

FORMACIÓN CATURRITA: UN SISTEMA DELTAICO EN EL TRIÁSICO CONTINENTAL DE LA CUENCA CHACO-PARANENSE (RIO GRANDE DO SUL, BRASIL)

Henrique Zerfass

Serviço Geológico do Brasil – CPRM, Rua Banco da Província 105, CEP 90840-030, Porto Alegre, RS, Brasil.
zerfass@pa.cprm.gov.br

ABSTRACT

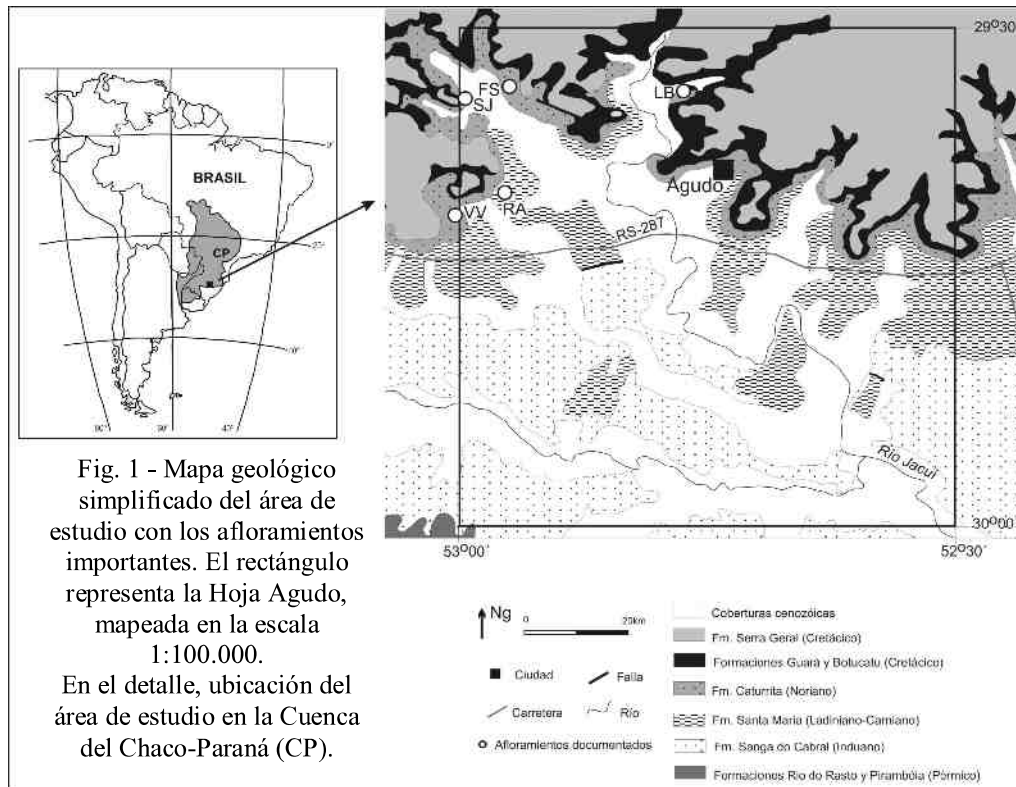
The Caturrita Formation (Norian of the Chaco-Paraná Basin, Southernmost Brazil) is one of the most important Triassic fossiliferous units of South America. Sedimentological study allows the identification of five facies, as follows: (i) lenticular sandstones (fluvial channels), (ii) lenticular conglomerates (fluvial channel), (iii) tabular sandstones (mouth bar), (iv) sigmoidal sandstones (mouth bar) and mudstones (prodelta and shallow lake). This lithostratigraphic unit is bounded on its base and its top by disconformities, with the Santa Maria (Ladinian-Carnian) and Guará (Early Cretaceous) formations. The vertical section of the Caturrita Formation corresponds to a complete accommodation space cycle, consequently this unit might be seen as a continental sequence.

INTRODUCCIÓN

La Formación Caturrita (Noriano) ha sido investigada en los últimos años, tras el descubrimiento de importantes fósiles de vertebrados y plantas, incluyendo dinosaurios, cinodontes avanzados, dicinodontes, procolofonídeos, esfenodontídeos (Rubert & Schultz, 2004; Ferigolo & Langer, 2006), bien como troncos, ramos y estructuras reproductivas de coníferas (Dutra & Crisafulli, 2002; Pires, 2003). Mientras los nuevos hallazgos fosilíferos están contribuyendo para el conocimiento de la paleobiogeografía del Gondwana occidental, desde el punto de vista geológico muchos problemas todavía permanecen abiertos, como las relaciones de contacto de la referida unidad y sus sistemas depositacionales. Nuevos datos, obtenidos por el mapeo geológico da la Hoja Agudo (Zerfass, 2007), escala 1:100.000 (Fig. 1) contribuyen para la discusión de esos temas, lo que será presentado a continuación.

El término “Caturrita” proviene de Bortoluzzi (1974), quién primero reconoció la unidad, aunque como un miembro de la Formación Botucatu, actualmente reconocida como de edad cretácica. La elevación de esa unidad a la categoría de formación se debe a Andreis *et al.* (1980), quienes la posicionaron en el Grupo Rosário do Sul, de edad triásica. El área de afloramiento de la Formación Caturrita está ubicada en el bordo sureste de la Cuenca Chacoparanense, en una larga faja con dirección este-oeste (Fig. 1) en la región central del Estado de Rio Grande do Sul (extremo sur de Brasil). La Hoja Agudo (Fig. 1) está ubicada aproximadamente a la zona central de la faja de afloramientos de la unidad, y se reveló un área clave para el conocimiento de la unidad.

Los datos aquí presentados están basados en estudios de afloramientos, con la descripción de las facies sedimentarias. La asociación de las facies genéticamente relacionadas ha permitido la interpretación de los sistemas depositacionales. En ese trabajo son presentados algunos afloramientos clave. Sin embargo, para el conocimiento de las relaciones de contacto, así como de la sucesión vertical y de las relaciones laterales entre las asociaciones de facies, ha sido fundamental la integración de los datos de afloramientos. Por eso, se han sido utilizadas imágenes satelitales (Landsat TM), Modelo Digital del Terreno y fotografías aéreas en un ambiente de Sistema de Informaciones Geográficas. La sucesión vertical de la unidad, es a su vez analizada en el punto de vista del espacio de acomodamiento.



FACIES SEDIMENTARIAS

ARENISCAS LENTICULARES

Esta facies está compuesta por areniscas amarillas gruesas a conglomerádicas con estratificación cruzada acanalada de porte mediano y largo, cuyas paleocurrentes indican un sentido del flujo para norte. Las areniscas están dispuestas en lentes con algunos metros a docenas de metros de ancho, y espesores de aproximadamente 0,5m a 2m (Fig. 2a). En esa facies se observan troncos silicificados de *Coniopherales* (Fig. 2).

CONGLOMERADOS LENTICULARES

Los conglomerados ocurren asociados con las areniscas lenticulares, y están compuestos por cantos de lutitas rojas en una masa de arenisca amarilla. Los conglomerados son macizos y componen lentes con algunos metros de ancho y 0,3m a 1,5m de potencia (Fig. 2a).

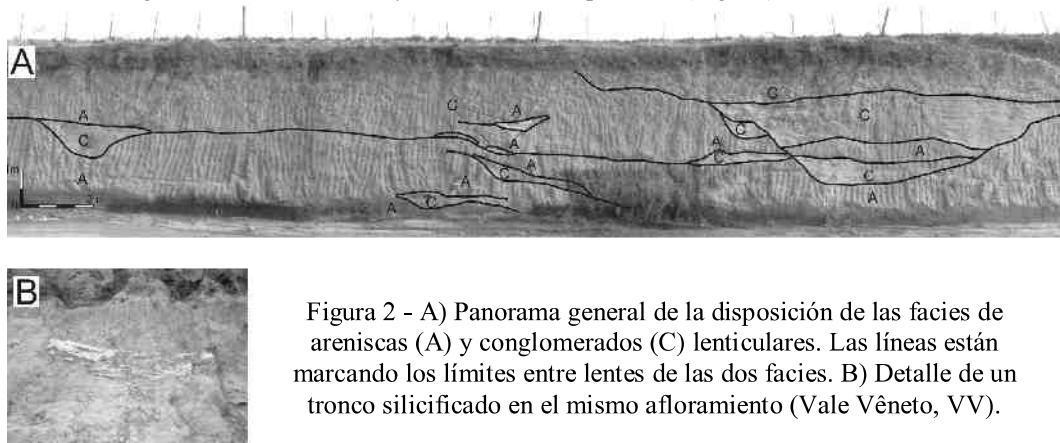


Figura 2 - A) Panorama general de la disposición de las facies de areniscas (A) y conglomerados (C) lenticulares. Las líneas están marcando los límites entre lentes de las dos facies. B) Detalle de un tronco silicificado en el mismo afloramiento (Vale Vêneto, VV).

ARENISCAS TABULARES

Esa facies presenta color naranja, y está compuesta por capas tabulares de areniscas finas, en general macizas, con cerca de 0,3m de potencia (Fig. 3). Entre las capas ocurren intercalaciones milimétricas o centimétricas de lutitas y areniscas silticas con laminaciones cruzadas cabalgantes, que indican paleocorrientes hacia el noroeste. En esas lutitas se pueden observar ocasionalmente grietas de contracción.



Figura 3 – Vista general de la facies de areniscas tabulares. Observar la persona a la derecha como escala (afloramiento São João do Polêsine. SI).

ARENISCAS SIGMOIDALES

Esa facies es la más importante en términos de volumen. Las areniscas presentan colores de rosa o naranja pálido, y su característica más distintiva es la geometría sigmoidal. Los cuerpos sigmoidales presentan dimensiones muy constantes, con cerca de 3m de ancho y 1m de espesor (Fig. 4). Internamente las areniscas sigmoidales son generalmente macizas, pero pueden presentar también estratificaciones cruzadas sigmoidales. En esa facies han sido descubiertos los más importantes fósiles de vertebrados, como dinosaurios, cinodontes, procolofonídeos y esfenodontídeos.



Figura 4 – A) Vista general exhibiendo las capas sigmoidales de areniscas (afloramiento Linha Boêmia. LB).

LUTITAS

Las lutitas presentan color de rosa o rojo y son macizas o laminadas (Fig. 5). Un nivel centimétrico de areniscas con marcas onduladas simétricas ocurre en el afloramiento de Faxinal do Soturno. La potencia de los paquetes de lutitas es de cerca de 10m. Los más importantes fósiles de plantas (troncos, ramas y estructuras reproductivas) se han descubierto en esa facies. Los troncos pertenecen a la especie de taxácea *Sommerxylon spiralosus* (Pires, 2003). En otros afloramientos (regiones de Candelária y São João do Polêsine) también ocurren fósiles de vertebrados, de los cuales el único espécimen identificado ha sido el dicinodonte *Jachaleria candelariensis*. En los afloramientos que poseen fósiles de vertebrados están presentes concreciones calcíticas. Hasta el momento, no fue registrada la ocurrencia de fósiles de vegetales y vertebrados en un mismo sitio.

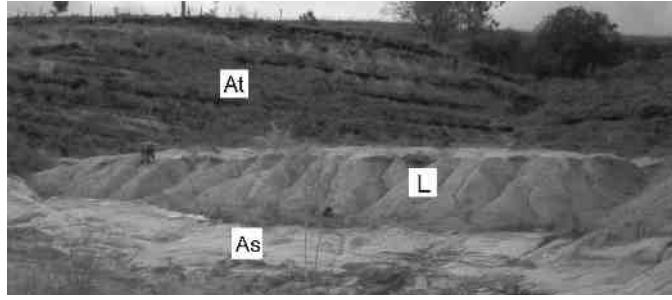


Figura 5 – Nivel de lutitas (L) recubriendo las areniscas sigmoidales (As). Sobre las lutitas se depositan areniscas tabulares (At) gradacionalmente. Observar la persona a la izquierda como escala (afloramiento Faxinal do Soturno, FS).

INTERPRETACIÓN PALEOAMBIENTAL

Las facies de areniscas y conglomerados lenticulares se encuentran asociadas a la escala de afloramiento. Esa asociación es interpretada como depósitos de canales fluviales, con la predominancia de barras arenosas. La importante presencia de intraclastos en los cuerpos conglomerádicos sugiere que eventos de degradación de la planicie aluvial eran frecuentes, los cuales están registrados en las superficies basales de la facies de conglomerados (Fig. 2).

Las areniscas sigmoidales son interpretadas como depósitos mixtos de tracción y suspensión donde flujos canalizados encuentran cuerpos de agua. La importancia volumétrica de esa facies en la Formación Caturrita sugiere su depositación en largas barras de desembocadura asociadas a cuerpos lacustres someros.

Las areniscas tabulares fueron producidas por flujos hiperdensos en ambiente no confinado. Esta facies puede ocurrir intercalada con la facies anterior así como con la facies de lutitas (Fig. 5). En ese contexto, se sugiere su depositación en la porción más distal de las barras de desembocadura.

La facies de lutitas registra depósitos de suspensión en el interior de cuerpos de agua. Los colores rojizos sugieren poca profundidad de la lámina de agua. La asociación de esa facies con la facies anterior es un indicativo de su depositación en regiones de prodelta o lago somero. De acuerdo con esa interpretación, los relictos vegetales presentes en esa facies fueran transportados por suspensión desde los canales fluviales. La presencia de huesos, a su vez, puede ser explicada a través de dos hipótesis: (i) transporte por suspensión de los animales muertos, antes de su descomposición, desde la planicie fluvial y deltaica; (ii) ocupación de la cuenca lacustre por animales terrestres durante las fases de rebajamiento de la lámina de agua o de desecamiento. Para la elucidación de ese problema, son fundamentales los estudios tafonómicos en el futuro.

Como conclusión general de la interpretación paleoambiental, tras las relaciones genéticas, se observa que el sistema depositacional dominante es deltaico, asociado a sistemas fluviales de baja sinuosidad y lagos someros. Mientras tanto, no fueron observadas relaciones de campo directas entre los depósitos de canales fluviales y las otras facies. No obstante, correlaciones locales entre afloramientos en la región de São João do Polêsine indican que los depósitos fluviales se encuentran estratigráficamente abajo.

RELACIONES DE CONTACTO

El mapeo geológico de la Hoja Agudo ha permitido la revisión de las relaciones de contacto de la Formación Caturrita. En la región oeste de la referida hoja (Fig. 1) se puede correlacionar la superficie basal de la unidad al largo de diferentes afloramientos, por aproximadamente 10km, donde se observa el truncamiento de las capas superiores de la Formación Santa Maria (Carniano) (Fig. 6). La superficie está recubierta por la facies de areniscas tabulares (Fig. 6). Ocasionalmente en la Hoja Agudo y más frecuentemente en otras zonas (Santa Maria, Rio Pardo, São Pedro do Sul), la superficie basal está recubierta por la asociación de facies de areniscas y conglomerados lenticulares.

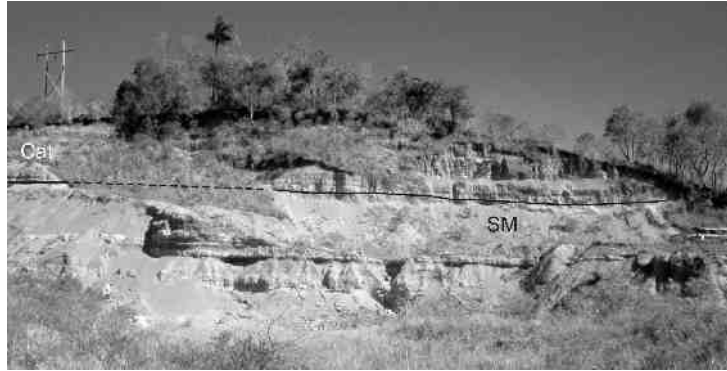


Figura 6 – Contacto basal de la Formación Caturrita (Cat) con la Formación Santa Maria (SM), destacado por la línea. Observar el automóvil a la derecha como escala (afloramiento Ribeirão de Aquiles, RA).

Las observaciones en diferentes afloramientos de la Hoja Agudo revelan que la Formación Caturrita está recubierta por la Formación Guará (Cretácico Inferior) (Fig. 7), lo que puede ser extendido para gran parte del área aflorante. En el sector mas oriental de la faja de afloramientos (Santa Cruz do Sul, Bom Retiro), donde la Formación Guará está ausente, el contacto ocurre directamente con la Formación Botucatu (Cretácico Inferior). De acuerdo con las observaciones en la región de la Hoja Agudo, el contacto superior de la Formación Caturrita presenta evidencias de erosión, tales como cantos de esa unidad en las capas más basales de la Formación Guará.

Sin embargo, los límites inferior y superior de la Formación Caturrita son considerados como discordantes.



Figura 7 – Contacto superior de la Formación Caturrita (Cat) con la Formación Guará (Gua) (afloramiento en la ciudad de Agudo).

SUCESIÓN VERTICAL Y ESPACIO DE ACOMODAMIENTO

El concepto de espacio de acomodamiento tiene una gran aplicación en depósitos continentales (Shanley & McCabe, 1994), y algunas consideraciones acerca de su variación pueden ser hechas tras el análisis del perfil vertical de la Formación Caturrita. Los depósitos de canales fluviales de los 15-20m basales presentan niveles de conglomerados de intraclastos recubriendo superficies de truncamiento, una evidencia de eventos de retrabajamiento de la planicie aluvial, lo que ha sido relacionado con bajas tasas de generación de espacio de acomodamiento (*e.g.* Currie, 1997).

Los depósitos fluviales basales están recubiertos por 15m de areniscas tabulares deltaicas lo que está relacionado con un incremento de las tasas de generación de espacio de acomodamiento. Ha sido observado en algunos afloramientos de la Hoja Agudo que la referida facies está asentada directamente sobre la Formación Santa Maria. Eso sugiere que los depósitos fluviales basales componen cuerpos discontinuos. Se postula que esos cuerpos estén probablemente rellenando depresiones generadas por incisiones.

Sobre las areniscas tabulares ocurren aproximadamente 10m de areniscas sigmoidales, sugiriendo la manutención del sistema deltaico. Esas areniscas están recubiertas por un nivel de lutitas con aproximadamente 10m de potencia, lo que está marcando la inundación del delta y,

consecuentemente, las mas altas tasas de generación de espacio de acomodamiento. Hacia el techo (20-30m), se observa el gradual retorno de las areniscas tabulares y sigmoidales, sugiriendo la progradación del delta lacustre, lo que está asociado con una disminución de las tasas de generación de espacio de acomodamiento.

COMENTÁRIOS FINALES

El análisis de facies realizado en la región de la Hoja Agudo (región central del Estado de Rio Grande do Sul, Brasil) muestra evidencias de que la Formación Caturrita (Noriano) compone un sistema predominantemente de deltas, asociados a lagos someros y sistemas fluviales. La correlación entre afloramientos claves y el mapeo geológico indica que los límites inferior y superior de la unidad son discordantes. El patrón de sucesión vertical sugiere que la Formación Caturrita fue depositada al largo de un ciclo completo de generación de espacio de acomodamiento. Así pues, se puede considerar que la unidad litoestratigráfica propuesta por Andreis *et al.* (1980) coincide con una secuencia depositacional.

AGRADECIMIENTOS

Los resultados aquí presentados han sido obtenidos durante la ejecución del Proyecto Agudo (SH.22-V-C-V), por el Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Se lo agradece a Geise de Santana dos Anjos Zerfass por la revisión crítica del manuscrito.

REFERENCIAS

- Andreis, R. R., Bossi, G. E. & Montardo, D. K., 1980. O Grupo Rosário do Sul (Triássico) no Rio Grande do Sul. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 31, Balneário de Camboriú, 1980. Anais Balneário de Camboriú, p. 659-673.
- Bortoluzzi, C. A., 1974 Contribuição à geologia da região de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Pesquisas, Porto Alegre, v. 4, n.1, p.7-86.
- Currie, B. S., 1997. Sequence stratigraphy of non-marine Jurassic-Cretaceous rocks, central Cordilleran foreland-basin system. Geological Society of America Bulletin, v. 109, p.1206-1222.
- Dutra, T. L. & Crisafulli, A., 2002.. Primeiro registro de uma associação de lenhos e ramos de coníferas em níveis do final do Triássico Superior no sul do Brasil (Bacia do Paraná, Formação Caturrita). In: Congresso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, 8, Resúmenes..., Corrientes, p. 32.
- Ferigolo, J. & Langer, M. C., 2006. A Late Triassic dinosauriform from South Brazil and the origin of the ornithischian predeontary bone. Historical Biology, p. 1-11.
- Pires, E. F., 2003. Sommerxylon spiralosus n. gen. et n. sp no Mesozóico do Rio Grande do Sul: significado taxonômico e paleoclimático. 2003. 1 v. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Rubert, R. R. & Schultz, C. L., 2004. Um novo horizonte de correlação para o Triássico Superior do Rio Grande do Sul. Pesquisas em Geociências, v.31,n.1, p. 71-88.
- Shanley, K. W. & McCabe, P. J., 1994. Perspectives on the sequence atratigraphy of continental strata. AAPG Bulletin, v.78, n.4, p.544-568.
- Zerfass, H., 2007. Geologia da Folha Agudo, escala 1:100.000 (SH.22-V-C-V). Serviço geológico do Brasil – CPRM, Programa de Levantamentos Geológicos Básicos, CD-ROM.