

El *pipe* de kentallenito (lamprofido calco-alcálico) Ymi-1, que ocurre junto al *rift* de Asunción en el Paraguay Centro-Oriental: Una nueva fuente primaria para el diamante.

The kentallenite pipe (calc-alkaline lamprophyre) Ymi-1 that it happens next to Asunción's rift in the Center of the Eastern Paraguay: A new primary source for the diamond.

Jaime Leonardo Báez Presser: leonardo@rieder.net.py ; Excelso Ruberti: exrubert@usp.br ;
Celso de Barros Gomes: cbgomes@usp.br & Gianna Maria Garda: ggarda@usp.br

Resumen

En el Paraguay centro oriental el *rift* de Asunción es una compleja estructura que posee 25-40 km de ancho por más de 200 km de largo, estando relleno por más de 2500 m de sedimentos clásticos. Este *rift* se desarrolló entre bloques cratónicos: Río Tebicuary, que está situado en el centro-S-SW del *rift* y Paranapanemá, que se extiende por centenares de kilómetros por el territorio brasileño acompañando el eje del río Paraná y se adentra en el territorio paraguayo por una centena de kilómetros en dirección W, y así intercepta al borde Oriental NW-SE del *rift* de Asunción. Él en el Mesozoico (» 130 Ma) y el Terciario (» 50 Ma), este *rift*, se comportó como escenario de magmatismo alcalino. Escenario al que se lo conoce como Provincia Alcalina Central.

Dentro de la porción central (E-W) del *rift* fueron reconocidos numerosos *pipes* de rocas lamprofídicas, Ymi-1 siendo uno de ellos. El es un *pipe* de forma irregular a redondeado con »1100X1000 m de diámetro, que está instalado en rocas sedimentarias clásticas de relleno del *rift*. Dentro de esta estructura se reconocieron rocas vulcano epiclásticas de conducto y rocas volcánicas hipohabisaes (plugs y diques interiores y tangenciales al conducto (Ymi-1c)).

Las litologías hipohabisaes se tratan de una roca lamprofídica que poseen aspecto basáltico, de estructura maciza, rica en microfenocristales a megacristales de olivina, diopsido titanífero aluminoso, cromita magnesiana-cromita titanífera magnesiana, flogopita aluminosa titanífera (Ymi-1c). Fenocristales que están colocados en una matriz fina intergranular a panhidiomorfa formada por diopsido aluminoso titanífero, magnetita titanífera magnesiana-magnetita titanífera, sanidina-anortoclasa, analcima, flogopita-bitotita titaníferas y; accesoriamente ocurren carbonatos de Mg y Fe, hornblenda magnesiana (ella también como raros fenocristales), eckermanita, grunnerita, apatita y rutilo de Nb. Estas rocas resaltan la presencia de

fenocristales idiomorficos primitivos (olivina forsteritica, flogopita, diopsido y cromitas) que están colocados en una matriz de composición muy diferenciada (eg. sanidina, magnetita) como propia de los lamprófidos e impropia de otras rocas alcalinas; i.e.

analcima, sanidina, olivina, diopsido lamprófido, picritico (olivina >10 hasta 25%) y;

olivina, flogopita, analcima, diopsido lamprófido (Ymi-1c).

Las características petrográficas (roca máfica con feldspatos > feldspatoides), junto a las químicas de sus minerales (diopsido, flogopita-biotita, espínelas y feldespato alcalinos), además del hecho de ser una roca básica (algunos diques en Gibson et al. 1995) caracterizan a las rocas de Ymi-1 como un lamprófido calco alcalino, i.e. kentallenito picritico a kentallenito (Ymi-1c).

En las rocas vulcano epiclásticas de dentro del conducto, que son ricas en material arcilloso (ceniza alterada?) y cantos rodados de cuarzo junto a abundante arena fina a gruesa cuarzosa; como también en los sedimentos de corriente (colectados encima del pipe) se reconocieron: cromita magnesiana-cromita titanífera magnesiana-cromita magnesiana aluminosa y magnetita magnesiana titanífera-magnetita titanífera ; rutilo ; rutilo de Nb ; pseudobrookita ; Ilmenita ; clinopiroxeno; turmalinas, zircón y diamante.

Así Ymi-1 vendría a autenticar que los lamprófidos calco alcalinos también constituyen un magma transportador del diamante.

Abstract

In the Western Central-Paraguay Asunción's rift is a complex structure that it possesses 25-40 km wide for but of 200 km long, being padded for more than 2500 m of clastics sediments. This rift knows it unwrapped among cratónics blocks: Tebicuary River that this located in the center-S-SW of the rift and Paranapanemá that he extends for hundreds of kilometers for the Brazilian territory accompanying the axis of the river Paraná and he goes into in the Paraguayan territory for a hundred of kilometers in address W, and this way intersep to the Oriental border NW-SE of Asunción's rift. In the Mesozoic (» 130 Ma) and the Tertiary (» 50 Ma), this rift, he behaved as scenario of alkaline magmatism. Scenario to which knows it to him as Central Alkaline Province.

Inside the central portion (E-W) of the rift numerous pipes of lamprophíric rocks; Ymi-1 was

recognized belonging one to them. He is an irregular to rounded form pipe with »1100X1000 m of diameter that is installed in sedimentary clásticos rocks that filled the rift. Inside this conduit structure vulcano-epiclastics rocks and vulcanics hypohabisalt rocks were recognized (plugs and interior and tangential dikes to the conduit (Ymi-1c)).

The hypohabisalt rocks is a lamprophyric that possess basaltic aspect, of massive structure, rich in mega/microphenocrysts of olivine, diopside (Ti-Al), chromite (Mg) to chromite (Mg-Ti), phlogopite (Al-Ti)(Ymi-1c). Phenocrysts that are placed in a fine intergranular to panhidiomorfica groundmass formed by diopside (Al-Ti), magnetite (Mg-Ti)-magnetite (Ti), sanidine-anorthoclase, analcime, phlogopite (Ti)-bitotite (Ti) and; accessorially they happen carbonates of Mg and Fe, hornblende (Mg) (her also as strange phenocrysts), eckermanite, grunnerite, apatite and Nb-rutile. These rocks stand out the presence of phenocrysts primitive idiomorficos (forsteritic olivine, phlogopite, diopside and chromites) that are placed in a groundmass of very differentiated composition (ex. sanidine, magnetite) as characteristic of the lamprophyres and inappropriate of other alkaline rocks; i.e.,

analcime, sanidine, olivine, diopside lamprophyre -picritic (olivine >10 up to 25%) and;

olivine, phlogopite, analcime, diopside lamprophyre (Ymi-1c).

The petrographic characteristics (maphic rocks with feldspats > feldspatoids), next to the chemical of their minerals (diopside, phlogopite to biotite, spinels and alkaline fedspats), besides the fact of being a basic rock (some dikes in Gibson et al., 1995) they characterize to the rocks of Ymi-1 as a calc-alkaline lamprophyre,

i.e. picritic kentallenite to kentallenite (Ymi-1c).

In the vulcano-epiclastíc rocks of inside the conduit that they are rich in loamy material (altered ash?) and quartz pebbles next to abundant fine sand to thick quartzose; as well as in the loam sampling (collected above the pipe) they were recognized: chromite (Mg)-chromite (Mg-Ti)-chromite (Mg-Al) and magnetite (Mg-Ti)-magnetite (Ti); rutile; Nb-rutile; pseudobrookite; Ilmenite; clinopiroxene; tourmalines, zircón and diamond.

Ymi-1 would come this way to auntedicated that the calc-alkaline lamprophyres also constitutes a magma transporter of the diamond.

Introducción

Las consagradas rocas que son fuentes primarias del diamante son la kimberlita, la orangeita y los lamproitos; siendo que los lamprófidos ultramáficos (Nabberu, Australia, Hamilton & Rock 1990) y los alcalinos (Wandagee, Australia, Jaques et.al., 1989) también se suman a esta lista en años recientes. Entretanto, los lamprófidos calco alcalinos parecen carecer aún de una autenticación que los coloque dentro del marco de las rocas fuente primaria del diamante. El siguiente breve comunicado pretende caracterizar las rocas lamprofídicas del pipe Ymi-1. Este un pipe lamprofirico, que como se comentará, diamantífero con claras afinidades tanto en la química mineral (Presser 1998) como la litogeoquímica (ver Gibson et al., 1995) con el grupo de lamprófidos calco alcalinos.

Geología

En el Paraguay centro oriental en el Mesozoico se desarrolló una compleja estructura -el *rift* de Asunción- que posee dos direcciones NW-SE (a oriente y a occidente) y una porción E-W (entre las dos anteriores), contando con 25-40 km de ancho por mas de 200 km de largo y estando relleno por mas de 2500 m de sedimentos clásticos (Degraff 1985).

Este *rift* se habría formado entre dos bloques cratónicos:

1-Río Tebicuary que esta situado en el centro-S-SW del *rift* con afloramientos de rocas cristalinas metamórficas e ígneas cuyas edades (K-Ar, Rb-Sr, U-Zr) referidas en la literatura científica oscilan entre el Arqueozoico (?) Al Proterozoico Medio y aún contando con granitoides Brasilianos que ocurren en el borde norte de sus afloramientos (ver Comte & Hasui 1971, Bistchene & Lippolt 1986, además de algunas tesis de final de grado, no publicadas, de la Universidad de Heidelberg). En estos terrenos de rocas cristalinas fueron registradas anomalías gravimétricas positivas (>5-30 mgal, ver Quintas 1995), este tipo de anomalía siendo frecuentemente observada en los terrenos que poseen núcleos cratónicos antiguos.

2-Paranapanemá (Quintas 1995) en este bloque sedimentos y lavas de composición tolehítica de la Cuenca del Paraná están colocados encima ocultándolo, con lo que el mismo solo puede ser caracterizado con base a informaciones geofísicas donde los datos gravimétricos muestran que este bloque (Paranapanemá) se extiende por centenares de kilómetros por el territorio brasileño, acompañando el eje del río Paraná, y se adentra en el territorio paraguayo por una centena de kilómetros, menor, en dirección W (ver Quintas 1995), y así intercepta el borde Oriental NW-SE del *rift* de Asunción. Al igual que le bloque Río Tebicuary, en el bloque Paranapanemá se observan anomalías gravimétricas positivas del orden de >5-35mgal

(Quintas 1995), los que sumados a: los registros sísmicos permitieron definir una profundidad de Moho en media del orden de 43 km (James et al., 1993; Assumpcao et al., 1997; Snoke & James 1997) y velocidad de *S-Wave* del orden de 4.7 km/s con razonable *low-velocity-zone* a no menos de 200 km (Snoke & James 1997) y los datos de flujo termal actual bajos ($\approx 39^\circ - 45^\circ$ mWm⁻² p/eg. Hunter & Pollack 1995 y ver también Hanza 1997 ; Hanza & Muños 1996), parecería quedar evidente que se estaría ante un bloque que poseería una profunda raíz; como característico de cratones con núcleos y raíces de edad Arqueozoica. A este bloque James et al. (1993) lo comparan como siendo similar al escudo canadiense.

Lo dicho apuntaría así características de ambiente tectónico singulares para el *rift* de Asunción; el cual en el Mesozoico (≈ 130 Ma) y el Terciario (≈ 50 Ma) (p/eg. Velázquez et al., 1992), se comporta como escenario de magmatismo alcalino. Escenario al que se lo conoce como Provincia Alcalina Central (p/eg. Velázquez et al., 1996 y ver también Gomes et al., 1996).

Petrologia

Dentro de la porción central E-W del *rift* de Asunción fueron reconocidos numerosos pipes de rocas lampróficas con dimensiones de barros centenares de metros (≈ 1000 hasta 2600 m) (Presser 1992, 1998). Ymi-1 es uno de ellos, y está situado a NNE de la ciudad de La Colmena (centro de la zona W de la citada porción del *rift*). Él es un pipe de forma irregular a redondeado con $\approx 1100 \times 1000$ m de diámetro, que está instalado en rocas sedimentarias clásticas de relleno del *rift*. Dentro del pipe se reconocieron rocas epiclásticas de conducto y rocas volcánicas hipohabisaes (plugs y diques interiores y tangenciales al conducto (Ymi-1c)).

Las litologías hipohabisaes corresponden a una roca oscura de aspecto basáltico, que posee estructura maciza, rica en microfenocristales (0.3 mm) a megacristales (1-10 mm) de:

Olivina (Fo₇₅₋₉₂) fresca a serpentizada/iddingsitizada, con formas que varian de idiomorfas a alotriomorfas;

diopsido aluminoso (sonados con 1.4 a 5.8 y 1.3-5.5% de Al₂O₃, centro-c y borde-b respectivamente) *titanífero* (<0.1 a 1.9-c y 0.2-2% -b de TiO₂) de color verde oscuro, prismáticos y que en parte se muestran como asamblea de barros cristales;

diminutos cristales sonados de cromita magnesiana-cromita magnesiana titanífera

manteados por filmes a láminas de magnetita titanífera magnesiana-magnetita titanífera, en los que se midieron tenores de: TiO_2 0.7 a 24%-c y 8 a 16.7%-b, Al_2O_3 2.6 a 10.8%-c y 2.6 a 9.2%-b, Cr_2O_3 1.7 a 53.5%-c y 1.7 a 19.6%-b, MnO 0.2 a 2.3%-c y 0.3 a 0.9%-b; MgO 0.8 a 17.4%-c y 0.9-4.6%-b; NiO hasta 0.3%-c y hasta 0.14%-b, ZnO hasta 0.7%-c y hasta 0.4%-b;

fenocristales idiomorficos parcial a totalmente corroídos (pseudomorfizados) de flogopita (mg# 0.79-0.81) aluminosa (14.6 a 15.9% de Al_2O_3) titanífera (3.2 a 3.8% de TiO_2) de color marrón oscuro, presente tan solo en el dique Ymi-1c. Mas raramente se observan fenocristales de hornblenda magnesiana verde oscuro y trazas de ortopiroxeno marrón oscuro (En_{73-76} , con Al_2O_3 hasta 0.18% y 0.08% de TiO_2).

Fenocristales que están en una matriz de aspecto intergranular a panhidiomorfica fina (<0.1 a 0.2 mm) compuesta por diopsido aluminoso (1 a 5.9% de Al_2O_3) titanifero (0.5 a 2.% de TiO_2) incolor a algo verdoso; magnetita magnesiana titanífera-magnetita titanífera (TiO_2 10 a 20%, Al_2O_3 hasta 5%, MnO 0.5 a 2%, MgO 0.1 a 5%, NiO hasta 0.23% y ZnO hasta 0.23%) cuadráticos a irregulares; flogopita-biotita titanífera (mg# 0.54-0.86, Al_2O_3 11.5 a 15.8%, TiO_2 2.7 a 6.7% y BaO <1%) intersticial a laminar de color marron a amarillo miel; sanidina-anortoclasa (en >10% modal con Na_2O 0.3 a 6.7% y Fe_2O_3 >0.1 a 1.5%) intersticial fresca a arcillizada; analcima blanca a amarronada; carbonatos de Mg-Fe (MgO 26 a 32% y FeO 21 a 25%) intersticial y accesoriamente a trazas: hornblenda magnesiana, eckermannita, grunerita, apatito, rutilo de Nb y plagioclasa (Ab_{30-41}).

Estas rocas notadamente resaltan la presencia de fenocristales idiomorficos primitivos (i.e. composición propia de peridotitos del manto) que están colocados en una matriz de composición muy diferenciada (i.e. composición propia de granitos/sienitas), siendo esta una característica, como comentado en Rock (1990), propia de los lamprófidos e impropia de otras rocas alcalinas. De esta forma y llevando en consideración los datos de la moda mineral (detalles en Presser 1998), las rocas de Ymi-1 se tratan de:

alcima, sanidina, olivina, diopsido lamprófidio, con todo de caracter picritico por cuanto que el tenor modal de olivina varia de >10 hasta 25% y;

olivina, flogopita, analcima, diopsido lamprófidio (Ymi-1c).

Dentro del grupo de los lamprófidos, las rocas de Ymi-1, por que se tratan de rocas máficas, ellas se encuadrarían mejor con el grupo calco alcalino como sugerido también por el quimismo de algunos minerales:

*los piroxenos son titaníferos, en los lamprófidos alcalinos predominan los piroxenos titanados. Además de que, en términos de $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ vs Mg/FeO sus los piroxenos, estos se agrupan en un campo mas propiamente ocupado por piroxenos de lamprófidos calco alcalinos (ver Presser 1998).

*las micas titaníferas de Ymi-1 en términos de $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ vs MgO/FeO , se agrupan en el campo exclusivo de las micas de los lamprófidos calco alcalinos (ver Presser 1998).

*las espínelas en términos de $\text{Cr}\#$ ($\text{Cr}/\text{Cr}+\text{Al}$) vs $\text{Ti}\#$ ($\text{Ti}/\text{Ti}+\text{Cr}+\text{Al}$) definen un *trend* paralelo al encontrado en kimberlitas (ver Mitchell 1995) y que a la ves es diferente al observado en lamproitos, basaltos alcalinos y lamprófidos alcalinos (ver Presser 1998).

Sumado a todo lo apuntado, la razón modal feldespatofeldspatoide es diferente a la razón común a lamprófidos alcalinos (Feld.<Foide.) y más similar a la razón observada como común a lamprófidos calco alcalinos (Feld.>Foide.). También puede ser comentado que los datos químicos de dos diques, que fueron analizados por Gibson et al. (1995), muestran que se tratan de rocas básicas como propio del quimismo de lamprófidos calco alcalinos (ver Rock 1991).

Por otro lado, las rocas epiclásticas de dentro del conducto, identificadas a través de perforaciones manuales realizadas dentro de la estructura, son de color ceniza pardas a pardo ocre, ricas en material arcilloso (ceniza alterada?) y aún contando con cantos rodados de cuarzo junto a abundante arena fina a gruesa cuarzosa. En este material vulcano-epiclástico alterado (ver Presser 1992, 1998) y en los sedimentos de corriente, que fueron colectados encima del *pipe*, se reconocieron: cromita magnesiana-cromita titanífera magnesiana-cromita magnesiana aluminosa y magnetita magnesiana titanífera-magnetita titanífera (con Cr_2O_3 <0.1-57%, TiO_2 0.1-30%, Al_2O_3 0.3-33%, MnO <0.1-2.5% y MgO 0.1-14%); rutilo (95.7-99.6% de TiO_2); rutilo de Nb (con hasta 23% de Nb_2O_5); pseudobrookita (MgO 0.1-1.5%, TiO_2 55.7-63.8% y MnO 0.6-7.9%); ilmenita (MgO 0.3-5.7%, TiO_2 40.3-53.9% y MnO 0.4-2.8%); clinopiroxeno; turmalinas, zircón y diamante.

El diamante fue confirmado por Presser (1998) por medio de rayos-X (1 cristal), *diamond test machine* y a través de una veintena de microanálisis químicos en cristales, después de haber sido atacados con HF y algunos también luego de haber sido atacados con HF+solución

alcalina, en la microsonda electrónica *Jeol Super Probe 6400s* (DMP/IG/USP). Siendo que los cristales examinados (0.25 a 2 mm) varian de incoloros, amarillos, algo-rosas a violetas, y ellos son por lo común cristales de formas irregulares y más raramente se reconocen cristales dodecahédricos.

Conclusión

Con todo lo señalado parece apropiado caracterizar a las rocas de Ymi-1 como tratándose de un lamprófido calco alcalino, i.e. si llevado en consideración las recomendaciones de Rock (1991); kentallenito picritico a kentallenito (Ymi-1c).

Con lo que Ymi-1 vendría a autenticar que los lamprófidos calco alcalinos también constituyen un magma transportador del diamante. Ymi-1 cómo la gran mayoría de los demás grupos de lamprófidos que transportan diamantes ocurre estrechamente relacionado con bloques cratónicos.

Los autores de esta comunicación agradecen a la FAPESP por el apoyo brindado para la ejecución de la investigación de este trabajo enmarcado dentro del proyecto PETROLOGIA E GEOQUIMICA DE ROCHAS ALCALINAS (Proc. 97/01210-4. Responsable el Prof. Dr. Celso de Barros Gomes).

Referencias

ASSUMPÇÃO, M.; JAMES, D. & SNOKE, A. 1997. Crustal thicknesses in SE Brazilian shield with receiver function: Isostatic compensation by density variation in the lithospheric mantle. In: Anais do 5, CONGR. INTER. SOC. BRASIL. GEOF., São Paulo. 895-897.

BITSCHENE, P.R. & LIPPOLT, J.H. 1986. Acid magmatites of the Brasiliano cycle in East Paraguay. Zbl. Geol. Palaont., **Teil I, 9/10**, 1457-1468.

COMTE, D. & HASUI, Y., 1971. Geochronology of Eastern Paraguay by the Potassium-Argon Method. Rev. Bras. Geoc., **1**, 33-43.

DEGRAFF, J., 1985. Late mesozoic Crustal Extension and Rifting on the Western Edge of the Paraná basin, Paraguay. Geol. Soc. Amer. Abstr.

GIBSON, S.A.; THOMPSON, R.N.; DICKIN, A.P. & LEONARDOS, O.H. 1995. High-Ti and low-Ti mafic potassic magmas: key to plume-lithosphere interactions and continental flood-basalts genesis. *Earth and Planetary Science Letters* **123**, 105-1117.

GOMES, C. De B.; COMIN-CHIARAMONTI, P.; VELÁZQUEZ, V.F. & ORUÉ, D. 1996. Alkaline magmatism in Paraguay a review. In: COMIN-CHIARAMONTI, P. & GOMES, C. De B. (Eds.). *Alkaline Magmatism in Central Eastern Paraguay. Relationships with coeval magmatism in Brasil.* p. 31-56.

HAMILTON, R. & ROCK, N.M.S. 1990. Geochemistry, mineralogy and petrology of a new find of ultramafic lamprophyres from Bujjah Pool. Yilgam craton, Western Australia. *Lithos*, **24**, 275-290.

HAMZA, V.M. 1997. Were there moving "plumelets" in the South Brazilian Continental lithosphere?. In: *Anais do 5, CONGR. INTER. SOC. BRASIL. GEOF.*, São Paulo. 911-913.

HAMZA, V.M. & MUÑOS, M. 1996. Heat flow map of South America. *Geothermics*, **25**, 599-646.

HUNTER, S.J. & POLLACK, H.N. 1995. Effect of the Cretaceous Serra Geral igneous event on the temperatures and heat flow of the Paraná Basin, southern Brazil. *Basin Research*, **7**, 215-220.

JAMES, D.; ASSUMPCÃO, M.; SNOKE, A.; RIBOTTA, L.C. & KUEHNEL, R. 1993. Seismic studies of continental lithosphere beneath Brazil. *An. Acad. bras. Ci.*, **65** (2), 227-250.

JAQUES, A.L.; KERR, I.D.; LUCAS, H.; SUN, S.S. & CHAPPELL, B.W. 1989. Mineralogy and petrology of picritic monchiquites from Wandagee, Carvon Basin, Western Australia. *Spec. Publ. Geol. Soc. Austr.*, **14**, 120-139.

MITCHELL, R.N. 1995. Kimberlites, orangeites, and related rocks. Plenum Press, 410p.

PRESSER, J.L.B. 1998. Feicoes Mineralogicas de rochas lamprofiricas Mesozóicas da Província Alcalina Central, Paraguai Oriental. São Paulo, 355p Tese de Doutorado, IG-USP.

PRESSER, J.L.B.; 1992. Geologia da Folha 5569-III La Colmena, Paraguai Oriental. São Paulo, 205p. Diss. de Mestrado, IG-USP.

QUINTAS, M.C.L. 1995. O embasamento da Bacia do Paraná: reconstrução geofísica de

seu arcabouço. São Paulo, 213p Tese de Doutorado, IAG-USP.

ROCK, N.M.S. 1991. Lamprophyres. Blakie, 258p.

SNOKE, J.A. & JAMES, D.E. 1997. Lithospheric structure of the Chaco and Paraná Basins of South America from surface-wave inversion. J. of Geophys. Research, **102 (B2)**, 2939-2951.

VELÁZQUEZ, V.F.; GOMES, C.B.; COMIN-CHIARAMONTI, P.; ERNESTO, M.; KAWASHITA, K.; PETRINI, R. & PICCIRILLO, E.M. 1992. Magmatismo alcalino Mesozóico na porção centro-oriental do Paraguai: aspectos geocronológicos. Geochim. Brasil., **6 (1)**, 23-35.

VELÁZQUEZ, V.F.; GOMES, C.B.; ORUÉ, D & COMIN-CHIARAMONTI, P. 1996. Magmatismo alcalino do Paraguai: uma revisão e atualização das províncias. Bol. IG-USP, Sér.Cient., **27**, 61-79.

01/1999; In proceeding of: 1er. SIMPOSIO SOBRE EL CRETACICO DE AMERICA DEL SUR/V SIMPOSIO SOBRE O CRETACEO DO BRASIL. Universidade Estadual Paulista, UNESP. Pag. 161-165.