

LOS VERTEBRADOS FÓSILES DEL PALEOZOICO Y MESOZOICO DEL ESTADO DE TOCANTINS (BRASIL): PRELIMINAR SÍNTESIS

Yuri Modesto Alves
alves_modesto@yahoo.com.br

RESUMO

O registro dos vertebrados fósseis deportados no estado do Tocantins (Norte do Brasil), junto ao conhecimento geológico e paleontológico, é escasso em comparado com outros estados brasileiros. Recentemente, as faunas de vertebrados estão começando a serem descritas e analisadas, podendo aumentar a lista de taxa aqui apresentados. Esta fauna provém de cinco localidades fossilíferas, e consiste essencialmente em restos fragmentários (escamas, espinhos, dentes e etc) de paleonisciformes, elasmobranchiomorfs, celatantídeos e de um icnofóssil de Sauropoda. Os níveis sedimentares fossilíferos das rochas pertencem a Formação Pedra de Fogo (Permiano Superior) e Formação Corda (Cretácio Inferior) da Bacia do Parnaíba.

Palavras-chave: vertebrados, Formação Pedra de Fogo, Formação Corda, Bacia do Parnaíba, Tocantins

THE FOSSIL VERTEBRATES OF PALEOZOIC AND MESOZOIC FROM TOCANTINS STATE (BRAZIL): A PRELIMINARY SYNTESIS

ABSTRACT

The occurrence of fossil vertebrates in Tocantins (Northern, Brazil) together with its knowledge of geology and paleontology is very poor compared to other states of Brazil. Recently, the vertebrate fauna started to be well described and comprehended. It consists essentially of fragmentary remains (scales, fins, teeth etc.) of paleonisciforms, elasmobranchiomorphs, coelacanthids and Sauropoda ichnofossil from five localities. The fossiliferous rocks belong to the Pedra de Fogo (Late Permian) and Corda formations (Lower Cretaceous), Parnaíba Basin.

Key-word: vertebrates, Pedra de Fogo Formation, Corda Formation, Parnaíba Basin, Tocantins

INTRODUCCIÓN

El conocimiento paleontológico de la Cuenca Parnaíba en el estado de Tocantins proviene principalmente, de investigaciones realizadas en rocas fossilíferas que tuvieron su génesis en la Pangea (Formaciones Pimenteiras y Pedra de Fogo). Estas unidades poseen una importante riqueza fossilífera representada por plantas, invertebrados, peces óseos, tiburones y posibles anfibios basales (ALVES, 2009; CANDEIRO *et al.*, 2009; RODRIGUES-DA-SILVA; CANDEIRO, 2009; TAVARES *et al.*, 2009). Sin embargo, nada se conoce de las rocas pertenecientes al Paleozoico y Mesozoico en la provincia, y que posiblemente, presentan un elevado potencial geológico y paleontológico.

Recientemente los trabajos de prospección y excavaciones de vertebrados fósiles en el estado del Tocantins, realizados por el Laboratorio de Paleobiología (LBPbiol) de la Universidad Federal del Tocantins (*Campus* de Porto Nacional), han inventariado este importante y poco conocido patrimonio geológico y paleontológico. En lo que concierne al registro de vertebrados fósiles, solamente dos formaciones geológicas presentan relevancia. La Formación Pedra de Fogo, con numerosos registros de peces fósiles y la Formación Corda, con el registro de un único icnofóssil de Sauropoda. Sin embargo no se han realizado, hasta el momento, trabajos descriptivos y de análisis sistemáticos sobre estos *taxa*.

Recebido em 10/06/2010

Aprovado para publicação em 29/11/2010

El presente trabajo tiene como objetivo inventariar los diversos grupos taxonómicos conocidos a partir de datos obtenidos en la literatura geológica y paleontológica, así como informaciones provenientes de recientes investigaciones del LBPbiol. En relación a los elasmobranchios, están siendo preparados trabajos descriptivos y taxonómicos sobre nuevas especies, que ampliarán el esquema aquí presentado.

GEOLOGÍA

Cuenca Parnaíba

La Cuenca Parnaíba está ubicada en la región nordeste, occidental y norte de Brasil, con una superficie de 600.000 km². Sin embargo, en el Paleozoico la sedimentación extrapolaba los límites actuales, abarcando una mayor parte del territorio brasileño incluyendo parte de la cuenca africana de Taoudeni (AGUIAR, 1971). Como unidad deposicional, la cuenca se inició después del ciclo termotectónico Brasileño-Panafricano, hacia el final del Ordovícico, juntamente con las demás cuencas intracratónicas brasileñas, Solimões, Amazonas y Paraná (CUNHA, 1986). La Cuenca Parnaíba cubre en los estados del Maranhão, Piauí, Ceará, Bahia, Pará y Tocantins (GOÉS; FEIJÓ, 1994).

El estudio del arcabouço litoestratigráfico de la Cuenca Parnaíba fue iniciado por Small (1914), y ha sido desde entonces, modificado por varios autores, como Plummer et al. (1948), Campbell et al. (1949), Kegel (1953), Mesner y Wooldridge (1964), Aguiar (1971), Brito (1971), Quadros (1982), Caputo y Lima (1984), Melo (1988), Della Fávera (1990) y Goés y Feijó (1994). Estas propuestas han sido consideradas en los diversos análisis realizados en la cuenca, adoptando en este trabajo, la propuesta estratigráfica de Goés y Feijó (1994). Asimismo, se sigue la actualización cronoestratigráfica realizada por Dino et al. (2002) y Cox y Hutchinson (1991), para la Formación Pedra de Fogo, y Pinto y Pumper (1974) y Lima y Leite (1978) para Formación Corda.

Aunque es considerada como una cuenca característicamente paleozoica, la Cuenca Parnaíba contiene también depósitos Mesozoicos y Cenozoicos poco espesos y que cubren grandes áreas de su extensión. Sobre el basamento metamórfico del Proterozoico, se depositó un paquete sedimentario dividido en siete secuencias estratigráficas: Silúrica (fluvio-glacial, nerítico y fluvial entrelazado), Devónica (delta-mares-tempestades, plataforma-tempestades, deltas-mares-periglacial y plataforma-tempestades), Carbonífera (deltas-mares-tempestades, litoraneo-desértico), Pérmica (nerítica-tempestades, desértico-lacustre, desértico), Triásica (desértico), Jurásica (vulcanismo, fluvial-lacustre-desértico) y Cretácica (vulcanismo-fluvial-lacustre, marino restringido) (GOÉS; FEIJÓ, 1994; SANTOS; CARVALHO, 2004).

Formación Pedra de Fogo

La Formación Pedra de Fogo, corresponde a los niveles pérmicos de la Cuenca Parnaíba y fue definida inicialmente por Plummer *et al.* (1948). Su nombre deriva del valle del Rio Pedra de Fogo, y posee una amplia distribución en los estados de Piauí y Maranhão.

Sus principales afloramientos se reconocen en la región centro-este, centro-oeste y centro-sur de la cuenca, con el eje de deposición dislocado hacia el oeste (MESNER; WOOLDRIDGE, 1964).

Su configuración en superficie, presenta una expansión hacia el sudoeste, que evidencia el control del Antéclise Tocantins-Araguaia (GÓES, 1995). El espesor máximo es de 189 metros, verificado por sondeos (PETRI; FÚLFARO, 1988) y está caracterizado por sedimentos cíclicos constituidos desde la base hacia el techo, por areniscas amarillas, siltitos, calizas oolíticas o concrecciones y lutitas esverdes con lentejones carbonáticos (COX; HUTCHINSON, 1991). Los sedimentos de la base fueron interpretados por Albuquerque & Dequech (1946) como característicos de ambientes desérticos y climas áridos. Los niveles superiores, poseen un amplio registro fósil que incluye plantas, coprolitos, restos de peces y anfibios, se caracterizan por presentar intercalaciones de areniscas finas, limolitas y lutitas. Estos depósitos corresponden a una secuencia transgresiva, con sedimentos pelíticos de ambientes subacuáticos (SANTOS; CARVALHO, 2004). Según Petri & Fúlfaro (1988), la presencia de niveles de hematita y calcita, y la naturaleza lacustre de los sedimentos del techo de la formación, indicarían un ambiente deposicional de agua dulce.

La mayoría de los fragmentos óseos se encuentran concentrados y afectados por abrasión, sugiriendo su depósito en las porciones más suaves de un sistema fluvial. La gran porte de algunos vertebrados indicaría que los cuerpos acuáticos habitados por estos animales habrían sido voluminosos, sugiriendo un ambiente deltaico formado por ríos y lagos profundos (COX; HUTCHINSON, 1991).

Históricamente, los diversos autores – por distintos métodos de investigación – sugerían que la Formación Pedra de Fogo estaría situada en el intervalo Carbonífero-Pérmico. Progresivamente, hubo una tendencia para considerarla como Pérmica. Entre los autores que la consideran como Eopérmica están Price (1948), Mesner & Wooldridge (1964), Barberena (1972), Cruz et al. (1972), Santos et al. (1984) y Goés et al. (1992). Sin embargo, Lima y Leite (1978), Faria Jr. y Truckenbrodt (1980), Mussa & Coimbra (1987) y Góes y Feijó (1994) asignaron esta unidad estratigráfica al intervalo eo-mesopermiano, mientras que Cox y Hutchinson (1991) la sitúan en el Neopermiano. Posteriormente, Dino et al. (2002) publican estudios palinológicos referentes a las pizarras del Miembro Trisidela y infieren una edad Neopérmica para la parte superior de la Formación Pedra de Fogo. En este trabajo, seguimos la edad propuesta por éstos últimos autores.

Formación Corda

La Formación Corda corresponde a una sedimentación característica de ambiente desértico y fluvial de alta energía, donde la preservación de fósiles fue un acontecimiento muy raro (SANTOS; CARVALHO, 2004). Su definición estratigráfica fue presentada por Aguiar (1969), que consideró como pertenecientes a ella, las areniscas de color crema, de rosados a gris, con estratificación cruzada, sobrepuestas concordantemente con la Formación Pastos Bons, y discordantemente con los basaltos de la Formación Mosquito.

Este criterio fue utilizado por Lima y Leite (1978), Schobbenhaus et al. (1981, 1984), Souza et al. (1990), Leite et al. (1994), Rodrigues et al. (1994a e 1994b). El escaso registro fósil comprende las huellas reportadas por Leonardi (1980) y los conchostráceos identificados por Lima y Leite (1978). Sus sedimentos afloran en la parte central de la cuenca, en el borde este, cerca de la boca del río Araguaia, hasta cerca a la orilla izquierda del río Parnaíba. Lima y Leite (1978) observaron que esta unidad se presenta en pequeñas áreas locales y discontinuas, y que rellenaron depresiones originadas por la erosión de los basaltos.

Los sedimentos forman asociaciones representadas por areniscas finas a medias, de color crema, con granos de cuarzo redondeado, bien seleccionados, bimodales. Las principales estructuras sedimentarias son los paquetes con estratificación cruzada acanalada, de gran escala y flujo de granos, que intercalan pasadas con estratificaciones plano-paralelas. Son interpretados como depósitos de dunas eólicas y de regiones de interdunas.

Asociaciones pelíticas se observan en menor proporción y son constituidas por secuencias de areniscas finas pelíticas, con laminación paralela pasando a laminación cruzada cabalgante (*climbing ripples*). Son interpretados como generados por corrientes de turbidez, en ambiente lacustre. En los niveles pelíticos se registran los escasos fósiles.

Los depósitos corresponden a un sistema continental desértico con dunas eólicas de gran talla, con formación de abanicos aluviales y pequeños lagos, bajo un clima cálido y semi-árido.

La Formación Corda, aflora en la región este de la cuenca y cubre en discordancia los basaltos de Formación Mosquito y también a las unidades del Paleozoico: Formaciones Motuca, Pedra de Fogo, Piauí, Poti y la Formación Longá en la localidad de Canto do Burití. El contacto con la Formación Pastos Bons es concordante y gradacional, y esta formado por areniscas finas con laminaciones cruzadas y paralelas. La ocurrencia del conchostráceo *Macrolimnadiopsis*, registrado por Lima & Leite (1978), fue determinante para considerar a la Formación Corda, junto con la Formación Pastos Bons, pertenecientes a una edad Neojurásica que se proroga hasta el Eocretácico (Barremiano). Esta edad asignada, fue mantenida también en el Mapa Geológico del Brasil – escala 1:2.500.000 (Schobbenhaus et al., 1981 y 1984).

REGISTRO DE VERTEBRADOS FÓSILES EN LO ESTADO DE TOCANTINS

Del conjunto de afloramientos con registro de macrovertebrados en la Cuenca Parnaíba, solamente cinco se ubican en el estado del Tocantins: 1) Margen este del río Tocantins cerca de la ciudad de Filadélfia; 2) Margen este y oeste del río Tocantins, cerca de la ciudad Barra do Ouro; 3) 67 km Sudoeste de Filadélfia; 4) Los tres sitios cerca de la ciudad de Guaraí; 5) Itaguatins (SANTOS; CARVALHO, 2004)(Fig.01). Entre las cuencas sedimentares brasileñas, la del Parnaíba es la que se encuentra en situación más retrasada en lo que respecta al estudio y conocimiento de los vertebrados fósiles (ALVES, 2009). En general, los restos fósiles provenientes de niveles pérmicos y cretácicos de la cuenca del Parnaíba son escasos y fragmentarios.

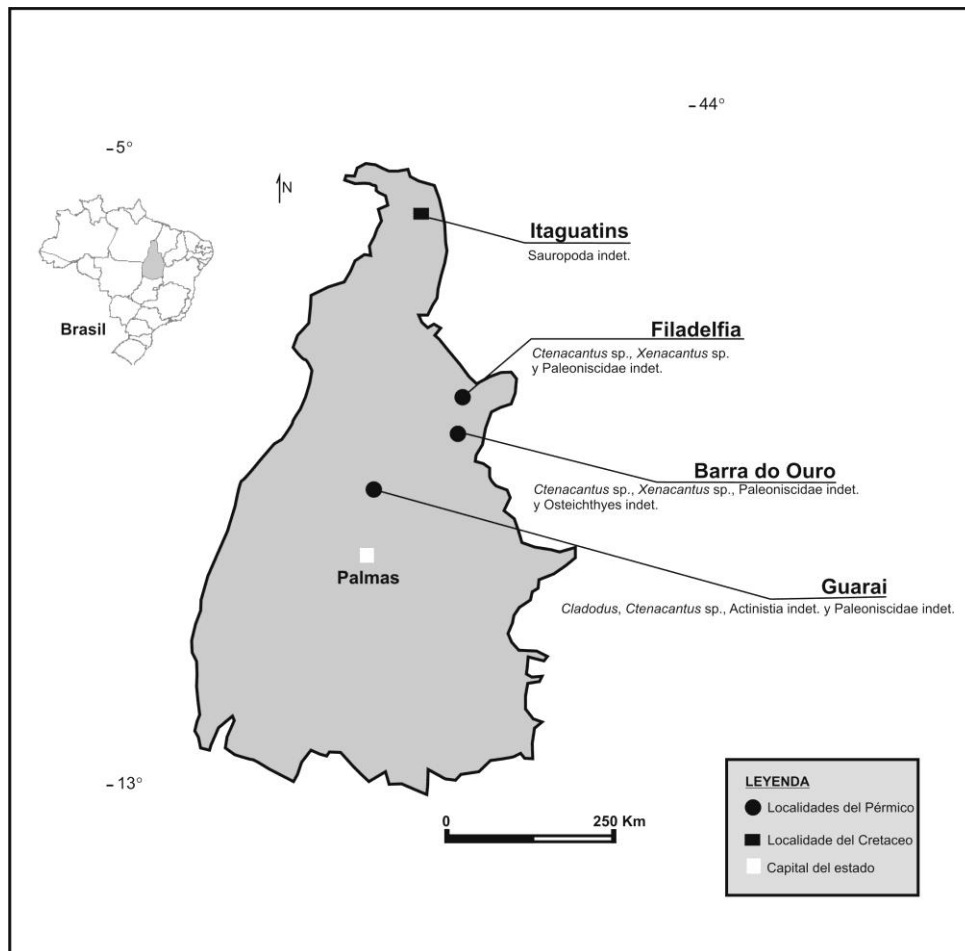


Fig. 1. Situación geográfica de las municipalidades con yacimientos del Pérmico y Cretáceo del estado de Tocantins.

PALEONTOLOGÍA DE LOS VERTEBRADOS

Los vertebrados fósiles del estado del Tocantins son conocidos por la comunidad científica desde la mitad del siglo pasado, sin embargo pocos trabajos de descripción taxonómica han sido realizados. Esto se ha debido principalmente, a la naturaleza fragmentaria de la mayoría de los especímenes localizados, que imposibilita una descripción exacta. Excepto los icnofósiles de Formación Corda, todas las hallazgos acá presentados provienen de la Formación Pedra de Fogo (Tab. 1).

Tabla 1. Fauna de Vertebrados fósiles del Pérmico y Cretáceo del estado de Tocantins, Brasil.

Taxa	Localidades	Unid. Geológicas	Edad	Referencias
CHONDRICHTHYES				
<i>Ctenacanthus</i> sp			Permico	Lima y Leite, 1978; Richter, 2008;
	Filadélfia; Barra do Ouro; Guaraí	Miembro Trisidela, Formación Pedra de Fogo		Tavares et al., 2008; Alves, 2009
<i>Xenacanthus</i> sp.	Filadélfia; Barra do Ouro		Permico	Lima y Leite, 1978;
		Miembro Trisidela, Formación Pedra de Fogo		
<i>Cladodus</i> sp.			Permico	Lima y Leite, 1978; Richter, 2008;
	Filadélfia; Barra do Ouro; Guaraí	Miembro Trisidela, Formación Pedra de Fogo		Alves, 2009
OSTEICHTHYES				
Osos indet.			Permico	Lima y Leite, 1978; Richter et al., 2001;
	Filadélfia; Barra do Ouro; Guaraí	Miembro Trisidela, Formación Pedra de Fogo		Tavares et al., 2008
Paleoniscidae indet.			Permico	Lima y Leite, 1978; Richter et al., 2001;
	Filadélfia; Barra do Ouro; Guaraí	Miembro Trisidela, Formación Pedra de Fogo		Eizirik et al., 2004; Tavares et al., 2008
<i>Actinistia</i> indet.	Guaraí		Permico	Weiss y Oliveira, 2006
		Miembro Trisidela, Formación Pedra de Fogo		
DINOSAURIA				
Sauropoda indet.	Itaguatins	Formación Corda		Barbosa et al., 1966; Leonardi, 1980;
			Cretácico (Barremiano)	Leonardi, 1994; Santos y Carvalho, 2004

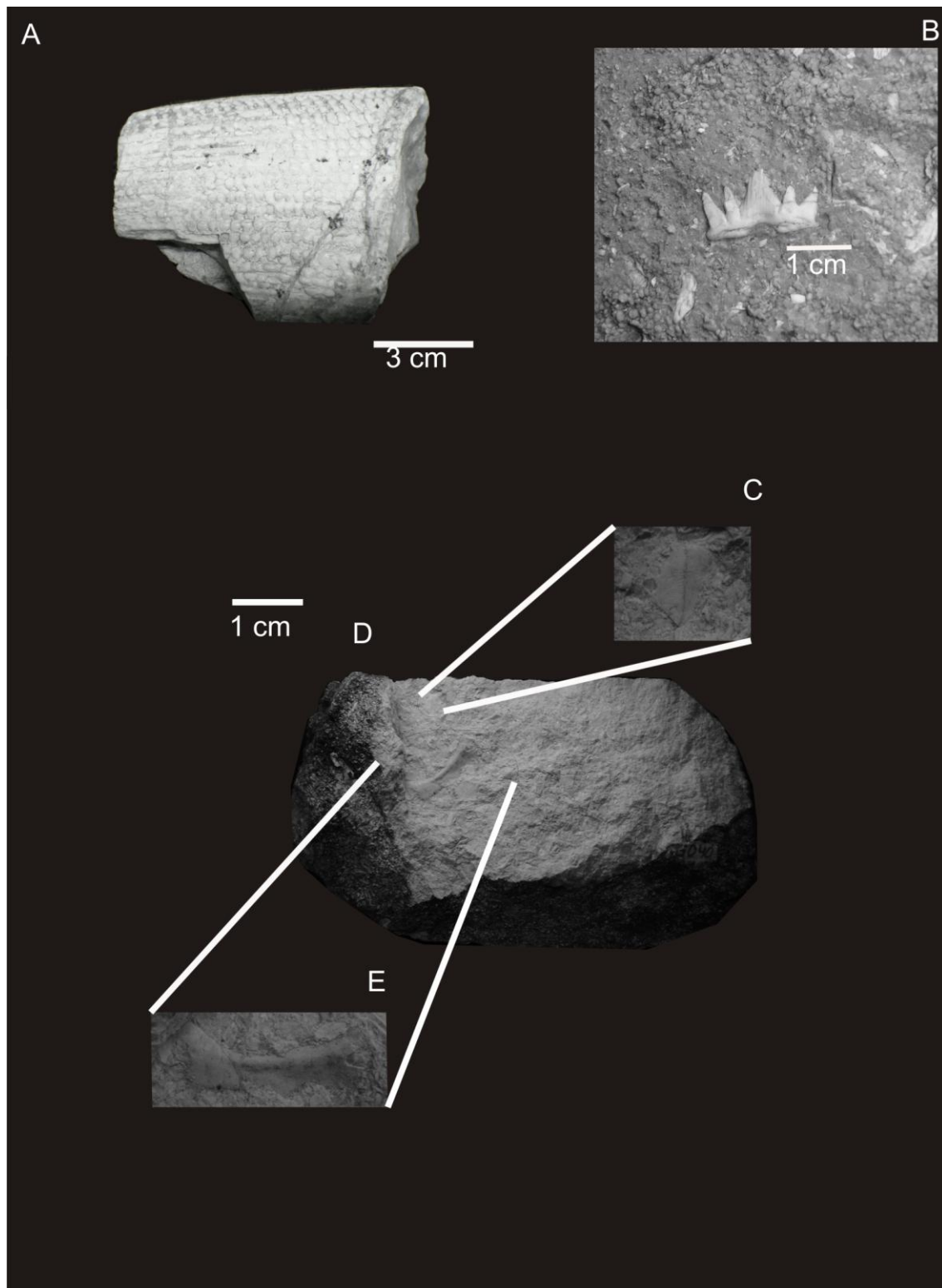


Fig 2. Los fósiles de la Formación Pedra Fogo, del municipio de Guaraí, Tocantins. **A.** La región distal de la espino de alerta dorsal de un *Ctenacanthus* sp. **B.** Diente pentacuspido de un *Cladodus* sp. **C.** escama de un posible paleoniscídeo. **E.** Fragmento óseo indet.

Chondrichthyes

Dientes cladodontes

Los dientes cladodontos son muy abundantes en el registro paleontológico brasileño, siendo reportados en casi todas las localidades de edad Pérmica. En el estado del Tocantins, están abundantemente representados (Fig.2B).

Estos dientes, que en la mayoría de las veces son pentacuspidados (Fig. 2B), son mencionados en numerosos trabajos (e.g. RICHTER et al., 2001; EIZIRIK et al., 2004; RICHTER, 2004; RICHTER, 2008; ALVES et al., 2008; ALVES et al., 2008b; ALVES et al., 2009b). Destacando los provenientes del municipio de Guaraí, que según Richter (2008), poseen similitudes con *Glikmanius occidentalis*, provenientes de los sedimentos Permocarboníferos de los Estados Unidos, Carbonífero Superior de Inglaterra y Carbonífero de Rusia. Otro punto enfatizado en este trabajo, es la coexistencia de esta especie con la espina de ctenacantídeos, que podrían representar una sinonimia.

Ctenacanthidae

Después de los Paleoniscídeos, las espinas de ctenacantídeos son los fósiles más abundantes y diversificados, siendo bastante comunes en todas las localidades de la Formación Pedra de Fogo de la Provincia del Tocantins (Fig.2A).

Diversos morfotipos de espinas de aletas dorsales fueron reportados en el municipio de Guaraí (Fig.2A), y citados en varios trabajos (e.g. RICHTER, 2004; ALVES et al., 2008a; TAVARES et al., 2008; ALVES, 2009; ALVES et al., 2009). Según Richter (2008), estos especímenes son semejantes a los de *Ctenacanthus amblyxiphias* encontrados en el Pérmico Inferior de Kansas (EUA). Como se ha mencionado anteriormente, la presencia de estos materiales, junto a los dientes cladodontos sugieren una supuesta sinonimia entre estos. Sin embargo, creemos que son necesarios más estudios sobre estas taxa para poder inferir conclusiones más precisas.

Xenacanthidae

Los xenacantídeos son bastante conocidos en el Pérmico de la provincia del Tocantins, siendo escaso en el registro de municipio de Guaraí.

Todos los xenacantídeos son conocidos únicamente por dientes bicuspidados de diversas regiones de la mandíbula. Poseen características semejantes con los de *Xenacanthus albuquerquei* descritos por Silva Santos (1946) y registrados en el Pérmico de la provincia del Maranhão. Lima y Leite (1978), no realizan una descripción formal, ni tampoco determinan este taxón a nivel de especie. La Formación Pedra de Fogo no posee ningún registro de espinas cefálicas.

Osteichthyes

Paleoniscidae

Como se expuso anteriormente, los paleoniscídeos representan el taxón más abundante de la provincia del Tocantins, lo que está de acuerdo con la literatura Paleozoica brasileña.

Varios autores destacan su presencia en la provincia del Tocantins (e.g. LIMA & LEITE, 1978; RICHTER et al., 2001; RICHTER, 2004; ALVES et al., 2008b; TAVARES et al., 2008), pero ninguno de estos trabajos posee descripciones. Por lo tanto, es poca la información de carácter descriptivo que se posee hasta ahora, pero es bien conocida su abundancia por los numerosos fragmentos de escamas (Fig.2C), huesos (Fig.2E), aletas, y dientes. En la literatura paleozoica de la Cuenca del Parnaíba, está registrada únicamente la especie *Brazilichthys macrognathus* por Cox y Hutchinson (1991), proveniente de un sitio ubicado a 6 km del Municipio de Pastos Bons, en la provincia del Maranhão.

Actinistia

Estos peces sarcopterígeos son abundantes en los sitios del municipio de Guaraí y están representados por fragmentos óseos, mandíbula y escamas. Además del pterigóide descrito por Weiss y Oliveira (2006)(Fig.3), ningún otro trabajo descriptivo sobre este taxón ha sido realizado.

En este trabajo, Weiss y Oliveira evidencia la similitud de esta pterigóide Actinistia de Tocantins, con la especie *Rhabdoderma elegans*. La distribución geográfica del género *Rhabdoderma* alcanza las Islas Británicas, nordeste de Europa, este de Ucrania y Norteamérica, y se restringen al Carbonífero Superior. A pesar de las similitudes entre *R. elegans* y el material de Tocantins, la escasez de este último, impide un diagnóstico más definitivo.

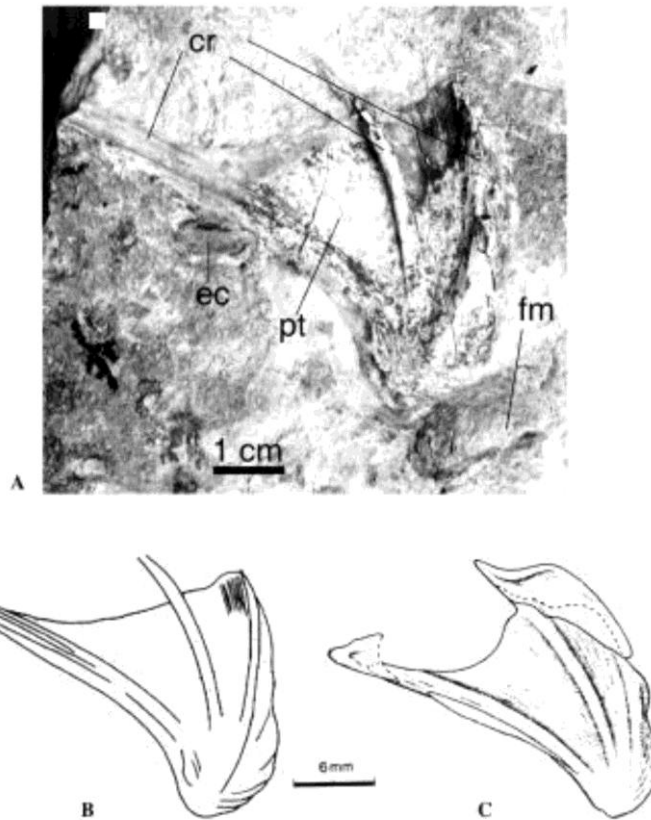


Fig. 3. Pterigóides de Actinistia. **A.** pterigóide en vista lateral; **B.** un esquema de A; **C.** Pterigóide de *Rhabdoderma elegans* (modificado de Forey, 1981)Cr-cristas, ec-ectopterigóide?;FM-fragmento de mandíbula?;PT-pterigóide (Obtenido de Weiss y Oliveira, 2006).

Dinosauria

Sauropoda

Leonardi (1994) reportó pistas de dinosaurios saurópoda en la margen izquierda del Rio Tocantins, cerca del municipio de Itaguatins (Fig. 4). Se trata de pisadas de contorno circular de gran diámetro, indicando la presencia de animales de gran porte (LEONARDI, 1980; LEONARDI, 1994; SANTOS; CARVALHO, 2004).

Excepto este registro, no ha sido encontrado ningún otro espécimen semejante a este taxón, en todo el Cretácico de la Cuenca del Parnaíba.



Fig 4. Pistas de dinosaurios saurópodos. Margen izquierda del Rio Tocantins, cerca del municipio de Itaguatins. Tocantins (Obnetido de Leonardi, 1994).

CONCLUSIÓN

El estado del Tocantins posee dos Formaciones geológicas de la Cuenca del Parnaíba (Pedra de Fogo y Corda) con potencial paleontológico de vertebrados. Sin embargo, es necesario realizar nuevos estudios, pues posiblemente nuevas formas de vertebrados podrían ser descritas, con el estudio de nuevos afloramientos (como los tres sitios del Municipio de Guaraí) posibilitando un mejor conocimiento del registro fósil que permita una mayor comprensión de la paleobiogeografía y diversidad de los Vertebrados de la Pangea.

Es importante resaltar que tetrápodos comunes en otras formaciones permicas de Brasil y del mundo, como anfibios labirintodo y reptiles, no han sido encontrados en la Formación Pedra de Fogo en el estado de Tocantins. El icnofósil de Sauropoda encontrado en el municipio de Itaguatins, reviste importancia por representar el único registro de dinosaurios de los estratos del Parnaíba.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos enormemente al equipo de trabajo del LBPBiol (*Campus* de Porto Nacional, Universidade Federal do Tocantins). También, deseamos agradecer a los revisores de este

trabajo, Gabriel Casal (Universidad Nacional da Patagônia, San Juan Bosco, Comodoro Rivadavia), Prof. Adelino Carvalho (Universidade Gama Filho) y Thiago Marinho da Silva (Universidade Federal do Rio de Janeiro) por sus sugerencias.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, G. A. Revisão Geológica da bacia Paleozóica do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, 1970, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1970. v. 3, p.113-122.

ALBUQUERQUE, O.R. & DEQUECH, V. (1946). Contribuição para a Geologia do Meio Norte, especialmente Piauí e Maranhão, Brasil. In: CONGRESSO PAN-AMERICANO DE ENGENHARIA DE MINAS E GEOLOGIA, 1, 1946, Petrópolis/Rj. **Anais...** Petrópolis, v.3, p.69 – 108.

ALVES, Y. M. **Diversity of Paleozoic chondrichthyan fossils from Parnaíba Basin, Brazil.** 2009, p. 48. Monografia, Universidade Federal do Tocantins, 2009.

ALVES, Y. M.; MATOS-DA-SILVA, W.; MARINHO, T. S.; CANDEIRO, C. R. A. Espinhos e dentes isolados de tubarões fósseis do Permiano do Estado do Tocantins. JORNADAS ARGENTINAS DE PALAEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 24, 2009, San Rafael. **Libro de Resúmenes...** , San Rafael: APA, 2009. v. 1, p. 12-12.

ALVES, Y. M.; TAVARES, L. F. S.; MATOS-DA-SILVA, W.; CANDEIRO, C. R. A. Um Ctenacanthidae (Chondrichthyes, Elasmobranchii) da Bacia do Parnaíba, Estado do Tocantins, Brasil. CONGRESSO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 3, 2008, Neuquen. **Boletim de Resúmenes...** , Neuquen: APA, 2008a. v. 1, p.10-10.

ALVES, Y. M.; TAVARES, L. F. S.; RODRIGUES-DA-SILVA, K.; ALMEIDA, L. O.; CANDEIRO, C. R. A. Vertebrate Paleontology of Parnaíba Basin (Paleozoic) in southern Maranhão state and northern Tocantins state, Brazil. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA DOS VERTEBRADOS, 6, 2008, Ribeirão Preto. **Boletim de Resúmenes...** , Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2008b. v.23, p. 27-28.

BARBERENA, M.C. South American Late Paleozoic Tetrapods. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 44, p. 67-75. 1972.

BARBOSA, O.; ANDRADE RAMOS, J. R.; GOMES, F. A.; HEMBOLD, R. **Geologia estrutural, estrutural e econômica da área do Projeto Araguáia.** 1966, v. 19, 92p. Monografia, Divisão brasileira de Geologia e Mineralogia, 1966.

BRITO, I.M. Estratigrafia da Bacia do Parnaíba. I – A seqüência Sedimentar Inferior. **Anais Academia brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.4, p. 695-727.

CAMPBELL, D. F.; ALMEIDA, L. A.; SILVA, S. O. (1949). Relatório preliminar sobre geologia da Bacia do Maranhão. **Boletim do Conselho Nacional do Petróleo**, Rio de Janeiro, 1, 190p.

CANDEIRO, C.R.A.; ALVES, Y.M.; SOUZA, F.E.F.; TAVARES, L.F.S.; RODRIGUES-DA-SILVA, K.; BARBOSA-DA-SILVA, L.; MORAIS, F. Paleobiota from the Paleozoic Pimenteiras and Pedra de Fogo formations of the Central of the Tocantins State. **Andean Geology**, 2009 *in press*.

CAPUTO, M. V.; LIMA, E.C. Estratigrafia, idade e correlação do grupo Serra Grande, Bacia do Parnaíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23, 1984, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro, v. 2, p. 740-753.

COX, B.; HUTCHINSON, P. Fishes and amphibians from the Late Permian Pedra de Fogo Formation of Northern Brazil. **Palaeontology**, London, v. 34, n. 3, p. 561-573.

CUNHA, F. M. B. **Evolução paleozóica da Bacia do Parnaíba e seu arcabouço tectônico**. 1986, p. 107. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1986.

DELLA FÁVERA, J. C. **Tempestitos da Bacia do Parnaíba**. 1990, p. 290. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1990.

DINO, R.; ANTONIOLI, L.; BRAZ, S.M.N. Palynological data from the Trisidela Member of Upper Pedra de Fogo Formation ("Upper Permian") of the Parnaíba Basin, Northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, Porto Alegre, v. 3, p. 24-35. 2002.

EIZIRIK, R.; PEREZ, P. A.; MALABARBA, M. C. Restos de tubarões fósseis do Permiano do Tocantins: Identificação e Paleohistologia. In: V SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2004, Porto Alegre. **Boletim de Resumos...** Porto Alegre, v. 1, p.20-20.

FARIA JUNIOR, L.E.; TRUNCKENDRODT, W. Estratigrafia e petrografia da Formação Pedra de Fogo, Permiano da Bacia do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, Belém. **Anais...** Belém, Sociedade Brasileira de Geologia. v. 2. 1980, p. 740-754.

FOREY, P. L. (1981). The coelacanth Rhabdoderma in the Carboniferous of the British Isles. **Palaeontology**, London, v. 24, n. 1, p.203-229. 1981.

GÓES, A. M. O. **A Formação Poti (Carbonífero Inferior) da Bacia do Parnaíba**. 1995. 171f. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 1995.

GÓES, A.M.O.; FEIJÓ, J.F. Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v. 8, n.1, p. 57-67. 1994.

GÓES, A. M. O.; TRAVASSOS, W. A.; NUNES, K. C. **Projeto Parnaíba – Reavaliação da bacia e perspectivas exploratórias. Relatório Interno da Petrobrás**, Belém, 200f. 1992.

KEGEL, W. Contribuição para o estudo do Devoniano da Bacia do Parnaíba. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia**, Rio de Janeiro, v. 141, p. 1-48. 1953.

LEITES, S. R.; PIMENTEL, G. B.; ALVES, F. J. & CAMOZZATO, E. (Org). **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Projeto Especial mapas de Recursos minerais, de solos e vegetação para a área do Programa Grande Carajás: Subprojeto Recursos Mineirais, Folha Presidente Dutra, SB-23-X-C, estado do Maranhão, escala 1:250.000**. Brasília, 50f. 1994.

LEONARDI, G. Ornithischian trackways of the Corda Formation (Jurassic) Goiás, Brazil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA, Buenos Aires, 1980, **Actas...** Buenos Aires, 1980. p. 215-222.

LEONARDI, G. **Annotated atlas South America tetrapod footspring (Devonian to Holocene)**. CPRM, Brasília, 284p. 1994.

LIMA, M. R.; CAMPOS, D. A. Palinologia dos folhelhos da fazenda Muzinho, Floriano, Piauí. **Geodiversitas**, São Paulo, v. 11, p. 149 – 154. 1980.

LIMA, E. A. M.; LEITE, J. F. **Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia do Parnaíba. Relatório final da etapa III**. Recife, Departamento Nacional da Produção Mineral/Companhia Pesquisa Recursos Minerais, 16v. 1978.

MATOS-DA-SILVA, W.; ALVES, Y. M.; CANDEIRO, C. R. A. Coleção de icnofósseis da Bacia do Parnaíba depositado no Laboratório de Paleobiologia da Universidade Federal do Tocantins. **Interface**, Porto Nacional, 2009 *in press*.

- MELO, J. H. G. The Malvinokaffric Realm in the Devonian of Brazil. In: MCMILLAN, N.J.; EMBRY, A.F.; GLASS, D.J. (Ed.) **Devonian of the World**. Calgary: Canadian Society of Petroleum Geologists, v. 1, p.669-703. 1988.
- MESNER, J. C.; WOOLDRIDGE, L. C. P. Maranhão Paleozoic basin and Cretaceous coastal basin, North Brasil. **Bulletin of American Association of Petroleum Geologists**, v. 48, p. 1475-1512. 1964.
- MUSSA, D.; COIMBRA, A. M. Novas perspectivas de comparação entre as tafofloras permianas (de lenhos) das bacias do Parnaíba e do Paraná. NA. **X Cong. Bras. Paleontologia**, p. 901-923. 1987.
- PETRI, S.; FULFARO, V. J. **Geologia do Brasil**. São Paulo: EDUSP. 558 p. 1988.
- PINTO, I. D.; PUPPER, I., 1974. Observation on Mesozoic Conchostraca from the north of Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, **Anais...Porto Alegre: SBG**, 1974, v.2, p.305-316.
- PLUMMER, F. B.; PRICE, L. I.; GOMES, F.A. Estados do Maranhão e Piauí (Geologia). Brasil. **Conselho Nacional de Petróleo. Relatório 1946**, Rio de Janeiro. p. 87-134. 1948.
- PRICE, L.J. Um anfíbio labirintodonte da Formação Pedra de Fogo, Estado do Maranhão. **Boletim de Divisão de Geologia e Mineralogia, Departamento Nacional de Produção Mineral**, Rio de Janeiro, v. 124, p. 1-32.
- QUADROS, L. P. Distribuição bioestratigráfica dos Quitinozoa e Acritarchae na bacia do Parnaíba. **CENPES**, Rio de Janeiro, Série Ciência – Técnica – Petróleo, v. 12, 76 p. 1982.
- RICHTER, M. Distribution of Permian Fishes of Brazil and their palaeoenvironment. **The Palaentological Association. 48th Annual Meeting**, University of Lille, p. 178 – 179. 2004.
- RICHTER, M. Ctenacanthid shark remains (Chondrichthyes) from the Lower Permian Pedra de Fogo Formation, State of Tocantins, Brazil. In: 68th Annual Meeting of the Society of Vertebrate Paleontology, 2008, Cleveland. **Journal of Vertebrate Paleontology Program and Abstracts**, 2008. 28: p. 131A-131A.
- RICHTER, M.; TERRA, G. J. S.; NASCIMENTO, A.J.; ANDREIS, R.R. (2001). Fishes from the Permocarboniferous of the Parnaiba Basin in the State of Tocantins, North Brazil, and their Palaeoenvironment. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v.2, p. 142.
- RODRIGUES-DA-SILVA, K.; CANDEIRO, C.R.A. **Notas sobre os primeiros braquiópodes encontrados na Formação Pimenteiras (Devoniano da Bacia do Parnaíba) na região de Palmas, Estado do Tocantins**. 2009, 26f. Monografia, Universidade Federal do Tocantins, 2009.
- RODRIGUES, T. L. N.; FAVILLA, C. A. C.; CAMOZZATO, E. & VERISSIMO, L. S. (Org). **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Projeto Especial mapas de Recursos minerais, de solos e vegetação para a área do Programa Grande Carajás: Subprojeto Recursos Minerais**. Folha Presidente Dutra, SB-23-X-A, estado do Maranhão, escala 1:250.000. Brasília, 124 p. 1994.
- SANTOS, E. J.; COUTINHO, M. G. N.; COSTA, M. P. A.; RAMALHO, R. **A região de dobramentos nordeste e a Bacia do Parnaíba, incluindo o cráton de São Luís e as bacias marginais**. In: Geologia do Brasil. MME-DNPM. SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; DERZE, G. R.; ASMUS, H. E. (Coords), p. 131-189. 1984.
- SANTOS, M. E. C. M.; CARVALHO, M. S. S. **Paleontologia das bacias do Parnaíba, São Luís e Grajaú. Reconstituições paleobiológicas**. Rio de Janeiro: v. 1. 212 p, 2005.

SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A. ; DERZE, G. R.; ASMUS, H. E.; (Coord). **Mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais; escala 1:2.500.000**. Brasília, DNPM. 1981.

SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; DERZE, G. R.; ASMUS, H. E.; (Coord). **Geologia do Brasil. Texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais; escala 1:2.500.000**. Brasília, DNPM, 501 p. 1984.

SILVA SANTOS, R. Duas novas formas de elasmobrânquios do Paleozóico do Meio Norte, Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 4, p. 281-285. 1946.

SMALL, H. L. Geologia e suprimento d'água subterrânea no Piauí e parte do Ceará. Brasil, **Insp. Obr. Contra Secas**, Rio de Janeiro, ser. I., D, 32, 146 p. 1914.

SOUZA, A. S.; VERÍSSIMO, L. S.; ARAUJO, C. C. (Org). Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. **Projetos Especial mapas de Recursos minerais, de solos e de vegetação para área Grande Carajás. Subprojeto Recursos Minerais**. Folha Imperatriz. SB-23-V-C, estados de Maranhão e Tocantins, DNPM/CPRM, Brasília, 75 p. anexos. 1990.

TAVARES, L. F. S.; ALVES, Y. M.; SOUZA, F. E. F. RODRIGUES-DA-SILVA, K. & CANDEIRO, C. R. A. La Fauna de Vertebrados Fósiles del Pérmico de la Formación Pedra do Fogo del Estado de Tocantins (Brasil) y el registro de dos nuevas localidades fosilíferas. In: III CONGRESSO SULAMERICANO DE PALEONTOLOGIA DOS VERTEBRADOS, 2008, Neuquén, **Boletín de Resúmenes...** Neuquén: APA, 2008. p. 247.

TAVARES, L.F.S.; ALVES, Y.M.; SOUZA, F.E.F.; CANDEIRO, C.R.A.; AKAMA, A. Nota sobre a coleção de vertebrados fósseis do Laboratório de Paleobiologia, Campus de Porto Nacional, Universidade Federal do Tocantins. **Revista Observatorium**, Uberlândia, 2009 *in press*.

WEISS, F. E.; OLIVEIRA, S. G. Sobre a ocorrência de celacanto na Formação Pedra de Fogo, Permiano da Bacia do Parnaíba, no estado do Tocantins, Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 19, p. 39-44. 2006.