitos turbidíticos que evolucionan a ambientes de plataforma somera y deltaico. Luego la

A característica de maior destaque da Puna é o vulcanismo orogênico cenozóico, com a colocação de complexos vulcânicos, estratovulcões e escudos ignimbríticos de composição andesítica a dacítica. Desenvolveram-se extensos campos ignimbríticos ácidos, sobre os quais afloram estratovulcões e domos. Desde o Mioceno tardío ao Recente produzem-se eventos vulcânicos explosivos que formam as grandes caldeiras.

No vulcanismo cenozóico intercalam-se depósitos terciários continentais formados em bacias intermontanas endorréicas que culminam com depósitos evaporíticos.

A estrutura é constituída por grandes *nappes* do Paleógeno ao Mioceno, responsáveis pela edificação dessa planície soerguida. A altura atual é uma resposta térmica ao adelgaçamento litosférico que se sobrepõe ao levantamento por empilhamento tectônico.

O potencial mineiro pode ser sintetizado em depósitos evaporíticos fósseis e atuais de cloretos, sulfatos e boratos; depósitos auríferos alojados em turbiditas e aluviões associados; depósitos de estanho e prata; e depósitos do tipo SEDEX de chumbo, zinco e cobre.

## **PROVÍNCIA CORDILHEIRA ORIENTAL**

A principal característica geológica dessa província é o desenvolvimento de grandes *nappes*, compostas por um embasamento proterozóico que na Bolívia é representado por uma sedimentação, controlada por um ambiente de extensão associado a efusões básicas e alguns corpos graníticos (Rejara). Na Argentina são sedimentitos levemente metamorizados (Fm. Puncoviscana) com batólitos graníticos intrusivos (Granito de Tastil). Durante o Eopaleozóico depositam-se seqüências de plataforma rasa e profunda, cobrindo em discordância angular o embasamento proterozóico. A partir dos movimentos oclógicos depositam-se, de forma discordante, seqüências siluriano-devonianas, formadas por depósitos turbidíticos que evoluem para ambientes de plataforma rasa e deltaico.

---

cuenca se profundiza y se depositan secuencias grano y estratocrecientes.

Los movimientos oclóyicos producen el ascenso de la protopuna y de la protocordillera oriental.

En el Carbonífero Inferior en un ambiente marino costero se depositan sedimentos glacimarinus y facies deltaicas con episodios palustres.

Las diferentes unidades de la cuenca de *rift* del Grupo Salta (Cretácico a Eoceno) se depositan en discordancia sobre las unidades proterozoicas y paleozoicas.

En el Mioceno y el Plioceno el Corrimiento Andino Principal (Argentina) produce el levantamiento del basamento proterozoico y las secuencias cambro ordovícicas. La estructura está caracterizada por una imbricación de escamas de rumbo nornoreste, que afectan al basamento sedimentario y granítico de edad proterozoica. Las escamas tienen una estructura compleja por ser afectadas por las orogenias pampeana (Proterozoico-Cámbrico), oclóyica (Ordovícico Medio a Superior) y chánica (Devónico Superior).

Se incluyen dentro de la región las Sierras Subandinas, que presentan escasos depósitos proterozoicos y ordovícicos en los sectores más occidentales. Depósitos de mayor distribución corresponden al silúrico-devónico. Siguen secuencias neopaleozoicas marinas y continentales (Grupos Machareti y Mandiyuti). La secuencia evoluciona durante el Carbonífero Superior y el Pérmico Inferior a secuencias marinas someras de composición carbonática (F. Copacabana). En el Triásico Superior se produce un magmatismo básico, depósitos fluviales y el emplazamiento de granitoides. Los depósitos del Jurásico y el Cretácico basal están representados por un volcanismo basáltico y esporádicas transgresiones marinas someras desarrolladas en cuencas meridionales extensivas. Durante el Cretácico Superior continua el ambiente de distensión con depósitos aluviales, evaporíticos y marinos (F. Miraflores).

El Cenozoico es mayoritariamente continental desde el paleoceno con facies lacustres y cuencas de antepaís con

Com o aprofundamento da bacia depositam-se seqüências grano- e estratocrescentes.

Os movimentos oclóicos produzem o levantamento da protopuna e da protocordilheira oriental.

Durante o Carbonífero Inferior depositam-se sedimentos gláciomarinus em ambiente costeiro e fácies deltaicas com episódios de ambiente palustre.

As diferentes unidades da bacia de *rift* do Grupo Salta (Cretáceo a Eoceno) depositam-se em discordância sobre as unidades proterozóicas e paleozóicas.

No Mioceno e no Plioceno a *Nappe* Andina Principal (Argentina) produz o levantamento do embasamento proterozóico e das seqüências cambro-ordovicianas. A estrutura é caracterizada por uma imbricação de escamas de direção norte-nordeste, que afetam o embasamento sedimentar e granítico de idade proterozóica. As escamas têm uma estrutura complexa por serem afetadas pelas orogenias pampeana (Proterozóico-Cambriano), oclóica (Ordoviciano Médio a Superior) e chânica (Devoniano Superior).

Inclui-se dentro dessa província as Serras Subandinas que apresentam escassos depósitos proterozóicos e ordovicianos, nos setores mais ocidentais. Depósitos de maior distribuição correspondem ao Siluro-Devoniano. Seguem seqüências neopaleozóicas marinas e continentais (grupos Machareti e Mandiyuti). A seqüência evolui durante o Carbonífero Superior e o Permiano Inferior para seqüências marinas rasas de composição carbonática (Fm. Copacabana). No Triássico Superior ocorrem magmatismo básico, depósitos fluviais e a colocação de granitoides. Os depósitos do Jurássico e do Cretáceo basal estão representados por um vulcanismo basáltico e esporádicas transgressões marinas rasas, desenvolvidas em bacias meridionais extensivas. Durante o Cretáceo Superior continua o ambiente de distensão com depósitos aluvionares, evaporíticos e marinhos (Fm. Miraflores).

O Cenozóico é maioritariamente continental desde o Paleoceno, com fácies

---

depósitos fluviales durante el Eoceno y el Oligoceno. Además se desarrollan efusiones basálticas y piroclásticas intermedias y un importante magmatismo félsico peraluminoso, asociado a yacimientos polimetálicos del tipo boliviano.

Depósitos sinorogénicos terciarios formados durante el ascenso de la Puna y la Cordillera Oriental se asientan en discordancia sobre las secuencias neopaleozoicas. Son depósitos de edad miocena inferior a superior y pliocena continuando hasta el Cuaternario, integrados por conglomerados, areniscas y fangolitas desarrolladas en un ambiente fluvial y hasta de bajada proximal. En su tercio inferior se intercalan sedimentitas marinas del Mioceno Medio.

La estructura presenta amplios anticlinales con vergencia al este, limitados por corrimientos y bajocorrimientos que se despegan en el subsuelo en los niveles pelíticos silúricos y devónicos. El conjunto corresponde a una faja plegada y corrida epidérmica, estando la zona de imbricación mas al oeste, en la Cordillera Oriental.

La Cordillera Oriental y las Sierras Subandinas contienen depósitos SEDEX de zinc, plomo y plata, depósitos vetiformes de baritina, depósitos de zinc y wolframio, depósitos de hierro, depósitos estratoligados de cobre.

## PROVINCIA GUAPORE

La Provincia Guaporé, localizada en la frontera de Bolivia y Brasil, es tan sólo el borde occidental del Cratón Amazonico o bloco cratónico de Guaporé, representando una parte del protolito cratónico de Sudamérica (Plataforma Sudamericana).

Desde el punto de vista geomorfológico, la región puede ser considerada como una planicie laterítica con alturas variables sobre el nivel del mar, 400 a 700 m.s.n.m., formada a fines del Terciario y sobrepuesta a toda la proterozoica previa.

lacustres e bacias de antepaís contendo depósitos fluviais durante o Eoceno e o Oligoceno. Além disso, ocorrem efusões basálticas e piroclásticas intermediárias e um importante magmatismo félsico peraluminoso, associado a jazimentos polimetálicos do tipo boliviano.

Depósitos sinorogénicos terciários formados durante o levantamento da Puna e da Cordilheira Oriental, assentam-se em discordância sobre as seqüências neopaleozóicas. São depósitos de idade miocena inferior a superior e pliocena, continuando até o Quaternário, integrados por conglomerados, arenitos e leques aluviais desenvolvidos em um ambiente fluvial e até de *bajada* proximal. Em seu terço inferior intercalam-se sedimentitos marinhos do Mioceno Médio.

A estrutura apresenta amplos anticlinalis com vergência para leste, limitados por *nappes* e duplexes que se despregam em subsuperfície nos níveis pelíticos silurianos e devonianos. O conjunto corresponde a um *fold and thrust belt* epidérmico, estando a zona de imbricação mais a oeste, na Cordilheira Ocidental.

A Cordilheira Oriental e as Serras Subandinas contem depósitos do tipo SEDEX de zinco, chumbo e prata, depósitos venulares de barita, depósitos de zinco e tungstênio, depósitos de ferro e depósitos estratoligados de cobre.

## PROVÍNCIA GUAPORÉ

A Província Morfoestrutural Guaporé, no limite da Bolívia com o Brasil, constitui a margem ocidental do Cráton Amazônico ou bloco cratônico do Guaporé, representando parte do protólito cratônico da América do Sul - a Plataforma Sul-Americana.

Do ponto de vista geomorfológico, essa região representa uma superfície aplainada laterítica com altitudes variáveis sobre o nível do mar, de 400 a 700 m, formada no final do Terciário e sobreposta à seqüência pré-cambriana anterior.

---

En el borde meridional de la provincia, se desarrollan sobre las rocas proterozoicas, serranías de rumbo WNW-ESE, denominadas Sierras Chiquitanas, constituidas por secuencias paleozoicas y mesozoicas. Estas serranías, si bien están estrechamente relacionadas al cratón forman partes, junto a la llanura adyacente, de la provincia geológica Sierras y Llanura Chiquitana (Provincia Morfoestructural Cuenca Chaco-Pampeana en este mapa).

La historia geológica de esta provincia muestra una complejidad de eventos metamórficos, ígneos y tectónicos, caracterizados con el auxilio de la geocronología. En base a esos resultados y al posterior ordenamiento de las secuencias, se reconocieron los siguientes ciclos orogénicos/eventos tectonometamórficos: Transamazónico (2.500-1.800 Ma), San Ignacio (1.600-1.280 Ma), Sunsás (1.280-900 Ma) y Brasileño (900-520 Ma).

Las rocas del Ciclo Transamazónico de Bolivia deben ser consideradas bajo el siguiente ordenamiento: Complejos Lomas Manechis, Chiquitania, Santa Rita - Río Fortuna - Aventura. El más antiguo de los complejos aflorantes en la parte boliviana del cratón corresponde al Complejo Lomas Manechis (Grupo de Granulita y Paraneis Lomas Manechis). Estas rocas proporcionaron edades Rb/Sr cercanas a los 2.000 Ma, y por consiguiente están relacionadas al Ciclo Transamazónico. Sin embargo, esta edad define sólo la etapa de metamorfismo, por lo que las rocas originales que dieron origen a las granulitas, son posiblemente pertenecientes al Arqueano (> 2.500 Ma).

Estas rocas constituyen un cinturón orogénico formado por rocas de medio a alto grado metamórfico. Esta unidad está constituida por gneises de cuarzo feldespático, granulitas de hipersteno, granulitas de cordierita, granulitas de calcosilicatos y leptitas (granulitas cuarzo feldespáticas). En Brasil, a NW de Cáceres, terrenos con edades transamazónicas incluyen cinturones de rocas vulcanosedimentarias del tipo *greenstone-belt* (Jauru, Araputanga y Cabaçal), con mineralización de oro.

Na margem meridional dessa província ocorrem serranias de direção WNW-ESE (Sierras Chiquitanas), constituídas de seqüências paleozóicas e mesozóicas. Estas, apesar de estarem estreitamente relacionadas ao cráton, formam parte da planície adjacente - a província geológica Sierras e Planície Chiquitana ( vide Província Morfoestructural Bacia Chaco-Pampeana, no presente mapa).

A história geológica da Província Guaporé mostra uma complexidade de eventos metamórficos, magmáticos e tectônicos, definidos com auxílio de datações radiométricas. Os seguintes ciclos orogênicos/eventos tectono-metamórficos são reconhecidos na região: Transamazônico (2.500-1.800 Ma), San Ignacio (1.600-1.280 Ma), Sunsás (1.280-900 Ma) e Brasileiro (900-520 Ma).

Na Bolívia, unidades do Ciclo Transamazônico estão representadas pelos complexos Lomas Manechis, Chiquitania, Santa Rita, Rio Fortuna e Aventura. O mais antigo dos complexos aflorantes corresponde ao Lomas Manechis, com idade Rb/Sr ao redor de 2.000 Ma, provavelmente representando a idade de metamorfismo dessas rochas. Uma idade arqueana para esse complexo não pode ser descartada.

Essas rochas constituem um cinturão metamórfico de médio a alto grau, compostas de gnaisses quartzo-feldspáticos, hipersteno-granulitos, cordierita-granulitos, granulitos com calcissilicatos e leptitos (granulitos quartzo-feldspáticos). No Brasil, a NW de Cáceres, terrenos com idade transamazônica contêm cinturões de rochas vulcanosedimentares do tipo *greenstone-belt* (Jauru, Araputanga e Cabaçal) com mineralização de ouro.

Os afloramentos mais extensos no território boliviano constituem as unidades do Ciclo San Ignacio, referidos tanto a metassedimentos dos setores central e meridional, como a corpos intrusivos da orogênese, localizados principalmente no setor setentrional. Durante esse ciclo

---

Los afloramientos más extensos del sector boliviano de la Provincia Guaporé están constituidos por las secuencias del Ciclo San Ignacio, referidos tanto a los metasedimentos del sector central y meridional, como a los cuerpos intrusivos de la orogenia, localizados principalmente en el sector septentrional. Durante este Ciclo se advierten dos eventos diferentes, el inferior, depositacional (1.600-1.400 Ma.), correspondiente a las extensas e importantes secuencias sedimentarias, metasedimentarias y metamórficas, reunidas en el sub grupo San Ignacio, y el evento superior orogénico (1.400-1.280), que corresponde a la Orogenia San Ignacio, cuyos granitoides cubren gran parte del sector septentrional. La diferencia más importante con las rocas del Ciclo Transamazónico es que las rocas del Ciclo San Ignacio fueron afectadas por un metamorfismo de menor grado.

El Ciclo Sunsás, al igual que el anterior ciclo, está diferenciado en dos grandes eventos, el primero de carácter sedimentario y el segundo, orogénico. Las rocas del primer evento fueron depositadas por ríos provenientes del norte, sobre la superficie peneplanizada del Orógeno San Ignacio. El segundo evento, al final del ciclo (entre los 1.000 y 900 Ma.), produjo el emplazamiento de granitoides y otras rocas ígneas, así como alteraciones producidas por metamorfismo.

Restringidos a la región de San José de Chiquitos, Santo Corazón y Roboré, y en discordancia sobre la secuencia deformada por la Orogenia Sunsás, se asientan los sedimentos clásticos gruesos del Ciclo Brasileño. Estos sedimentos están constituidos principalmente por conglomerados, diamictitas, areniscas arcóscas, y rocas pelíticas y carbonáticas. Las rocas de este ciclo están reunidas en tres grupos. La secuencia más antigua corresponde al Grupo Boquí, siguen las rocas del Grupo Tucavaca y concluyen las secuencias carbonáticas del Grupo Murciélago. Estas estructuras tienen una orientación WNW.

Las diversas unidades arriba referidas también se distinguen en territorio brasileño, donde esta provincia tiene pequeña representación.

registram-se dois episódios diferentes, um deposicional (1.600-1.400 Ma), correspondente a extensas e importantes seqüências sedimentares, metasedimentares e metamórficas reunidas no Subgrupo San Ignacio, e outro orogênico (1.400-1.280 Ma) que corresponde à geração de granitóides da orogênese San Ignacio. A diferença mais importante com relação às rochas do evento Transamazônico é que as rochas do evento San Ignacio foram afetadas por metamorfismo de menor grau.

O Ciclo Sunsás, da mesma forma como o ciclo anterior, está diferenciado em dois episódios, o primeiro sedimentar e o segundo orogênico. As rochas do primeiro episódio foram depositadas por rios provenientes do norte, sobre a superfície peneplanizada do orógeno San Ignacio. O segundo episódio, no final do ciclo (entre 1.000 e 900 Ma), produziu a intrusão de granitóides e outras rochas ígneas, bem como alterações produzidas por metamorfismo.

Restritos à região de San José de Chiquitos, Santo Corazón e Roboré, e em discordância sobre a seqüência deformada pela orogenia Sunsás, assentam-se sedimentos do Ciclo Brasileiro. Esses sedimentos são constituídos principalmente por conglomerados, diamictitos, arenitos arcoseanos e rochas pelíticas e carbonáticas. As rochas desse ciclo estão reunidas em três grupos. A seqüência mais antiga corresponde ao Grupo Boquí, seguida de rochas do Grupo Tucavaca e concluindo com seqüências carbonáticas do Grupo Murciélago. Essas estruturas têm orientação WNW.

Diversas das unidades acima referidas também se distinguem no Brasil, onde essa província tem, entretanto, pequena representação, dentro dos limites do mapa.

Em sua parte nordeste, as unidades estão cobertas por sedimentos continentais (Fm. Parecís) e, localmente, por basaltos, ambos do Cretáceo.

---

La parte nordeste de la provincia está cubierta por unidades del Cretaceo, representadas por sedimentos continentales (Fm. Parecís) y, en area mas restringida, por basaltos.

La mineralización de la Provincia Guaporé se emplaza en las fajas metalíferas de Paraguá, Sunsas y de Mutún-Tucavaca.

Faja auro manganesífera de Paraguá: Oro mesotermal y manganeso epitermal del cinturón de esquistos epizonales San Ignacio de San Simón caracterizan a la faja, además de placeres auríferos en el área de la Serranía de San Simón. Ocurren también granates en gravas, al SE de San Ignacio.

Faja polimetálica de Sunsas: Oro y metales de base (Pb-Zn) del tipo sulfuros masivos o sedex cupro-auríferos, oro filoniano o fisural formadas dentro de los cinturones de esquistos San Ignacio ocurren en la faja. Yacimientos en producción: Don Mario - Cu-Au-(Ag); Puquio Norte - Au, y otros. En el sector de Ascensión de Guarayos los granitos constituyen un potencial muy importante para rocas ornamentales.

Faja ferro-manganesífera de Mutún-Tucavaca: Ocurren clásicas menas sedimentarias químicas de Fe-Mn jaspilíticos (Urucum, en Brasil) y una serie de indicios epigenéticos de Zn-Pb del tipo Mississippi Valley confinados dentro de la Fm. Pororo. En esta faja las piedras semipreciosas (Amatista, citrino o bolivianita, cristal de roca) ocurren en la Gaiba y Anahí. Más al sur las calizas de Yacuces son empleadas en la fabricación de cemento.

## **PROVINCIA PARAGUAY Y TEBICUARY**

La Provincia Paraguay yTebicuary se presenta en dos áreas distintas, a lo largo del río Paraguay, en la región limítrofe entre Bolivia, Brasil y Paraguay. Está formada esencialmente (1) por dos pequeños bloques cratónicos - Río Apa y Tebicuary, (2) por la Faja Plegada Paraguay, de edad Brasiliana, y las unidades de plataforma correspondientes, y (3) por coberturas sedimentarias cenozoicas.

As mineralizações da Província Guaporé, em território boliviano, enquadram-se nas faixas metalíferas de Paraguá, Sunsás e Mutún-Tucavaca:

Faixa auro-manganesífera de Paraguá: ouro mesotermal e manganês epitermal do cinturão de xistos epizonais San Ignacio de San Simón caracterizam a faixa, além de placeres auríferos da área da serra de San Simón. Ocorrem também granadas em cascalhos, a SE de San Ignacio.

Faixa polimetálica de Sunsás: ouro e metais-base (Pb-Zn) do tipo sulfetos maciços ou sedex cupro-auríferos, ouro filoniano ou fissural, formados dentro dos cinturões de xistos San Ignacio, ocorrem na faixa. Jazidas em produção: Don Mario - Cu-Au-(Ag); Puquio Norte - Au, e outros. No setor de Ascensión de Guarayos os granitos constituem um potencial muito importante para pedras ornamentais.

Faixa ferro-manganesífera de Mutún-Tucavaca: ocorrem clássicas minas sedimentares químicas de Fe-Mn jaspilíticos (Urucum, no Brasil) e uma série de indícios epigenéticos de Zn-Pb do tipo Mississippi valley confinados dentro da Formação Pororo. Nessa faixa as pedras preciosas (ametista, citrino ou bolivianita, cristal de rocha) ocorrem em Gaiba e Anahí. Mais a sul, os calcários de Yacuces são empregados na fabricação de cimento.

## **PROVÍNCIA PARAGUAI E TEBICUARY**

A Província Paraguai e Tebicuary ocorre, em duas áreas distintas, ao longo do Rio Paraguai, na região limítrofe Bolívia, Brasil e Paraguai. É formada essencialmente (1) por dois pequenos blocos cratônicos - Rio Apa e Tebicuary, (2) pela Faixa Dobrada Paraguai e unidades plataformais correspondentes, de idade Brasiliana, e (3) por coberturas sedimentares cenozoicas.

---

Los bloques Río Apa y Río Tebicuary representan las unidades más antiguas de esa provincia, probablemente de edad paleoproterozoica o arqueana. El Bloque Río Apa, cortado por el río homónimo en la frontera Brasil-Paraguay, está constituido por el Complejo Río Apa (gneises, granitos, migmatitas, anfibolitas, pegmatitas y rocas cataclásticas), por una secuencia plutónico-volcánica formada por granitos y metavolcanitas ácidas a intermedias (Secuencia Centurión o Complejo/Grupo Amoguijá) y por rocas metasedimentarias clásticas (Grupo San Luis). Las rocas volcánicas Amoguijá dieron edad isocrónica Rb/Sr de  $1.650 \pm 63$  Ma, siendo una edad mínima para el Complejo Río Apa. El Bloque Río Tebicuary se presenta expuesto en el Alto de Caapucu, al sudeste de Asunción. Las unidades más antiguas, posiblemente de edad paleoproterozoica/arqueana son representadas por el Complejo Río Tebicuary, formado por diversas rocas metamórficas (cuarcitas greisenizadas, gneises, esquistos, *greenstones*, serpentinitas y komatiitas). Sobre ese complejo se presentan en discordancia angular, rocas metasedimentarias clásticas del Grupo Paso Pindó y rocas metavolcánicas básicas del Grupo Villa Florida, metamorizadas en el Ciclo Brasileño, con edad atribuida al Meso/Neoproterozoico. Se admite una correlación de estos dos grupos con el Grupo San Luis, en el bloque Río Apa. Por último, las unidades del Bloque Río Tebicuary culminan con extensa actividad magmática representada por intrusivas y efusivas ácidas de la Secuencia/Grupo Caapucu, posicionadas por dataciones radiométricas en la transición Neoproterozoico-Cámbrico.

En el borde oriental del Bloque Río Apa, durante el Neoproterozoico se desarrolló la Cuenca Corumbá (Grupo Corumbá) en un contexto de *rift-to-drift*. Esta cuenca se habría originado después de la Glaciación Varanger (610-590 Ma), representada por diamictitas de la Formación Puga posiblemente contemporáneas a la depositación de las formaciones ferríferas y mangesíferas (Gr. Jacadigo), próximo a la ciudad de Corumbá. La base de la Cuenca Corumbá está constituida por unidades predominantemente terrígenas (Fms.

Os blocos Rio Apa e Rio Tebicuary representam as unidades mais antigas dessa província, provavelmente de idade paleoproterozóica ou arqueana. O Bloco Rio Apa, cortado pelo rio homônimo na fronteira Brasil-Paraguai, é constituído pelo Complexo Rio Apa (gnaisses, granitos, migmatitos, anfibolitos, pegmatitos e rochas cataclásticas), por uma suíte plutono-vulcânica formada por granitos e metavulcânicas ácidas a intermediárias (Suíte Centurión ou Complexo/Grupo Amoguijá) e por rochas metassedimentares clásticas (Grupo San Luís). As rochas vulcânicas Amoguijá forneceram idade isocrônica Rb/Sr de  $1.650 \pm 63$  Ma, representando uma idade mínima para o Complexo Rio Apa. O Bloco Rio Tebicuary apresenta-se exposto no Alto de Caapucu, a sudeste de Asunción. As unidades mais antigas, possivelmente de idade paleoproterozóica/arqueana são representadas pelo Complexo Rio Tebicuary, formado de diversas rochas metamórficas (quartzitos greisenizados, gnaisses, xistos, *greenstones*, serpentinitos e komatiitos). Sobre esse complexo ocorrem, em discordância angular, rochas metassedimentares clásticas do Grupo Paso Pindó e rochas metavulcânicas básicas do Grupo Villa Florida, metamorizadas no Ciclo Brasileiro, com idade atribuída ao Meso/Neoproterozóico. Admite-se uma correlação desses dois grupos com o Grupo San Luís, no Bloco Rio Apa. Por fim, as unidades do Bloco Rio Tebicuary culminam com extensa atividade magmática representada por intrusivas e efusivas ácidas da Suíte/Grupo Caapucu, posicionadas por datações radiométricas na transição Neoproterozóico-Cambriano.

Na borda leste do Bloco Rio Apa, desenvolveu-se durante o Neoproterozóico a Bacia Corumbá (Grupo Corumbá) em contexto de *rift-to-drift*. Esta bacia teria se originado após a Glaciação Varanger (610-590 Ma), representada por diamictitos da Formação Puga, possivelmente contemporâneos à deposição das formações ferríferas e mangesíferas (Gr. Jacadigo), próximo à cidade de Corumbá. A Bacia Corumbá é representada, na base, por unidades predominantemente terrígenas (Fms. Cadiueus e Cerradinho). A

---

Cadiueus y Cerradinho). La sedimentación, inicialmente en cuenca confinada, tuvo relativa expansión como consecuencia de la elevación del nivel del mar, con depositación sobre el Bloque Río Apa. Esta fase de evolución de la Cuenca, representada por dolomías estromatolíticas (Fm. Bocaina), ocurrió sobre un extenso plano erosivo, lo que favoreció el establecimiento de un mar raso y caliente, propicio para el origen de dolomías. Al este, en el borde del talud continental, proceso de resurgencia marina y eventos fosfogénicos marcan esa fase (Fm. Bocaina). Más al este en condiciones oceánicas, se depositaron calcáreos calcíticos ricos en materia orgánica y lutitas carbonosas (Fm. Tamengo). En esta última unidad, en la región de Corumbá, se presentan fósiles metazoarios (*Cloudina* y *Corumbella*) y fue identificada una variación de isótopos de C y O y razones de Sr típicos del Neoproterozoico III. Sobre los calcáreos y lutitas carbonosas de la Formación Tamengo, de excelente calidad para las industrias cementera y química, se desarrolla un espeso paquete de lutitas (Fm. Guaicurus).

Las unidades del Grupo Corumbá se presentan en forma de cobertura cratónica, sobre el Bloque Río Apa, plegadas y falladas al este de este, con vergencia tectónica para oeste, en el sentido del bloque cratónico. Esta estructura plegada ha sido identificada como Faja de Plegamientos Paraguay, con evolución Brasileña, la cual, en forma discontinua, se prolonga para el norte haciendo un arco hacia el nordeste, con la vergencia tectónica dirigida hacia el Cratón Amazónico o, como anteriormente era llamado, Cratón del Guaporé. En esta porción de la faja se presenta la Formación Araras, caracterizada por la distribución homogénea de facies carbonáticas con sucesión bien marcada, en base, de calcáreos calcíticos y lutitas carbonosas cubiertas por dolomías, en parte estratificadas y macizas con estromatolitos y oóides en el techo. Estos carbonatos se encuentran sotopuestos a areniscas con icnofósiles (*Planolites*, *Palaeophycus* y *Cochlichnus*) (Fm. Raizama). Al este de la faja, en la porción más deformada, afloran filitas y metaconglomerados (Gr. Cuiabá) y granitos posttectónicos con edad alrededor de 500 Ma.

sedimentação, inicialmente desenvolvida em bacia confinada, teve relativa expansão, como consequência da elevação do nível do mar, resultando na sua deposição sobre o Bloco Rio Apa. Esta fase de evolução da Bacia, representada por dolomitos estromatolíticos (Fm. Bocaina), ocorreu sobre extenso plano erosivo, o que favoreceu o estabelecimento de mar raso e quente, propício à origem de dolomitos. A leste, em borda de talude continental, processos de ressurgência marinha e eventos fosfogénicos marcam o topo da Fm. Bocaina. Mais a leste, sob condições oceánicas, foram depositados calcários calcíticos ricos em matéria orgânica e folhelhos carbonosos (Fm Tamengo). Nesta última unidade, na região de Corumbá, ocorrem fósseis metazoários (*Cloudina* e *Corumbella*) e foi identificada uma variação de isótopos de C e O e razões de Sr típicas do Neoproterozóico III. Sobre os calcários e folhelhos carbonosos da Formação Tamengo, de excelente qualidade para as indústrias cimenteira e química, ocorre espesso pacote de folhelhos (Fm. Guaicurus).

As unidades do Grupo Corumbá apresentam-se na forma de cobertura cratônica, sobre o Bloco Rio Apa, dobradas e falhadas a leste deste, com vergência tectônica para oeste, no sentido do bloco cratônico. Esta estrutura dobrada tem sido identificada como Faixa de Dobramentos Paraguai, com evolução Brasileira, a qual, de forma descontínua, se prolonga para o norte fazendo um arco para nordeste, com a vergência tectônica dirigida para o Cráton Amazônico ou, como anteriormente chamado, Cráton do Guaporé. Nesta porção da faixa ocorre a Formação Araras, caracterizada por distribuição homogênea de fácies carbonáticas com sucessão bem marcada, na base, de calcários calcíticos e folhelhos carbonosos cobertos por dolomitos, em parte estratificados e maciços com estromatólitos e oóides no topo. Estes carbonatos encontram-se sotopostos a arenitos com icnofósseis (*Planolites*, *Palaeophycus* e *Cochlichnus*) da Fm. Raizama. A leste da faixa, na porção mais deformada, afloram filitos e metaconglomerados (Gr. Cuiabá) e granitos pós-tectônicos com idade ao redor de 500 Ma.



---

En Paraguay, en la porción meridional del Bloque Río Apa, las unidades clástico-carbonáticas del Grupo Itapucumí son correlacionadas con el Grupo Corumbá. El Grupo Itapucumí está cortado por rocas plutónico-volcánicas ácidas a intermedias (Secuencia San Ramón), correlacionadas con la Secuencia Caapucú, referida anteriormente. Ese magmatismo es interpretado como un evento sin a postectónico del Ciclo Brasileño.

El área fue escenario de una expresiva evolución cuaternaria con desenvolvimiento de una extensa planicie aluvial inundable del Pantanal. Por debajo de los sedimentos arenosos que rellenaron esa cuenca, ocurren calcretas del Pleistoceno (Fm. Xaraiés). Sobre las rocas neoproterozoicas aflorantes se desarrolla un drenaje de aguas bicarbonatadas, generando la formación de múltiples cascadas y represas naturales de calcretas.

La Provincia Paraguay y Tebucuary es productora de hierro, calcáreos, manganeso, dolomías, calcita, granitos, mármoles, arcillas, arenas, gravas, cuarzo, sílice y agua mineral. El potencial minero se relaciona, en especial, a la presencia de materiales de las industrias de cemento, química, refractarios, vidrios, fundentes metalúrgicos, como también para la construcción civil, agricultura, rocas ornamentales, etc. De importancia económica secundaria (Paraguay), se puede mencionar una potencialidad para sulfuros macizos, metales base y preciosos, formaciones ferríferas bandeadas, *greenstone belts* y mineralizaciones de sulfuros del tipo Mississipi.

No Paraguai, na porção meridional do Bloco Rio Apa, as unidades clástico-carbonáticas do Grupo Itapucumí são correlacionadas ao Grupo Corumbá. O Grupo Itapucumí é cortado por rochas plutono-vulcânicas ácidas a intermediárias (Suíte San Ramón), correlacionadas à Suite Caapucú acima referida. Esse magmatismo é interpretado como um evento sin- a pós-tectônico do Ciclo Brasileiro.

A área foi palco de expressiva evolução quaternária com desenvolvimento da extensa planície inundável do Pantanal. Sob os sedimentos arenosos que preencheram essa bacia, ocorrem calcretas do Pleistoceno (Fm. Xaraiés). Sobre as rochas neoproterozoicas aflorantes desenvolveu-se drenagem de águas bicarbonatadas, gerando a formação de inúmeras cachoeiras e represas naturais de tuñas calcárias.

A Província Paraguai e Tebucuary é produtora de ferro, calcários, manganês, dolomitos, calcita, granitos, mármoles, argilas, areias, cascalhos, quartzo, sílex e água mineral. O potencial mineiro relaciona-se, em especial, à presença de materiais das indústrias de cimento, química, refratários, vidros, fundentes metalúrgicos, bem como para a construção civil, agricultura, rochas ornamentais, etc. No Paraguai, especificamente, pode-se referir uma potencialidade para sulfetos maciços, metais-base e preciosos, formações ferríferas bandeadas, *greenstone belts* e mineralizações sulfetadas do tipo Mississipi.

---

## BIBLIOGRAFIA

---

## BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F.F.M. de, 1965. Geologia da Serra da Bodoquena (Mato Grosso), Brasil. *Boletim de Geologia e Mineralogia* Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM, Rio de Janeiro, (219):1-96.
- ALMEIDA, F.F.M. de, 1984. Província Tocantins, setor Sudoeste. *In: O Pré-Cambriano do Brasil* (ALMEIDA, F.F.M. de & HASUI, Y., coord.). São Paulo, Edgard Blücher, p. 265-281.
- ALMEIDA, F. F. M. de; Y. Hasui & B.B. Brito Neves, 1976. The Upper Precambrian of South América.- *Bol. Inst. Geocienc. Univ. Sao Paulo*, 7: 45 - 80.
- ALVARENGA, C.J.S. De & Trompette, R. 1992. Glacially influenced sedimentation in the later Proterozoic of the Paraguay Belt (Mato Grosso, Brazil). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 92:85-105.
- ARAÚJO, H.J.T. de; SANTOS NETO, A. dos; TRINDADE, C.A.H.; PINTO, J.C. de A.; MONTALVÃO, R.M.G. ; DOURADO, T. D. de C.; PALMEIRA, R.C. de B.; TASSINARI, C.C.G., 1982. Folha SF-21- Campo Grande, 1- Geologia. Projeto RADAMBRASIL, Rio de Janeiro, v.28, p.9-124.
- ARAÚJO, S. M.; SCOTT, S. D. & LONGSTAFFE, F. J., 1996. Oxygen isotope Compositions of alteration zones of highly metamorphosed volcanogenic massive-sulphide deposits: Geco, Canada – Palmeirópolis, Brazil. *Econ. Geol.* 91: 697-712.
- ARDAYA-BARBA, Y., 1996. Niveles devónicos de correlación, área Santa Cruz-Boomerang-Chapare.- *Revista Técnica de YPF*, 17(3-4) : 433-442.
- BASEI, M.A.S.; SIGA JR., O.; MACHIAVELLI, A. & MANCINI, F., 1992. Evolução tectônica dos terrenos entre os cinturões Ribeira e Dom Feliciano (PR-SC). *Rev. Bras. Geoc.*, **22**, 216-221.
- BASEI, M.A.S.; SIGA JR., O.; SATO, K. & SPRÖESSER, W.M., 1995. A instalação da metodologia Urânio-Chumbo na Universidade de São Paulo. Princípios metodológicos, aplicações e resultados obtidos. *Anais Acad. Bras. Ciências*, **67**, 221-237.
- BASEI, M.A.S.; CITRONI, S.B.V. & SIGA JR., O., 1997. Stratigraphy and age of Fini-Proterozoic basins of Paraná and Santa Catarina States, Southern Brazil. *In: Asmus, A.J., Rocha Campos, A.R. & Gamundi, O.L. (eds.) Sedimentary Basins of South America. Elsevier Science, Amsterdam* (in press).
- BASEI, M.A.S.; MCREATH, I. & SIGA JR., O., 1998. The Santa Catarina Granulitic Complex of southern Brazil: a review. *Gondwana Research*, 1, 383-391.
- BERRRANGÉ, J.P. & LITHERLAND, M., 1982. Sinópsis de la geología y potencial de minerales del área del Proyecto Precámbrico. Informe inédito N° 21, Proyecto Precámbrico IGS-GEOBOL, Santa Cruz.
- BOGGIANI, P.C. & COIMBRA, A.M. 1995. Quaternary limestone of the pantanal area, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 67(3): 343-349.
- BOGGIANI, P.C. & COIMBRA, A.M., 1996. The Corumbá Group (Central South America) In The Context of Late Neoproterozoic Global Changes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Resumo das Comunicações, **68**(4): 595-596. BOGGIANI, P.C.; FAIRCHILD, T.R.; Coimbra, A.M., 1993. O Grupo Corumbá (Neoproterozóico-Cambriano) na região Central da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul (Faixa Paraguai). *Revista Brasileira de Geociências*, **23**(3):301-305.
- BOGGIANI, P.C.; COIMBRA, A.M.; HACHIRO, J. 1996. Evolução paleogeográfica do Grupo Corumbá (Neoproterozóico). *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 39, Salvador, 1996. *Anais...*, Salvador, SBG, v. 6, p. 132-134.

- 
- BOGGIANI, P.C.; SIAL, A.N.; COIMBRA, A.M.; FERREIRA, V.P. 1997. The carbon and oxygen isotope record of Neoproterozoic carbonate rocks of the Paraguay Fold Belt (Central South America). In SIMPÓSIO SULAMERICANO DE GEOLOGIA ISOTÓPICA, Campos do Jordão, 1997. *Extended Abstracts*, CEPEGEO-IGUSP, p.57-59
- BOSSI, J. & CAMPAL, N., 1993. El Cinturón Cuchilla Dionísio. Evento Brasileiro Uruguayo. Actas, Primer Simposio Internacional del Neoproterozoico-Cámbrico de la Cuenca del Plata.
- BOSSI, J. & NAVARRO, F., 1991. Geología del Uruguay. Departamento de Publicaciones, Universidad de la República. Montevideo.
- BOSSI, J.; PRECIOZZI F. & CAMPAL, N., 1993. Predevoniano en el Uruguay. Tomo I. Terreno Piedra Alta. MIEM-DINAMIGE.
- CAMPANHA, G. A.C.; GIMENEZ FILHO, A. & BISTRICHI, C.A., 1995. Geologia da folha Itararé em 1:250.000. In: *4º Simp. Geol. Sud., Bol. Res. Exp., SBG*, p.111.
- CAMPOS NETO, M.C. & FIGUEIREDO, M.C.H., 1995. The Rio Doce orogeny, Southeastern Brazil. *J. South Am. Earth Sc.*, **8**, 143-162.
- CAMPOS NETO, M.C. & CABY, R., 1998. Tectonic constraint on Neoproterozoic high-pressure metamorphism and nappe system south of São Francisco craton, southeast Brazil. *Precambrian Research* ( no prelo).
- CAMPOS NETO, M.C. & CABY, R. (inérito). Lower crust extrusion and terrane accretion in the neoproterozoic nappes of southeast Brazil. *Tectonics* (submetido).
- CHAMOT, G.A., 1962. Bosquejo geológico de la plataforma del Escudo Brasileño en el oriente Chiquitano.- Boletín del Instituto Boliviano del Petróleo (IBP), 3(4) : 11 - 30.
- CHEMALE Jr., F.; HARTMANN, L. A & SILVA, L. C. da, 1995. Stratigraphy and tectonism of the Precambrian to Early Paleozoic Units in Southern Brazil and Uruguay. Excursion Guidebook. Acta Geologica Leopoldensia, 28(42):5-17.
- DE SANTA ANA, H.; GOSO, C.; MUZIO, R.; OYANTCABAL, P.; VEROLAVSKY, G., 1994. Bacia de Santa Lucia (Uruguai) – Evolução Tectônica e Sedimentar. *Geociência*, 13(1):33-52, São Paulo.
- DUARTE, B.P.; FIGUEIREDO, M.C.H.; CAMPOS NETO, M.C. & HEILBRON, M., 1997. Geochemistry of granulite facies orthogneisses of the Juiz de Fora Complex, central segment of the Ribeira Belt, Southeastern Brazil. *Rev. Bras. Geol.*, **27**, 67-82.
- EBERT, H.D.; CHEMALE JR., F.; BABINSKY, M.; ARTUR, A.C. & VAN SCHMUS, W.R., 1996. Tectonic setting and U-Pb zircon dating of the plutonic Socorro Complex in the transpressive Rio Paraíba do Sul shear belt, SE Brazil. *Tectonics*, **15**, 688-699.
- FERREIRA-FILHO, C. F.; KAMO, S.L.; FUCK, R. A; KROGH, T. E. & NALDRETT, A.J., 1994. Zircon and rutile U-Pb geochronology of the Niquelândia layered mafic and ultramafic intrusion, Brazil: constraints for the timing of magmatism and high grade metamorphism. *Prec. Res.* **68**: 241-255.
- FIGUEIREDO, M.C.H. & CAMPOS NETO, M.C., 1993. Geochemistry of the Rio Doce magmatic arc, southeastern Brazil. *Anais Acad. bras.Ciências*, **65**, 63-82.
- FIORI, P., 1993. O sistema de dobramentos Apiaí, PR. *Rev. Bras.Geoc.*, **23**, 5-17.
- FUCK, R. A et al., 1993. As faixas de dobramentos marginais do Cráton do São Francisco: síntese dos conhecimentos. In: Dominguez. J. M. & MISI, A eds. O Cráton do São Francisco. Salvador. SBG BA-SE/SGM/CNPq. 215 p., cap. 9, p.161-185.

- 
- GOMEZ, D. R. (1997): História Geológica del Paraguay. M.O.P.C., Gabinete del Viceministerio de Minas Energía, Asunción.
- HEILBRON, M.; DUARTE, B.P.; NOGUEIRA, J.R., 1998. The Juiz de Fora granulite complex of the central Ribeira belt, SE Brazil: a Paleoproterozoic crustal segment thrust during Pan-African orogeny. *Gondwana Research*, **1**, 373-382.
- JANASI, V.A., 1997. Neoproterozoic mangerite-granite magmatism in SE Brazil: the São Pedro de Caldas massif. *Anais Acad. bras. Ciências*, **69**, 267-394.
- JANASI, V.A.; VLACH, S.R.F. & ULBRICH, H.H.G.J., 1993. Enriched-mantle contributions to the Itu granitoid belt, Se Brazil: evidence from K-rich diorites and syenites. *Anais Acad. bras. Ciências*, **65**, 107-118.
- JULIANI, C., 1993. Geologia, petrogênese e aspectos metalogenéticos dos Grupos Serra de Itaberaba e São Roque nas regiões das serras do Itaberaba e da Pedra Branca, NE da cidade de São Paulo. *Tese de Doutorado, IG-USP*, 801 p. (inédito).
- JULIANI, C. & BELJAVSKIS, P., 1995. Revisão da litoestratigrafia da faixa São Roque/Serra do Itaberaba (SP). *Rev. IG, São Paulo*, **16**, 33-58.
- LITHERLAND, M.; R.N. ANNELS; D.P.F. DARBYSHIRE; C.J.N. FLETCHER; M.P. HAWKINS; B.A. BLINCK; W.I. MITCHELL; E.A. O'CONNOR; P.E.J. PITFIELD; G.POWER & B.C. WEBB, 1989. The Proterozoic of Eastern Bolivia and its Relationship to the Andean Mobile Belt.- *Precambrian Research*, **43** (1989): 157-174 Elsevier Amsterdam.
- LITHERLAND, M.; R.N. ANNELS; J.D. APPLETON; J.P. BERRANGÉ + 12 allia, 1986. The Geology and mineral resources of the Bolivian Precambrian Shield.- *British Geological Survey, Overs. Mem* 9, 1 - 153.
- LUDINGTON, S.; ORRIS, G.J.; COX, D.P. & ASHER-BOLINDER, S., 1992. Mineral Deposits Models. *In: USGS-GEOBOL, Geology and Mineral Resources of the Altiplano and Cordillera Occidental, Bolivia, USGS BULL.*, 1975, p 63-89.
- MACHADO, N.; VALLADARES, C.; HEILBRON, M. & VALERIANO, C., 1996. U-Pb geocronology of the central Ribeira Belt – Brazil and implications for the evolution of the Brazilian Orogeny. *Precambrian Research*, **79**, 347-361.
- MACHIAVELLI, A.; BASEI, M.A.S. & SIGA JR., O., 1993. Suite granítica Rio Pien: um arco magmático do Proterozóico Superior na microplaca Curitiba. *Geochim. Brasil.*, **7**, 113-129.
- MARSHALL, L.G.; C.C SWISHER III; A. LAVENU; R. HOFFSTETTER & G.H. CURTIS, (1992): Geochronology of the mammal-bearing late cenozoic on the northern Altiplano, Bolivia.-*Journal of South American Earth Science*, **5** (1): 1-19
- MILANI, E.J. (1997). Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, vol. (Tese de Doutorado).
- O'CONNORS, E.A. & A.J. SHAW, 1984. La geología y potencial de minerales del distrito de Puerto Suárez, Murciélago y Laguna La Gaiba, SE de Bolivia.- Informe Inédito GEOBOL - UK.IGS Nº 25, "Proyecto Precámbrico", Fase III.
- PACIULLO, F.V.P., 1997. A Sequência Depositional Andrelândia. *Tese de doutorado, UFRJ*, 265p. (inédito).
- PACIULLO, F.V.P.; RIBEIRO, A.; ANDREIS, R.R. & TROUW, R.A.J., 1998. Sedimentary, igneous and thermo-tectonic events in the folded belts at southern border of the São Francisco craton, Minas Gerais State, Brazil. In *14<sup>th</sup> Intern. Conf. On Basement Tectonics*, Abstracts, 66-68.
- PALMIERI, J. H. et al. (1986): Proyecto PAR 83/005 – Mapa Geológico del Paraguay, Texto Explicativo. Gobierno de la Republica del Paraguay / Organización de las Naciones Unidas, 93 p., Asunción (inédito).

- 
- PIMENTEL, M.M.; HEAMAN, L.; FUCK, R.A. & MARINI, O J., 1991. U-Pb geochronology of Precambrian tin-bearing continental-type acid magmatism in central Brazil. *Prec. Res.*, 52:321-335.
- PIMENTEL, M.M. & FUCK, R.A., 1992. Neoproterozoic crustal accretion in central Brazil. *Geology*, 20: 375-379
- PRECIOZZI, F.; MASQUELIN, H. & SANCHEZ, L., 1993. Geología de la Porción Sur del Cinturón Cuchilla Dionisio. Actas, Primer Simposio Internacional del Neoproterozoico-Cámbrico de la Cuenca del Plata.
- PRECIOZZI, F.; SPOTURNO, J.; ROSSI, H. & HEINZEN, W., 1985. Memoria Explicativa de la Carta Geológica del Uruguay a Escala 1/500.000. MIEM-DINAMIGE.
- QUEIROZ, E.T. de & SCHOBENHAUS, C., 1998. Distritos mineiros do Brasil. XL Congr. Bras. Geol. Anais..., Belo Horizonte, Soc. Bras. Geol.- Núcleo Minas Gerais. p. 134, Belo Horizonte.
- RAMOS, V., 1998. Las Provincias Geológicas del Territorio Argentino. En GEOLOGIA ARGENTINA. Instituto de Geología y Recursos Minerales. SEGEMAR – IGRM. Anales 29(3): 41-96. Buenos Aires. (En prensa).
- RICHTER H., D.; LUDINGTON, S. AND SORIA-ESCALANTE, E. (1992): Geological Setting *In*: Geology and Mineral Resources of the Altiplano and Cordillera Occidental, Bolivia. U.S. Geological Survey Bulletin 1975, 14-24.
- RIBEIRO, A.; TROUW, R.A.J.; ANDREIS, R.R.; PACIULLO, F.V.P. & VALENÇA, J.G., 1995. Evolução das bacias proterozóicas e o termo-tectonismo brasileiro na margem sul do cráton do São Francisco. *Rev.Bras.Geoc.*, **25**, 235-248.
- SANTOS, E. L.; MACIEL, L.A C. & ZIR FILHO, J. A., 1998. Distritos Mineiros do Rio Grande do Sul. Departamento Nacional de Produção Mineral – 1º Distrito. 35 p. Porto Alegre.
- SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; DERZE, G. R. & ASMUS, H. E., 1984. Geologia do Brasil. Departamento Nacional de Produção Mineral. 501 p. Brasília.
- SCHOBENHAUS, C. & COELHO, C. E. S. (coord.), 1988. Principais Depósitos Minerais do Brasil. Metais Básicos Não-Ferrosos, Ouro e Alumínio. Departamento Nacional de Produção Mineral – Companhia Vale do Rio Doce, vol. III, 679 p., Brasília.
- SCHOBENHAUS, C.; QUEIROZ, E. T. de & COELHO, C. E. S. (coord.), 1997. Principais Depósitos Minerais do Brasil. Rochas e Minerais Industriais. Departamento Nacional de Produção Mineral– Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Vols. IV-B, 627p. e IV-C, 634 p., Brasília.
- SIGA JR., O.; BASEI, M.A.S.; REIS NETO, J.M.; MACHIAVELLI, A. & HARARA, O.M., 1995. O Complexo Atuba: um cinturão Paleoproterozóico intensamente retrabalhado no Neoproterozóico. *Bol. IG-USP*, **26**, 69-98.
- STEINMANN, G., 1929. *Geologie von Peru*.- Heidelberg, Carl Winters Universitätsbuchhandlung, 448p.
- SUAREZ-SORUCO, R., 1982. El límite Devónico-Carbónico en la cuenca sudoriental de Bolivia.- IGCP-Proj. 42, *Resumo de Contribuições*, : 6, São Paulo.
- SUAREZ-SORUCO, R., 1983. Síntesis del desarrollo estratigráfico y evolución tectónica de Bolivia durante el Paleozoico Inferior.- *Revista técnica de YFPB*, 9 (1-4): 223-228, La Paz.
- SUAREZ-SORUCO, R. (1998): Memoria Explicativa del Mapa Geológico de Bolivia, escala 1:1.000.000 (inédito).
- TÖPFNER, C., 1996. Brasileiro-granitoide in den Bundesstaaten São Paulo und Minas Gerais, Brasilien-eine vergleichende Studie. *Münchner Geol. Hefte*, **17**, 1-258.
- TROUW, R.A.J.; RIBEIRO, A.; PACIULLO, F.V.P. & HEILBRON, M., 1984. Os Grupos São João del Rei, Carrancas e Andrelândia interpretados como continuação dos Grupos Canastra e Araxá. In: *33º Cong. Bras. Geol.*, **2**, 3227-3240.
-

- 
- TROUW, R.A.J.; PACIULLO, F.V.P. & RIBEIRO, A., 1998. Tectonic significance of Neoproterozoic high-pressure granulites in southern Minas Gerais. In: *14<sup>th</sup> Intern. Conf. On Basement Tectonics*, Abstracts, 69-71.
- VALLADARES, C.S.; HEILBRON, M.; FIGUEIREDO, M.C.H. & TEIXEIRA, W., 1997. Geochemistry and geochronology of paleoproterozoic gneissic rocks of the Paraíba do Sul Complex (Quirino Unit), Barra Mansa region, Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. Bras.Geoc.*, **27**, 1, 111-120.
- VAIL, P.R. *et al.*, 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea level, part 3: relative changes of sea level from coastal onlap. In: *Seismic stratigraphy-applications to hydrocarbon exploration* (edited by C.E. Payton). American Association of Petroleum Geologists, Memoir 26, 63-81.
- VAUCHEZ, A.; TOMMASI, A. & EGÍDIO-SILVA, M., 1994. Self-indentation of a heterogeneous continental lithosphere. *Geology*, **22**, 967-970.
- VELÁZQUEZ, V, F.; GÓMEZ, C. B.; ORUE, D. & COMIN-CHIARAMONTE, P., 1996. Magmatismo alcalino do Paraguai: uma revisão e atualização das províncias. *Bol. IG-USP, Sér. Cient.*, 27:61-79, São Paulo.
- WIEDEMANN, C.M.; MENDES, J.C.; MOURA, J.C.; COSTA NASCIMENTO, R.C. & LUDKA, I.P., 1997. Granitoids of the Espírito Santo magmatic arc. In: *2<sup>th</sup> Intern. Symp. On Granites and Mineralizations*, excursion guide, 57-76.
- WIENS, F., 1986. Zur lithostratigraphischen, petrographischen und strukturellen Entwicklung des Rio Apa-Hochlandes, Nordost-Paraguay. *Clausthaler Geowissenschaftliche Dissertationen*, 19, 280 p., Geol. Institut., Techn. Univ. Clausthal, Clausthal-Zellerfeld.
- ZAINE, M. F. & FAIRCHILD, T.R. 1987. Novas considerações sobre os fósseis da Formação Tamengo, Grupo Corumbá, SW Brasil. In: *CONGR.. BRAS. PALEONT.*, 10, Rio de Janeiro, 1987 *Resumo das Comunicações...* Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Paleontologia. , p. 54.
- ZAINE, M.F. & FAIRCHILD, T.R. 1996. Ichnofossils and possible impressions of soft-bodied animals in the Raizama Formation (Alto Paraguai Group, Vendian-Cambrian), Mato Grosso, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **68**(4):597.
-