

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**

**UM NOVO TEMNOSPONDYLI DA FORMAÇÃO RIO DO RASTO (PERMIANO DA
BACIA DO PARANÁ) DE CÂNDIDO DE ABREU (PARANÁ, BRASIL).**

JOHN LENONN ALVES PEREIRA

ORIENTADOR – Prof. Dr. Cesar Leandro Schultz

Porto Alegre – 2017

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**

**UM NOVO TEMNOSPONDYLI DA FORMAÇÃO RIO DO RASTO (PERMIANO DA
BACIA DO PARANÁ) DE CÂNDIDO DE ABREU (PARANÁ, BRASIL).**

JOHN LENONN ALVES PEREIRA

ORIENTADOR – Prof. Dr. Cesar Leandro Schultz

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Sérgio Dias da Silva
Universidade Federal de Santa Maria - Departamento de Ecologia e Evolução

Prof. Dr. Estevan Eltink Nogueira
Universidade Federal do Vale do São Francisco - Colegiado de Ecologia

Prof. Dr. Felipe Lima Pinheiro
Universidade Federal do Pampa - Departamento de Biologia

Dissertação de Mestrado apresentada
como requisito parcial para a obtenção do
Título de Mestre em Geociências.

Porto Alegre – 2017

CIP - Catalogação na Publicação

Pereira, John Lenonn Alves

UM NOVO TEMNOSPONDYLI DA FORMAÇÃO RIO DO RASTO
(PERMIANO DA BACIA DO PARANÁ) DE CÂNDIDO DE ABREU
(PARANÁ, BRASIL). / John Lenonn Alves Pereira. --
2017.

65 f.

Orientador: Cesar Leandro Schultz.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências,
Programa de Pós-Graduação em Geociências, Porto
Alegre, BR-RS, 2017.

1. Permiano. 2. Formação Rio do Rasto. 3.
Temnospondyli. 4. Stereospondylomorpha. I. Schultz,
Cesar Leandro, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Aos que me ajudaram, sustentaram, apoiaram, conduziram, abrigaram, receberam, despediram, ofertaram, cobraram e se preocuparam.

Aos que comigo discutiram, riram, brigaram, correram, tentaram (e só às vezes conseguiram), se zangaram, comeram e beberam.

Aos que de longe se importaram, lembraram, ligaram, chamaram e, ao me ver, gritaram, abraçaram e beijaram.

À minha família, meus orientadores, professores e professoras, colegas, amigos, amigas e amados.

Obrigado.

RESUMO

A Formação Rio do Rasto abrange a porção superior do registro sedimentar permiano da Bacia do Paraná, correspondendo ao intervalo das idades Wordiano-Wuchiapingiano. Um conjunto de ossos foi resgatado de um afloramento desta unidade estratigráfica no município de Cândido de Abreu (Paraná, Brasil), o qual é o primeiro registro de tetrápode nesta localidade e compõe o holótipo de um novo gênero e espécie, cuja proposição é feita no trabalho anexo a esta monografia. Este novo táxon apresenta dentes labirintodontes com bases lateralmente comprimidas, similares àqueles dos grupos Stereospondyli e Konzhukoviidae. A mandíbula apresenta um dentário curvado em vista lateral e é amplamente parabólica em vista dorsal, possibilitando predizer a morfologia do crânio deste anfíbio como sendo larga e alta. Este padrão morfológico é uma novidade para o registro de Temnospondyli do Permiano da Bacia do Paraná, aumentando a diversidade morfológica do grupo para estes depósitos.

ABSTRACT

The Rio do Rasto Formation comprises the upper part of the Permian sedimentary record of the Paraná Basin, corresponding to the Wordian-Wuchiapingian age interval. A set of bones was recovered from an outcrop at Cândido de Abreu municipality (Paraná, Brazil), which is the first tetrapod recorded at this locality, and comprises the holotype of a new genus and species, whose proposition is presented in the attached paper. This new taxon presents labyrinthodont teeth with laterally compressed bases similar to those of Stereospondyli and Konzhukoviidae groups. The lower jaw presents a curved dentary in lateral view and is wide parabolic in dorsal view, making possible to predict its cranial morphology as a broad and high-skulled amphibian. This pattern is a novelty to the temnospondyls in the Permian of the Paraná Basin, increasing the known morphological diversity for this group in these deposits.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – Anfíbios Temnospondyli da Formação Rio do Rasto.	11
FIGURA 02 – Mapas com as áreas onde afloram rochas do Grupo Passa Dois, do município de Cândido de Abreu e do afloramento no qual foi coletado o material descrito.	12
FIGURA 03 – Material organizado durante a escavação, separado para acondicionamento. Foto: Eliseu V. Dias.	13
FIGURA 04 – Parte do material após a preparação.	14
FIGURA 05 – Carta estratigráfica da Sequência do Carbonífero e Permiano da Bacia do Paraná, modificada de Holz <i>et al.</i> (2010).	17
FIGURA 06 – Propostas de correlações estratigráficas entre as localidades brasileiras e os depósitos africanos e do leste europeu. Retirado de Boos <i>et al.</i> (2013).	19
FIGURA 07 – Desenhos originais do crânio e arcos branquiais de <i>Dvinosaurus primus</i> (BYSTROW 1947).	20
FIGURA 08 – Desenho esquemático e seção polida de corte transversal em dente labirintodonte, retirado de Panchen (1970) e Warren e Turner (2006).	21
FIGURA 09 – Filogenia dos tetrápodes basais, modificada de Ruta <i>et al.</i> (2003b) e suas principais linhagens.	23
FIGURA 10 – Representação das relações filogenéticas dos principais táxons de Temnospondyli, segundo Schoch (2013).	26
FIGURA 11 – Estrutura craniana de Temnospondyli. Modificado de Bystrow e Efremov (1940) e Barberena (1998).	27
FIGURA 12 – Mandíbula de <i>Vanastega plurimidens</i> Damiani e Kitching, 2003.	28
FIGURA 13 – Esqueletos de Temnospondyli. Modificado de Schoch (2014a).	29
FIGURA 14 – Cintura escapular de Temnospondyli. Retirado de Dias e Schultz (2003) e Dias-Da-Silva, Dias e Schultz (2009).	29
FIGURA 15 – Exemplo de escama abdominal isolada (A) de <i>Australerpeton cosgriffi</i> e padrão de articulação (B). Modificado de Dias e Richter (2002).	30
FIGURA 16 – Exemplo de posicionamento de Temnospondyli em uma teia trófica do Permiano da Alemanha. Retirado de Kriwet <i>et al.</i> (2008).	31
FIGURA 17 – Extremos de porte em Temnospondyli.	32

SUMÁRIO

PARTE I.....	9
1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	11
Gerais.....	11
Específicos	11
3. MATERIAIS E MÉTODOS	12
4. ESTADO DA ARTE	15
Contexto Estratigráfico - Formação Rio do Rasto.....	15
Contexto Paleontológico - Amphibia	20
5. BIBLIOGRAFIA	32
PARTE II.....	40
6. ARTIGO	40
PARTE III	63
7. ANEXOS.....	63

Sobre a Estrutura desta Dissertação:

Esta dissertação de mestrado está estruturada em torno de artigos publicados em periódicos ou publicações equivalentes. Consequentemente, sua organização compreende as seguintes partes principais:

- a) Introdução sobre o tema e descrição do objeto da pesquisa de mestrado, onde estão sumarizados os objetivos e a filosofia de pesquisa desenvolvidos, o estado da arte sobre o tema de pesquisa.

- b) Artigos publicados em periódicos ou submetidos a periódicos com corpo editorial permanente e revisores independentes, ou publicações equivalentes (capítulo de livro de publicação nacional ou internacional com corpo de revisores independentes), escritos pelo autor durante o desenvolvimento de seu Mestrado.

- c) Anexos, compreendendo: artigo(s) nos quais o pós-graduando é co-autor, resumo(s) e artigo(s) publicado(s) em eventos, relacionado(s) ao tema central da dissertação, bem como documentação pertinente de natureza numérica (tabelas, cálculos), gráfica (figuras, diagramas, mapas, seções) e fotográfica que, por sua dimensão e/ou natureza não pode ser incluída no(s) artigo(s).

Parte I

1. INTRODUÇÃO

O surgimento do grupo conhecido como Temnospondyli ocorreu durante o Período Carbonífero, após o início da conquista do ambiente terrestre pelos tetrápodes, em torno de 360 milhões de anos atrás (CLACK, 2009). A origem dos Temnospondyli ainda não é compreendida completamente devido à falta de um registro mais completo do período conhecido como "Romer's Gap" (COATES e CLACK, 1995; CLACK, 2002; CARROLL, 2009; SMITHSON *et al.*, 2012), que se caracteriza pela ausência de fósseis logo após o registro dos tetrápodes basais (ex: *Ichthyostega* e *Acanthostega*).

O clado mais basal de anfíbios Temnospondyli conhecido, os Edopoidea, cuja ocorrência inicia no Pensilvaniano, já apresenta várias características derivadas do grupo, dificultando uma observação mais detalhada da história evolutiva inicial do plano básico de Temnospondyli (SCHOCH, 2014a). Grupos externos proximalmente relacionados, como Baphetidae e Colosteidae surgem no registro quase ao mesmo tempo e compõem um dos principais conflitos filogenéticos em tetrápodes basais (RUTA *et al.*, 2003a), enquanto que *Balanerpeton* (Carbonífero Inferior) e *Dendrerpeton* (Carbonífero Superior) figuram no registro como os mais antigos Temnospondyli, mas são mais derivados que Edopoidea (BENTON, 2005).

Apesar da ordem de aquisição de suas características não estar totalmente desvendada, bem como a influência que tais características tiveram durante a ascensão do grupo, é inegável a importância que os Temnospondyli apresentam por terem se tornado o maior e mais diversificado dos grupos de tetrápodes basais e, por esse motivo, serem atualmente objeto de pesquisa de estudos macroevolutivos (RUTA e BENTON, 2008).

A partir do surgimento do grupo no Carbonífero, pelo menos mais dois grandes eventos de diversificação se passaram (MILNER, 1990). O primeiro ocorreu durante o limite Permo-Carbonífero e deu origem aos grandes grupos permianos como Eryopidae, Branchiosauridae e Stereospondylomorpha (stem-Stereospondyli), e o segundo se deu no fim do Permiano, pouco antes da extinção do limite Permo-Triássico, e propiciou a diversificação dos Stereospondyli (SCHOCH e MILNER, 2000; YATES e WARREN, 2000; BENTON, 2005). Ruta e Benton (2008) confirmam a ocorrência dos dois eventos principais identificados por Milner (1990) e identificam outros eventos de diversificação de menor escala, possivelmente devido às

descobertas das últimas décadas, que complementam as biodiversidades estudadas até a década de 1990.

No Brasil, a Bacia do Paraná possui registros de grande importância para o entendimento do segundo evento de diversificação, já que os depósitos da Formação Rio do Rasto, formados entre o Wordiano e o Wuchiapingiano (HOLZ *et al.*, 2010), apresentam ocorrências de quatro espécies de Temnospondyli Stereospondylomorpha de posição sistemática próxima à Stereospondyli, o grupo mais significativo durante o Mesozoico. *Australerpeton cosgriffi* (BARBERENA, 1998) é a espécie mais bem conhecida e atualmente foi objeto de discussão durante a revisão do táxon e análise filogenética por Eltink *et al.* (2016), os quais o posicionam dentro da família Rhinesuchidae e, portanto, como um Stereospondyli. Apesar da importância de tal trabalho, os limites entre ser ou não um Stereospondyli se encontram sob grande discussão já que, ao contrário do que acontece no surgimento de Temnospondyli, muitas formas basais são conhecidas e a definição do grupo ainda é arbitrária, como se percebe ao comparar esta revisão com a mais abrangente análise de Schoch (2013). Mais recentemente, Marsicano *et al.* (2017) corroboram o posicionamento de *A. cosgriffi* como Rhinesuchidae e Stereospondyli basal.

Além de *Australerpeton cosgriffi*, fazem parte das espécies descritas para a Formação Rio do Rasto o provável Archegosauridae *Bageherpeton longignathus* Dias e Barberena, 2001, encontrado na região de Bagé-RS; o Rhinesuchidae *Parapytanga catarinensis* Strapasson *et al.*, 2015, primeiro tetrápode permiano descrito para o estado de Santa Catarina (Serra do Espigão); e o Konzhukoviidae *Konzhukovia sangabrielensis* Pacheco *et al.*, 2016, que se assemelha aos Temnospondyli dos depósitos permianos da Plataforma Russa (Figura 01). Consta também no registro o anfíbio semelhante a *Rhinesuchus* apresentado por Barberena *et al.* (1980) e Barberena e Dias (1998) e, além do território nacional, *Arachana nigra* Piñero *et al.*, 2012, um anfíbio Stereospondyli que guarda dúvidas sobre ter sido resgatado em sedimentos permianos ou triássicos da Formação Buena Vista (Uruguai).

Esta monografia apresenta primeiramente o Estado da Arte do conhecimento sobre Temnospondyli e, na sequência, o Artigo sobre uma ocorrência de espécie inédita de anfíbio Temnospondyli na Formação Rio do Rasto, em um novo afloramento com registro de vertebrados fósseis, contribuindo com o conhecimento

da diversidade de anfíbios e, de forma mais abrangente, de tetrápodes permianos na Bacia do Paraná.

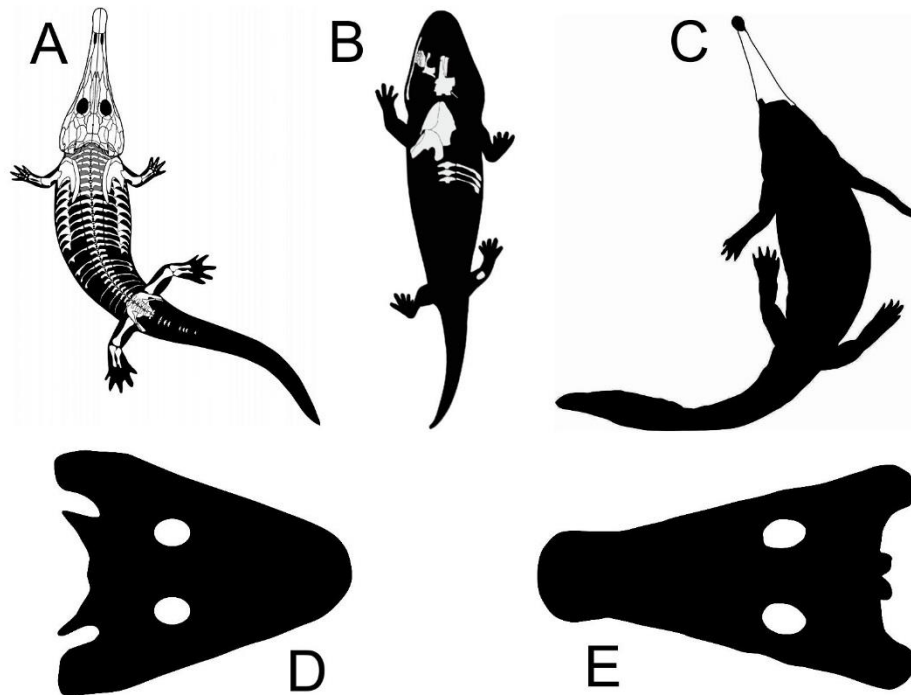


FIGURA 01 – Anfíbios Temnospondyli da Formação Rio do Rasto. A - *Australerpeton cosgriffi*; B - *Parapytanga catarinensis*, C - *Bageherpeton longignathus*, D - anfíbio semelhante a *Rhinesuchus*, E - *Konzhukovia sangabrielensis*. A, B e C mostram as porções conhecidas de seu esqueleto, enquanto que D e E apenas demonstram o formato aproximado do crânio, dos quais não se tem registro de pós-crânio até o momento. As imagens não estão em escala.

2. OBJETIVOS

Gerais

Descrever os fragmentos fósseis atribuídos a Temnospondyli provenientes de um afloramento da Formação Rio do Rasto localizado em Cândido de Abreu, Estado do Paraná.

Específicos

Realizar a descrição dos fragmentos;

Comparar os fósseis estudados aos já conhecidos para a Bacia do Paraná e outras bacias relacionadas;

Discutir a identificação e o posicionamento filogenético do novo táxon;

Desenvolver uma análise integradora dos resultados com o conhecimento atual do grupo.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O material fóssil estudado neste trabalho foi coletado em um afloramento da Formação Rio do Rasto em território pertencente ao município de Cândido de Abreu, região central do Estado do Paraná (Figura 02). O lote foi transportado inicialmente para o Laboratório de Geologia e Paleontologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) onde foi iniciado o processo de preparação. Posteriormente, o material foi levado para o Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre – RS, para a conclusão da preparação e início do estudo comparativo.

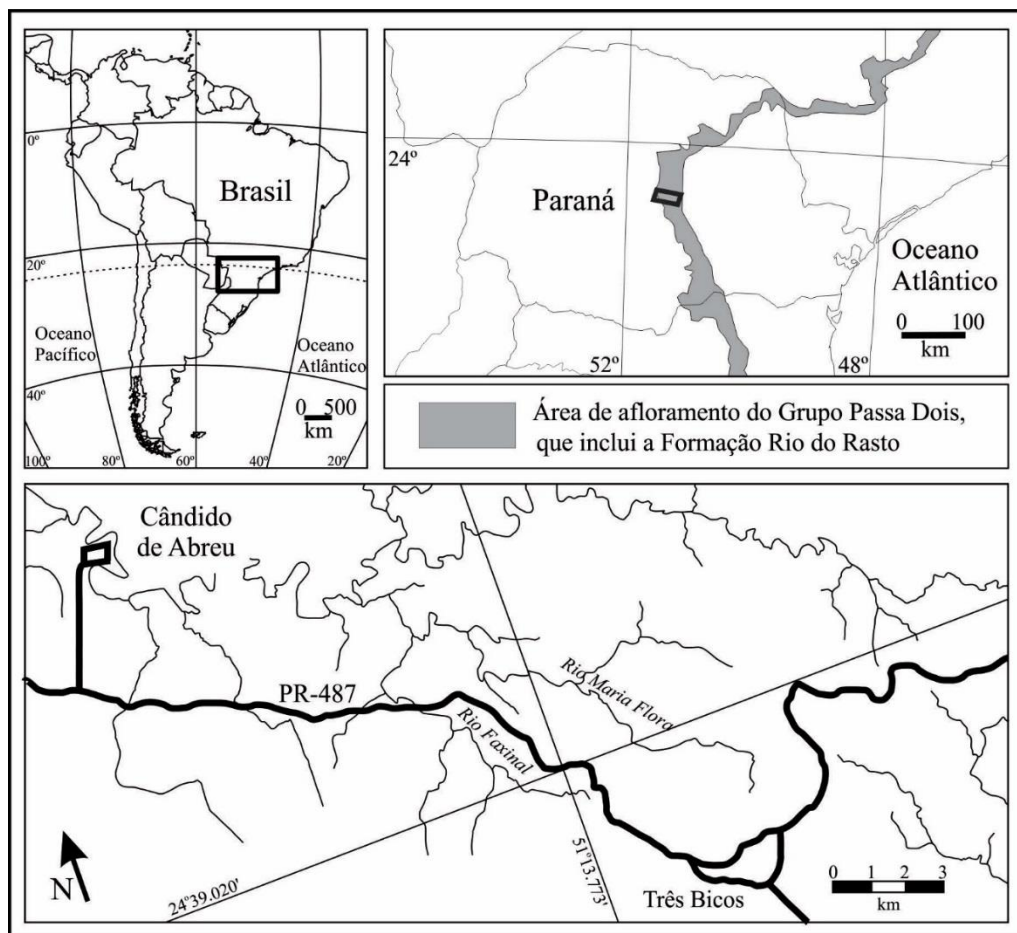


FIGURA 02 – Mapas com as áreas onde afloram rochas do Grupo Passa Dois (ao qual pertence a Formação Rio do Rasto) no estado do Paraná, do município de Cândido de Abreu e do afloramento no qual foi coletado o material estudado (na intersecção das coordenadas).

Durante a preparação, tanto métodos mecânicos quanto químicos foram utilizados. Dada a fragilidade dos fragmentos ósseos, foram utilizados suportes e

adesivos que diminuíssem os riscos associados à preparação mecânica, como a confecção de suportes de Carbowax® (Polietilenoglicol), uma cera hidrofílica cujo ponto de fusão é em torno de 60°C, na qual foram colocadas todas as peças. Adesivos do tipo Bonder (Cianoacrilato) e Araldite® (cola epóxi) foram utilizados para colar os vários fragmentos que viriam a formar as maiores peças mandibulares. Todas as peças ainda receberam a aplicação de Paraloid® B-72 (metil-metacrilato), diluído em acetona, por toda a sua superfície.

Muitos fragmentos menores foram coletados, porém poucos puderam ser identificados e apenas os que apresentam alguma correspondência serão abordados no presente estudo (Figura 03).



FIGURA 03 – Material organizado durante a escavação, separado para acondicionamento. Nota-se a natureza fragmentária das partes e alguns pequenos fragmentos (setas), dos quais poucos possuem correspondência no esqueleto. Foto: Eliseu V. Dias.

Para a identificação anatômica foram utilizadas tanto comparações com espécimes de anfíbios da coleção do Laboratório de Paleontologia de Vertebrados da UFRGS quanto com registros da literatura, visto que o material possui uma

morfologia incomum, comparado ao resto do material brasileiro de *Temnospondyli* (Figura 04).



FIGURA 04 – Parte do material após a preparação. Acima, vista labial de um fragmento de mandíbula esquerda. Abaixo, vista lingual de fragmento mandibular direito. Por último, fragmentos do crânio: à esquerda pré-maxila em vista labial e à direita fragmento de palato não identificado. Escalas: 5 cm.

O material fóssil encontra-se depositado na coleção do Laboratório de Geologia e Paleontologia da Unioeste sob o número de Lote LGP-Csc-1367, que

contém todos os fragmentos numerados como LGP-Csc-1367(1), LGP-Csc-1367(2), LGP-Csc-1367(3), etc.

4. ESTADO DA ARTE

Contexto Estratigráfico - Formação Rio do Rasto

As formações Rio do Rasto e Pirambóia compreendem as mais recentes rochas permianas da Bacia do Paraná. Esta bacia, que se estende além do território nacional, sendo encontrada também na Argentina, no Paraguai e no Uruguai, é uma extensa depressão deposicional do tipo intracratônica e que contém rochas sedimentares paleozoicas e mesozoicas, bem como rochas ígneas, principalmente basálticas (SCHNEIDER *et al.*, 1974). Atualmente, a bacia se encontra em processo de erosão devido ao soerguimento crustal associado ao rifte do Atlântico Sul (MILANI *et al.*, 2007).

O fóssil estudado foi coletado em um afloramento da Formação Rio do Rasto (Permiano superior), Wordiano-Wuchiapingiano segundo Holz *et al.* (2010) (Figura 05), equivalente ao intervalo de tempo entre 268 e 254 milhões de anos na tabela de Shen *et al.* (2013). A Formação Rio do Rasto, pertencente ao Grupo Passa Dois, foi definida originalmente por White (1908) e ocorre desde o Rio Grande do Sul até o norte do Paraná, sendo limitada abaixo pela Formação Teresina e acima pela Formação Pirambóia (SCHNEIDER *et al.*, 1974; WARREN *et al.*, 2008).

A Formação Rio do Rasto é dividida em dois membros que apresentam características de um período de mudanças no ambiente (Figura 05). O Membro Serrinha (inferior) apresenta em sua composição siltitos com intercalações de argilitos, arenitos muito finos e bancos carbonáticos, sendo uma continuidade do ambiente observado na Formação Teresina. Por outro lado, o Membro Morro Pelado (superior) se apresenta composto predominantemente por arenitos finos, argilitos e siltitos (SCHNEIDER *et al.*, 1974). Esta sucessão representa claramente a passagem de um ambiente marinho restrito de águas rasas da Formação Teresina para um ambiente continental lacustre e fluvial da Formação Rio do Rasto (WARREN *et al.*, 2008; LANGER *et al.*, 2009). Dias-da-Silva *et al.* (2009) baseados na presença de anfíbios na Formação Rio do Rasto defendem que os antigos ambientes deposicionais da formação eram de água doce e não marinha. O modelo

climático atribuído à época de deposição da Formação Rio do Rasto aponta condições semiáridas com duas estações, sendo uma seca e quente e outra mais úmida (DIAS e RICHTER, 2002).

Segundo Holz *et al.* (2010) o conteúdo fossilífero da Formação Rio do Rasto compreende plantas (glossopterídeas, pecopterídeas e esfenófitas) e palinórfos relacionados, invertebrados (moluscos bivalves, artrópodes conchostráceos) e vertebrados (peixes e tetrápodes). Daemon e Quadros (1970) apresentam um estudo bioestratigráfico do Neopaleozóico da Bacia do Paraná, no qual delimitam as formações Teresina e Rio do Rasto com base no conteúdo fossilífero de pólen e esporos. Daemon *et al.* (1996) ampliam a distinção das formações Teresina e Rio do Rasto e também separam os Membros Serrinha e Morro Pelado com base na distribuição estratigráfica por conteúdos de palinórfos, flora, invertebrados e vertebrados. Além disso, conchostráceos são de especial interesse para a Formação Rio do Rasto, pois são muito abundantes e corroboram a hipótese de um sistema de água doce para o ambiente deposicional (FERREIRA-OLIVEIRA e ROHN, 2010; HOLZ *et al.*, 2010). A espécie de conchostráceo *Hemicycloleaia mitchelli* foi utilizada por Ferreira-Oliveira e Rohn (2010) para sugerir a idade máxima Wuchiapingiana para a parte superior da formação (Membro Morro Pelado), através da correspondência com depósitos australianos.

Por sua vez, os vertebrados são usados para correlacionar os depósitos fossilíferos brasileiros às já bem definidas paleofaunas da Bacia do Karoo, na África do Sul (HOLZ *et al.*, 2010). Adiante serão apresentados com mais detalhes alguns táxons de interesse bioestratigráfico.

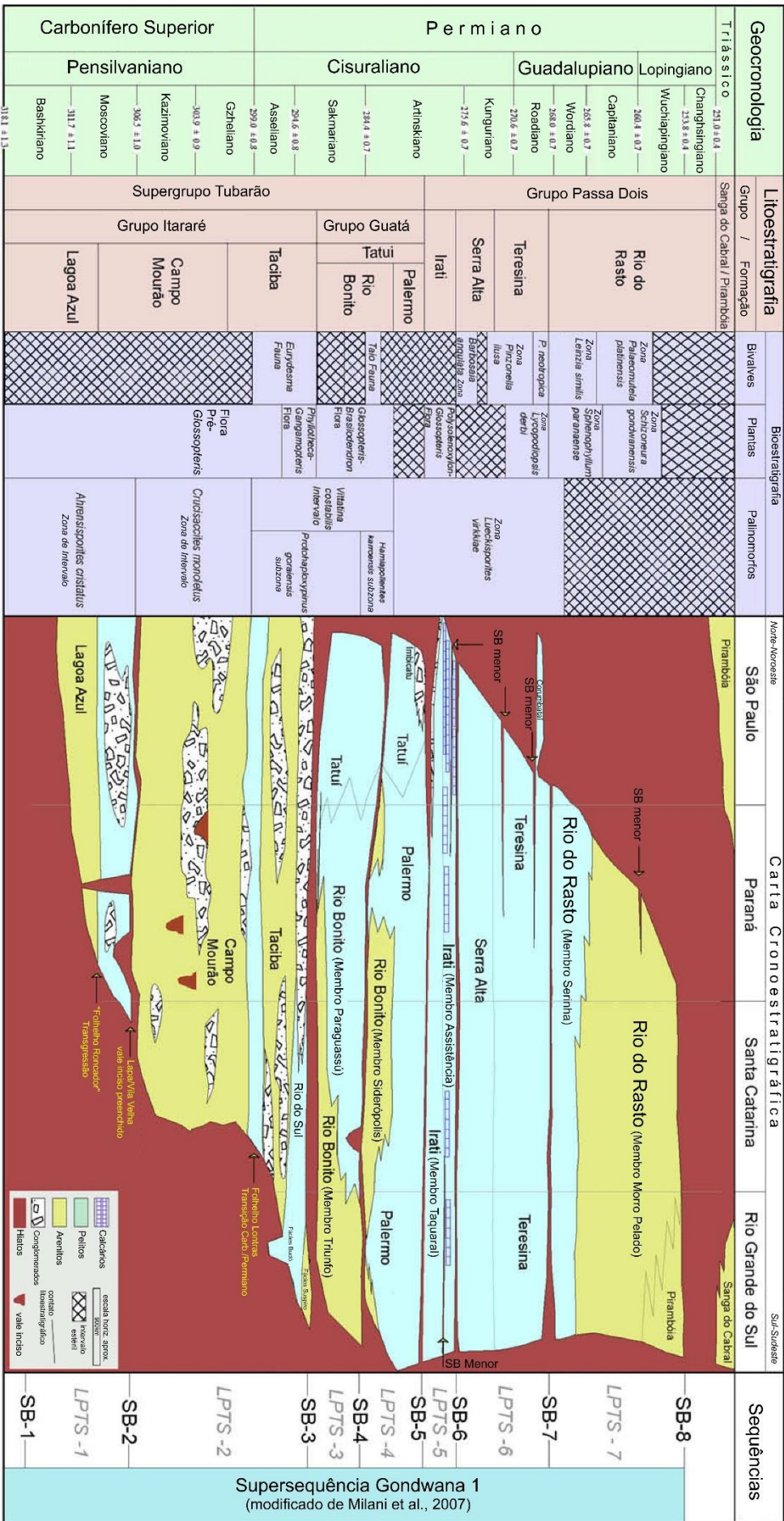


FIGURA 05 - Carta estratigráfica da Sequência do Carbonífero e Permiano da Bacia do Paraná, modificada de Holz *et al.* (2010) para destacar a seção da coluna referente à Formação Rio do Rasto.

Bioestratigrafia na Formação Rio Do Rasto

Durante a década de 1970 a Serra do Cadeado, no Paraná, foi a primeira localidade de idade permiana na Bacia do Paraná a apresentar fósseis de vertebrados passíveis de correlação com as Zonas de Associação da Bacia do Karoo na África do Sul e com a Plataforma Russa, sendo eles *Endothiodon* e *Platyops*, respectivamente (BARBERENA e DAEMON, 1974; BARBERENA *et al.*, 1975). No entanto, o material atribuído a *Platyops* por Barberena e Daemon (1974) foi posteriormente descrito como *Australerpeton cosgriffi* por Barberena (1998) e seu posicionamento dentro da Família Rhinesuchidae (Stereospondyli) é defendido por pesquisadores brasileiros (ELTINK *et al.*, 2016). Os Rhinesuchidae são muito representativos no Permiano da Bacia do Karoo e, além de *Australerpeton*, outras ocorrências de Rhinesuchidae como *Parapytanga catarinensis* Strapasson *et al.* (2015) e um táxon semelhante a *Rhinesuchus* relatado por Barberena *et al.* (1980) e Barberena e Dias (1998), mantêm a correlação entre as bacias do Paraná e do Karoo.

Além de Temnospondyli, diversos Amniota também permitem a correlação da Formação Rio do Rasto com formações do Grupo Beaufort da África do Sul (Figura 06), dentre estes Amniota estão os gêneros: *Pareiasaurus* (Pareiasauria) reinterpretado como *Provelosaurus* por Lee (1997), *Endothiodon* (Dicynodontia) conforme Barberena *et al.* (1980, 1985) e Boss *et al.* (2013), *Tiarajudens* (Anomodontia) de acordo com Cisneros *et al.* (2011), *Pampaphoneus* (Dinocephalia) descrito por Cisneros *et al.* (2012) e *Rastodon* (Dicynodontia) descrito por Boos *et al.* (2016). Entretanto, os táxons de amniotas brasileiros, apesar de bem estudados, são poucos e impedem a correlação entre localidades distantes dentro da própria Formação Rio do Rasto, como Posto Queimado e Aceguá, no Rio Grande do Sul, e a Serra do Cadeado, no Paraná (BOOS *et al.* 2015). Segundo os mesmos autores, neste caso, anfíbios Temnospondyli possuem potencial positivo, pois seus restos são encontrados em maior quantidade e com uma abrangência geográfica mais ampla. O problema da utilização de anfíbios neste estudo tem sido a dificuldade de se posicionar filogeneticamente tais táxons e até mesmo identificá-los em nível de

espécie, principalmente pela natureza fragmentária dos mesmos, o que impede uma correlação definitiva (BOOS *et al.*, 2015).

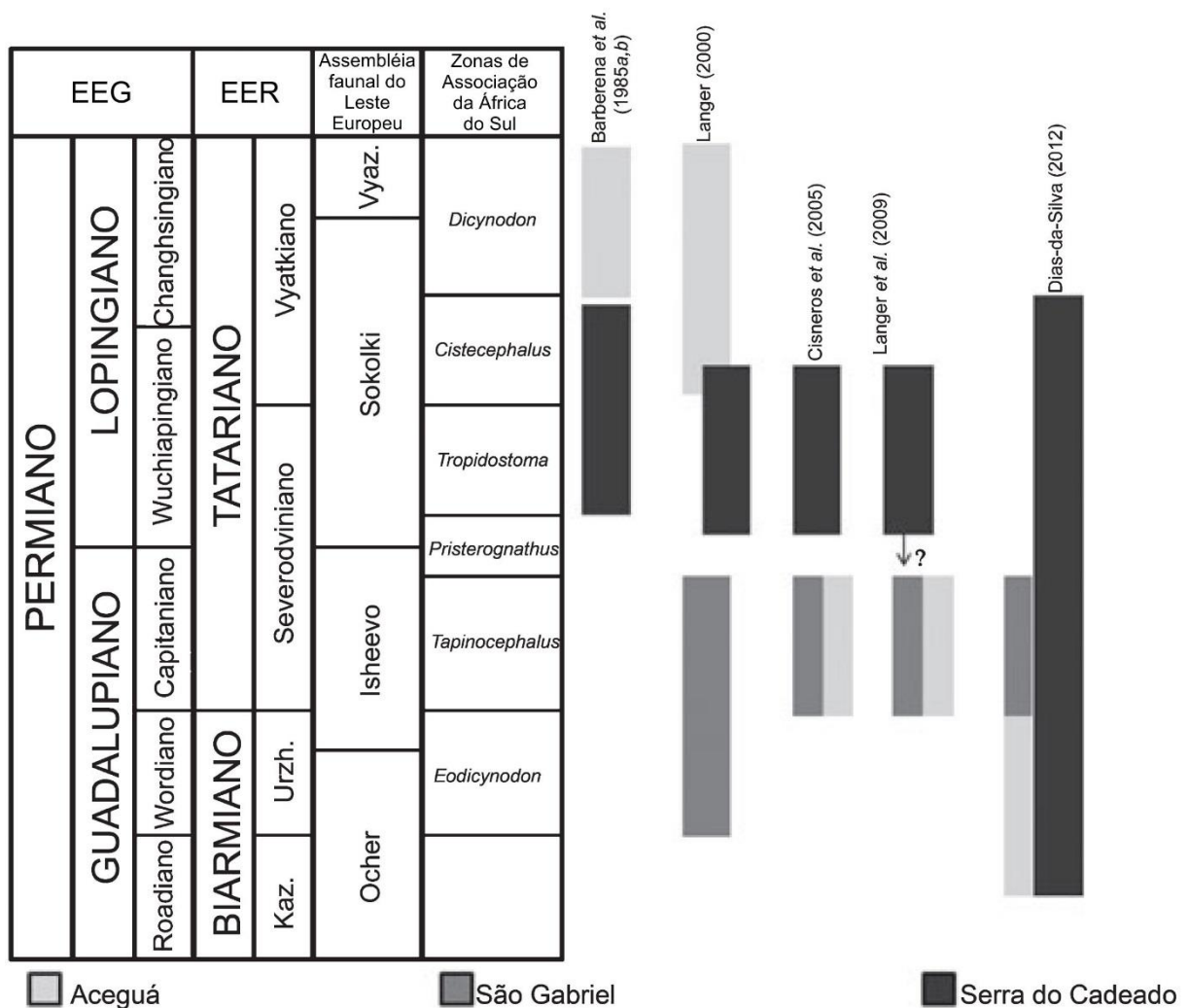


FIGURA 06 – Propostas de correlações bioestratigráficas entre as nomeadas faunas locais brasileiras do Permiano com zoneamentos africanos e do leste europeu. Modificado de Boos *et al.* (2013). Sobre a utilização do termo “faunas locais”, ver discussão em Boos *et al.* (2015). EEG – Escala Estratigráfica Global; EER – Escala Estratigráfica Regional do Leste Europeu; Kaz. – Kazaniano; Urzh. – Urzhumiano; Vyaz. – Vyazniki.

Dias-da-Silva e Dias (2013) interpretam a larga distribuição de *Temnospondyli* no Pangeia afirmando que esses animais possuíam grande capacidade dispersiva e adaptativa. Eles estão bem representados no Permiano das bacias sedimentares interiores brasileiras, nas Bacias do Parnaíba (PRICE, 1948; COX e HUTCHINSON, 1991; CISNEROS *et al.*, 2015) e do Paraná (BARBERENA, 1998; DIAS e BARBERENA, 2001; DIAS e RICHTER, 2002; LANGER, 2010; ELTINK e DIAS,

2012; STRAPASSON *et al.*, 2015; PACHECO *et al.*, 2016). Além do Permiano, estes fósseis são encontrados em rochas sedimentares continentais do Triássico do sul do Brasil, cuja sedimentação ocorreu em antigos ambientes fluviais e lacustres (DIAS-DA-SILVA, DIAS e SCHULTZ, 2009; DIAS-DA-SILVA e DIAS, 2013).

Novas descobertas são necessárias, já que a falta de uma maior diversidade de elementos bioestratigráficos (não apenas de vertebrados) impede um maior refinamento em relação às escalas internacionais de tempo geológico, como já haviam mencionado Milani *et al.* (2007).

Contexto Paleontológico - Amphibia

Owen (1861) foi o primeiro a incluir anfíbios fósseis em um estudo sistemático, ainda que, na época, dentro da Classe Reptilia, criando a Ordem Labyrinthodontia, definida pela presença de dentes denominados “labirintodontes” em função das características da dentina, bem como pela morfologia dos ossos do teto craniano, vértebras e cinturas. Apesar de atribuídos à Classe Reptilia, que na época englobava todos os tetrápodes, já é assinalada a semelhança entre estes animais e os batráquios (Lissamphibia) especialmente devido à presença de um esqueleto hioide semelhante ao associado à respiração branquial de perenibrânquios, característica ausente em répteis (Figura 07).

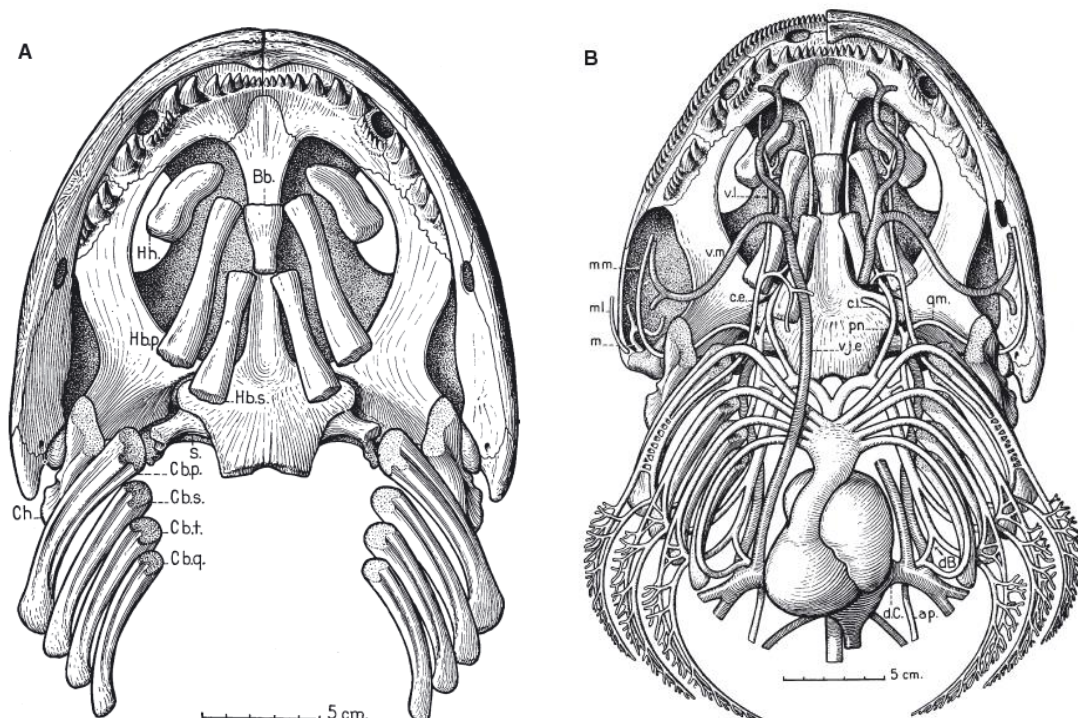


FIGURA 07 – Desenhos originais do crânio e arcos branquiais de *Dvinosaurus primus*, do Permiano, em vista ventral (BYSTROW, 1947).

Labyrinthodontia, porém, apresentava problemas por conter representantes de distintas linhagens: Ichthyostegalia (tetrápodes basais), Reptiliomorpha e Amphibia (ou Batrachomorpha), além de peixes sarcopterígio como os Osteolepiformes (WARREN e TURNER, 2006). Assim, a distribuição da característica plicidentina, o tipo específico de dentina que aparenta um formato de labirinto quando visto em corte transversal (DIAS, 2011, Figura 08), tornava a Ordem Labyrinthodontia um grupo polifilético, o que contribuiu para que o uso de tal agrupamento fosse abandonado (BENTON, 2005; DIAS-DA-SILVA e DIAS, 2009; KARDONG, 2012; SCHOCH, 2014a). Zittel (1888) pela primeira vez associa à Classe Amphibia (Ordem Stegocephalia) parte dos táxons até então atribuídos aos labirintodontes.

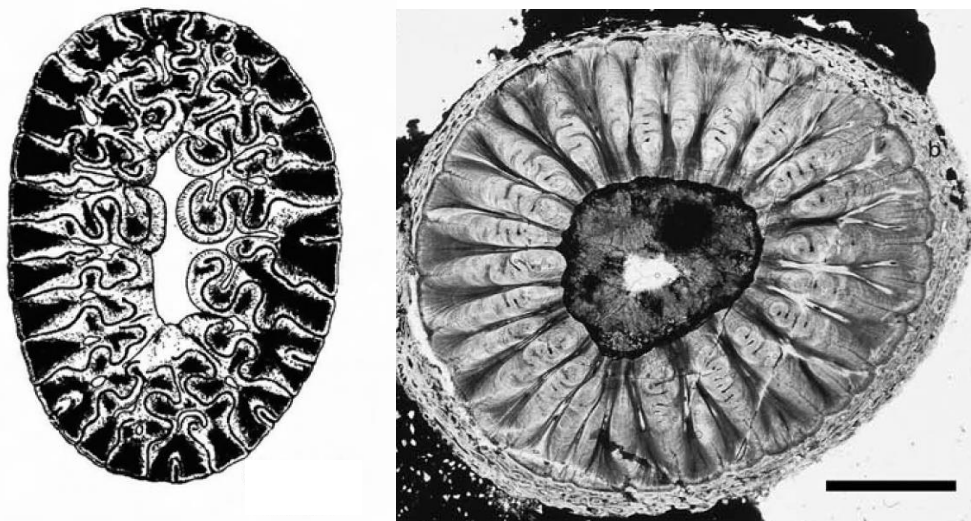


FIGURA 08 – À direita, desenho esquemático de corte transversal em dente labirintodonte (*Eogyrinus*) retirado de Panchen (1970). À esquerda, seção polida de dente de *Eryops megacephalus*, escala de 01 mm, retirado de Warren e Turner (2006)

Amphibia (ou Batrachomorpha) e Reptiliomorpha foram as duas principais linhagens de vertebrados terrestres que se originaram a partir dos tetrápodes basais no início do Período Carbonífero e que possuem representantes atuais (PANCHEN e SMITHSON, 1988; GAUTHIER *et al.*, 1989; DIAS-DA-SILVA e DIAS, 2009; DIAS, 2011; SCHOCH 2014a) (Figura 09). O termo “Reptiliomorpha” faz referência ao grupo que engloba formas gradativamente mais próximas à Amniota (*sensu*

SCHOCH 2014a) e será tratado aqui como linhagem única (incluindo Amniota) apenas para o melhor entendimento das comparações. Ao grupo dos Amphibia, por sua vez, pertence o mais diversificado grupo de tetrápodes anamniotas, os Temnospondyli (RUTA *et al.*, 2007; POUGH, JANIS e HEISER, 2008; SCHOCH 2014a).

Amphibia e Reptiliomorpha se diferenciam por: (1) apresentarem processos distintos de desenvolvimento embrionário do crânio (KARDONG, 2012) resultando em diferentes posições relativas entre a calota craniana e a porção posterior do crânio, padrões conhecidos como platitrábico (Amphibia) e tropitrábico (Reptiliomorpha), (2) redução da mobilidade lateral no crânio em Amphibia devido à presença de dois côndilos occipitais e (3) perda irreversível de um dedo no membro anterior de Amphibia em relação ao padrão pentadáctilo (CARROLL, 1988; BENTON, 2005; POUGH, JANIS e HEISER, 2008; DIAS-DA-SILVA e DIAS, 2009; DIAS, 2011), (4) estrutura e tamanho das costelas, mais relacionados à fisiologia da respiração em Reptiliomorpha e (5) maior número de vértebras truncais em Reptiliomorpha, geralmente mais de 30, contrastando com o número em Temnospondyli, o mais representativo dos Amphibia, que possuíam em média 24 (SCHOCH, 2014a).

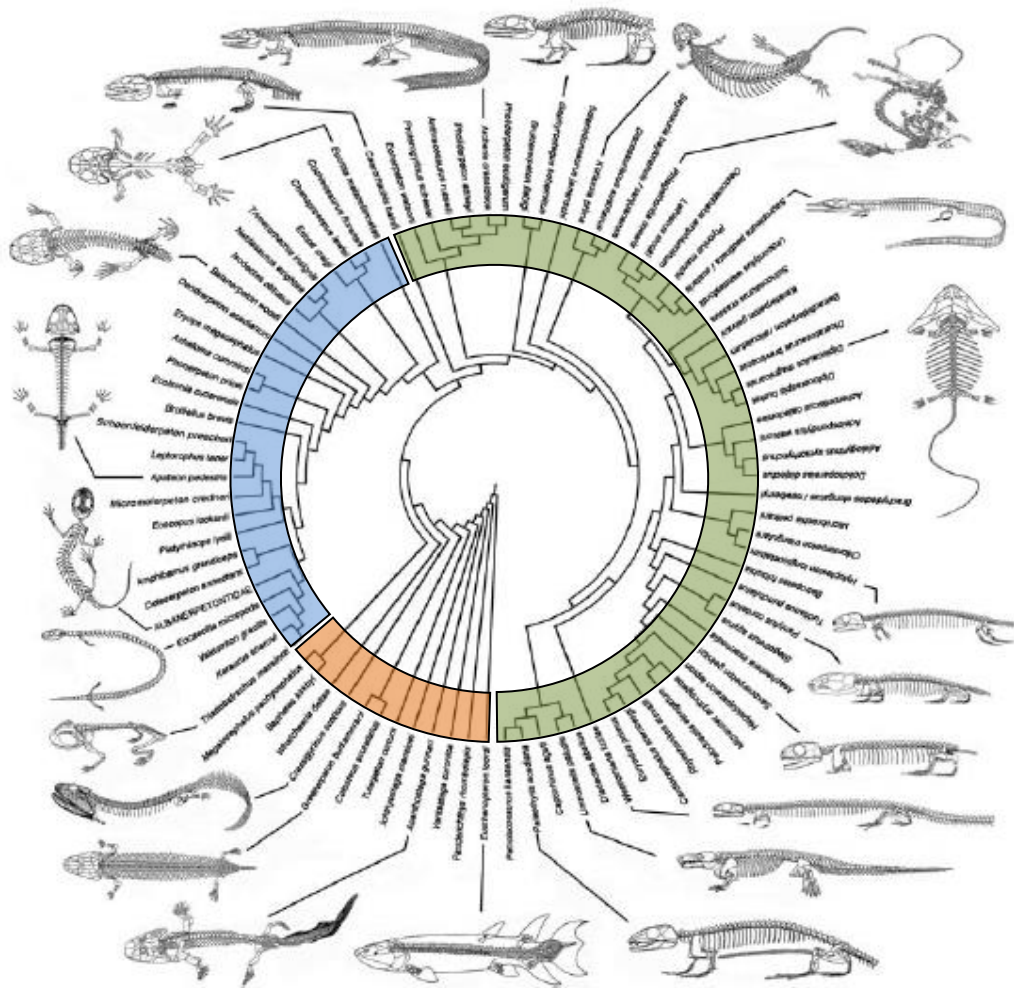


FIGURA 09 – Filogenia dos tetrápodes basais modificada de Ruta *et al.* (2003b) e suas principais linhagens. Laranja: “Ichthyostegalia”; Azul: Amphibia (ou Batrachomorpha); Verde: Reptiliomorpha (inclusive Amniota).

Temnospondyli

O termo (do grego: *temnes* = cortar + *spondilus* = vértebra) refere-se à característica apresentada pelas vértebras presentes nestes animais, cujos centros vertebrais são divididos em várias partes (ZITTEL, 1888), sendo um intercentro e dois pleurocentros (SCHULTZ e LANGER, 2007), porém esta morfologia vertebral se mostra difundida também entre tetrápodes basais, inclusive em Tetrapodomorpha (SCHOCH, 2014a). Portanto, outras características foram elencadas para identificar Temnospondyli, sendo que a maioria dos atributos diagnósticos do táxon se encontra no crânio, fazendo com que a anatomia craniana seja bem mais conhecida e estudada do que a de outros elementos (DIAS-DA-SILVA e SCHULTZ, 2008).

A distribuição temporal destes animais vai desde o Viseano (Eocarbonífero, 330Ma) até o Aptiano (Eocretáceo, 115Ma) ou até o presente, no caso de Lissamphibia ser considerado o clado representante atual de Temnospondyli, tornando-se o grupo de tetrápodes atuais com o registro temporal mais extenso (SCHOCH, 2014a). São conhecidas cerca de 290 espécies, contidas em mais de 190 gêneros, de Temnospondyli fósseis (SCHOCH, 2013). Muitos autores utilizam certas espécies de Temnospondyli como marcadores bioestratigráficos, pois apresentam distribuição temporal curta e distribuição geográfica consideravelmente ampla (DIAS-DA-SILVA e SCHULTZ, 2008; DIAS-DA-SILVA e DIAS, 2009, 2013).

Entre o Permiano e o Triássico, os Temnospondyli sofreram significativa redução de diversidade, que coincide com o maior evento de extinção em massa conhecido (LANGER *et al.*, 2009). Utilizado para marcar temporalmente o limite Paleozoico-Mesozoico, o evento reduziu substancialmente muitos grupos de seres vivos e levou outros vários à extinção (SCHULTZ, 2010). O grupo dos Temnospondyli foi bastante afetado, porém no início do Triássico ainda se apresentava presente pelo mundo todo, principalmente devido à irradiação de um de seus subgrupos, os Stereospondyli (YATES e WARREN, 2000; BENTON, 2005; SCHULTZ e LANGER, 2007).

O primeiro Temnospondyli fóssil descrito para Brasil, no entanto, não é da Bacia do Paraná, mas da Bacia do Parnaíba: *Prionosuchus plummeri* Price, 1948. Desde então, todas as novas descobertas foram da Bacia do Paraná, até que em 2015 foram apresentadas mais duas espécies inéditas e um Rhinesuchidae indeterminado para a Bacia do Parnaíba (CISNEROS *et al.*, 2015).

Eltink e Dias (2012) apresentam uma revisão dos Temnospondyli brasileiros, dos quais os táxons permianos *Australerpeton cosgriffi* e *Bageherpeton longignathus*, uma forma semelhante à *Rhinesuchus*, além do táxon triássico *Sangaia lavinai* Dias-da-Silva e Marsicano 2006, e inúmeros outros fragmentos advém da Bacia do Paraná. Dias-da-Silva e Dias (2009, 2013) também apresentam informações semelhantes sobre os anfíbios fósseis do Rio Grande do Sul, porém restritos ao período Triássico. Os anfíbios Temnospondyli da Formação Rio do Rasto são bem conhecidos devido ao grande número de estudos realizados desde a década de 1970, cujos trabalhos de campo providenciaram materiais que são estudados até hoje, como foi o caso de *Australerpeton cosgriffi* e do anfíbio Temnospondyli descrito por Strapasson *et al.* (2015) como *Parapytanga catarinensis*. Esforços de campo recentes propiciaram a descoberta de novos táxons

incluindo *Konzhukovia sangabrielensis* apresentado por Pacheco *et al.* (2016) e o material do presente estudo.

A maioria dos táxons presentes no Brasil pertence ao clado Stereospondylomorpha e mostra um potencial grande quanto a auxiliar no delineamento da história ecológica e evolutiva deste grupo, o de maior sucesso e diversidade em se tratando de Temnospondyli.

Filogenia de Temnospondyli

O táxon Temnospondyli (Figura 10) foi proposto inicialmente por Zittel (1888), porém o uso do termo passou por várias modificações ao longo do tempo, como por exemplo, a inclusão de vários outros táxons, como os “Rachitomi” e os “Stereospondyli” (YATES e WARREN, 2000; ELTINK e DIAS, 2012). Foi considerado por Benton (2005) um grupo parafilético, já que não incluiria o táxon que agrupa os anfíbios atuais (Lissamphibia). Portanto, nesta concepção, o táxon “Temnospondyli” seria constituído de grupos extintos externos aos anfíbios modernos. Autores como por exemplo Dias (2011) e Sigurdson e Green (2011) procuram resolver tal situação parafilética de Temnospondyli apenas incluindo Lissamphibia nesse grupo, como já vinha sendo proposto anteriormente por Milner (1988), Trueb e Cloutier (1991) e Bolt (1991). A filogenia mais abrangente e atual até o momento é a proposta por Schoch (2013) e apresenta uma definição detalhada dos subgrupos propostos baseada em uma das árvores mais parcimoniosas, escolhida pelo autor.

Yates e Warren (2000) afirmam que apesar da grande importância do grupo, suas interrelações continuam mal resolvidas e Pough, Janis e Heiser (2008) assinalam o “caloroso debate” acerca da origem dos Lissamphibia e também discutem algumas teorias. Ruta *et al.* (2003a) procuram apontar as principais áreas de conflito na filogenia dos tetrápodes basais através da construção de superárvores filogenéticas, que consistem na combinação de várias árvores de nível menos abrangente e podem, em alguns casos, resolver conflitos nas árvores constituintes. O grande problema desta metodologia está em assumir que as árvores constituintes não apresentem erros, utilizando assim dados que podem não corresponder a relações reais por equívocos ou simplesmente por estarem desatualizadas (McHUGH, 2012).

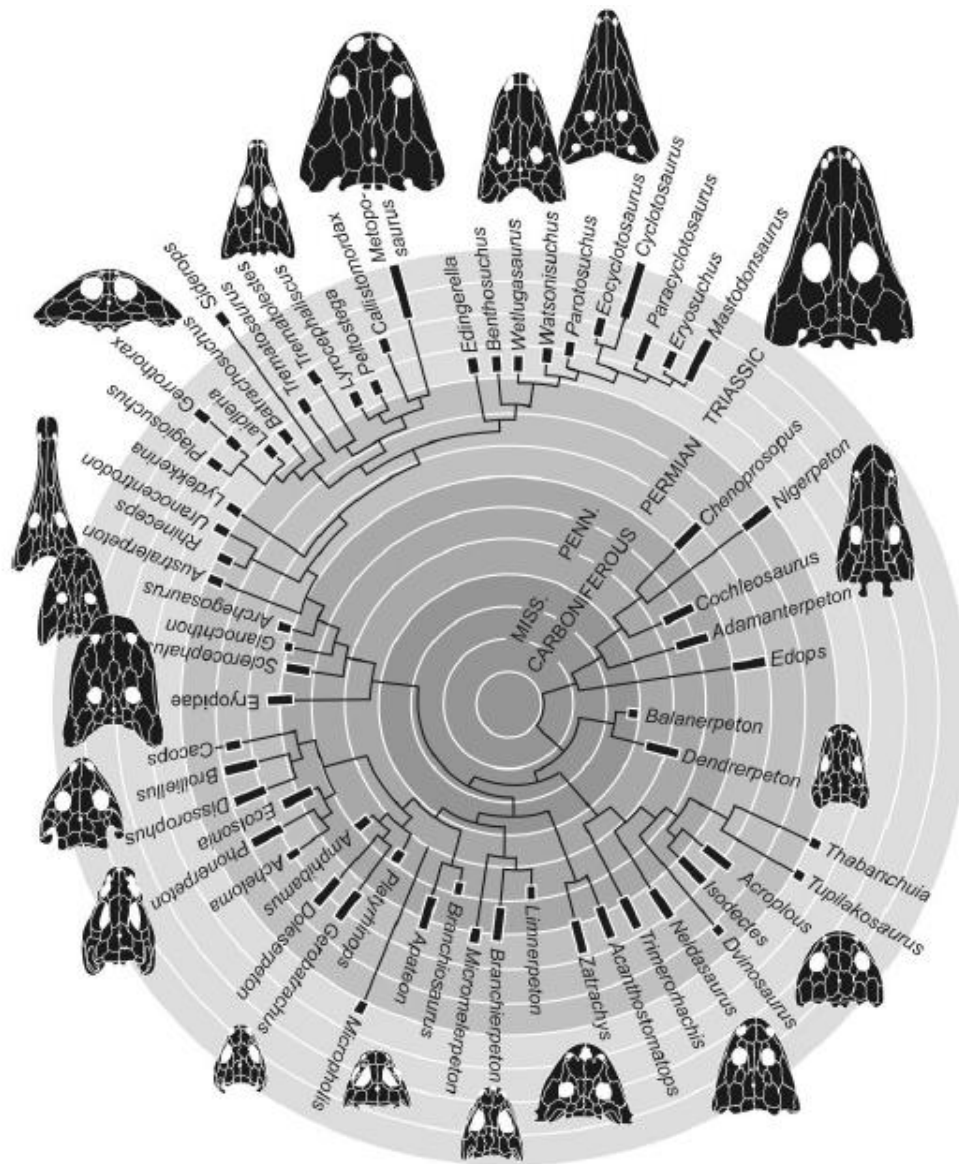


FIGURA 10– Representação das relações filogenéticas dos principais táxons de Temnospondyli segundo Schoch (2013).

Morfologia Geral de Temnospondyli

A característica mais notável de Temnospondyli e reconhecida como sua sinapomorfia é a presença de aberturas no palato denominadas vacuidades interpterigóides, localizadas entre os ossos paraesfenóide e pterigóides (e.g. CARROLL, 1988; DIAS, 2011), evidenciadas na Figura 11. Ambos os ossos possuem características diferenciadas para os Temnospondyli: os ossos pterigóides

são trirradiados e o osso paraesfenóide possui um processo anterior estreito e alongado, denominado cultriforme (DIAS-DA-SILVA e DIAS, 2009).

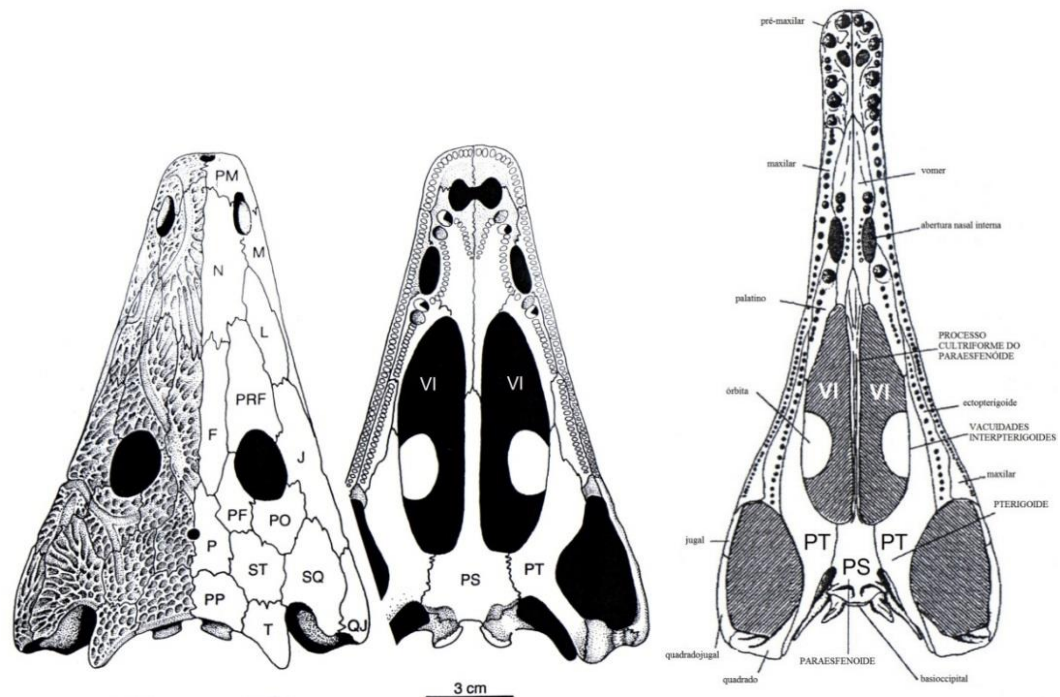


FIGURA 11 – Estrutura craniana de Temnospondyli. À esquerda e centro *Benthosuchus sushkini*, segundo Bystrow e Efremov (1940) e à direita *Australerpeton cosgriffi*, modificado de Barberena (1998). Legenda: PS - Paraesfenóide; PT - Pterigóide; VI - Vacuidades Interpterigóides.

A morfologia da mandíbula destes animais também se mostrou útil para estudos filogenéticos, apresentando um número considerável de sinapomorfias, especialmente em táxons do Triássico, por serem mais conservativas, e tendo como uma das características de maior valor diagnóstico a área pós-glenóide ou PGA (*post-glenoid area*) (JUPP e WARREN 1986). Ruta e Bolt (2008) apresentam uma síntese de um expressivo número de características de valor filogenético relacionadas exclusivamente com a mandíbula (132 no total) e, apesar do suporte estatístico ser menor, foi recuperada a grande maioria dos clados tradicionalmente conhecidos de Temnospondyli. A mandíbula destes animais é composta de dez ossos, sendo nove de origem dérmica (identificados na figura 12)

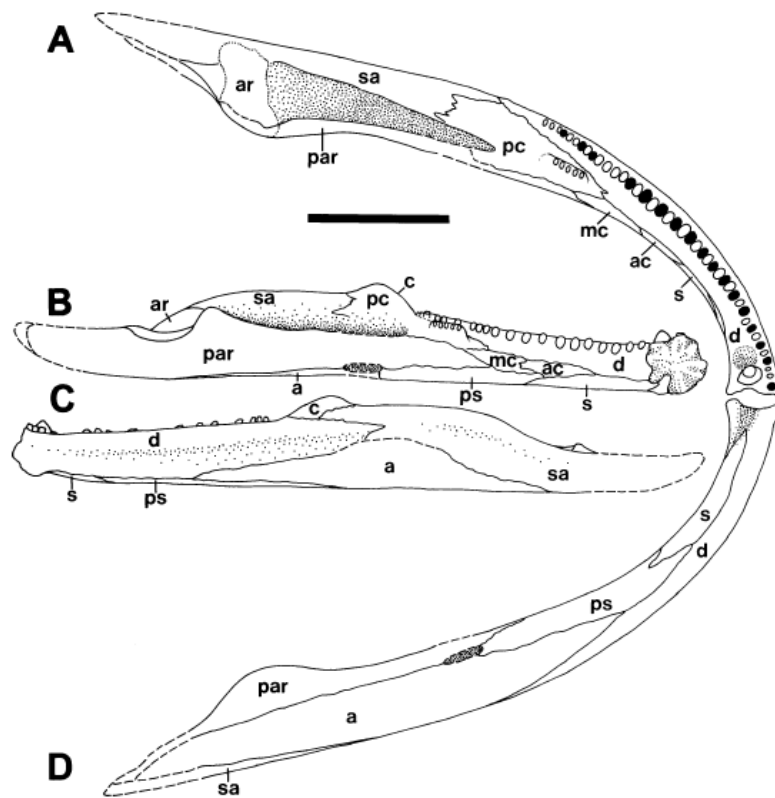


FIGURA 12 – Mandíbula de *Vanastega plurimidens* Damiani e Kitching, 2003, em vistas (A) dorsal, (B) lingual, (C) labial e (D) ventral. Legendas: a – angular; ac – coronóide anterior; ar – articular; c – processo coronóide; d – dentário; mc – coronóide médio; par – pré-articular; pc – coronóide posterior; ps – pós-esplênial; s – esplênial; sa – suprangular. Escala: 5 cm.

Como citado anteriormente, o próprio termo “Temnospondyli” refere-se à característica apresentada pelas vértebras destes animais, cujos centros vertebrais são divididos, sendo um intercentro e dois pleurocentros. Três partes compõem as vértebras em tetrápodes basais: o arco neural, o intercentro e os pleurocentros. Nos Temnospondyli (e em Lissamphibia), o intercentro é o elemento principal ou dominante (BENTON, 2005). Observa-se, durante a evolução do grupo, um crescimento do intercentro, acompanhado da diminuição dos pleurocentros, até a perda total destes últimos, tornando-se o intercentro uma estrutura cilíndrica que sozinho dá suporte ao arco neural (ROMER e PARSONS, 1985).

As costelas dos Temnospondyli se apresentam encurtadas, sendo esta a condição primitiva observada em táxons como *Dendrerpeton* e *Cochleosaurus*, porém secundariamente alongadas em alguns táxons mais derivados devido ao esqueleto mais robusto de grandes animais como *Eryops* e *Mastodonsaurus* (SCHOCH, 2014a) (Figura 13). Nestes últimos e em *Australerpeton cosgriffi* ocorrem

processos uncinados nas costelas, relacionados ao aumento da resistência e proteção de órgãos internos (DIAS e SCHULTZ 2003).

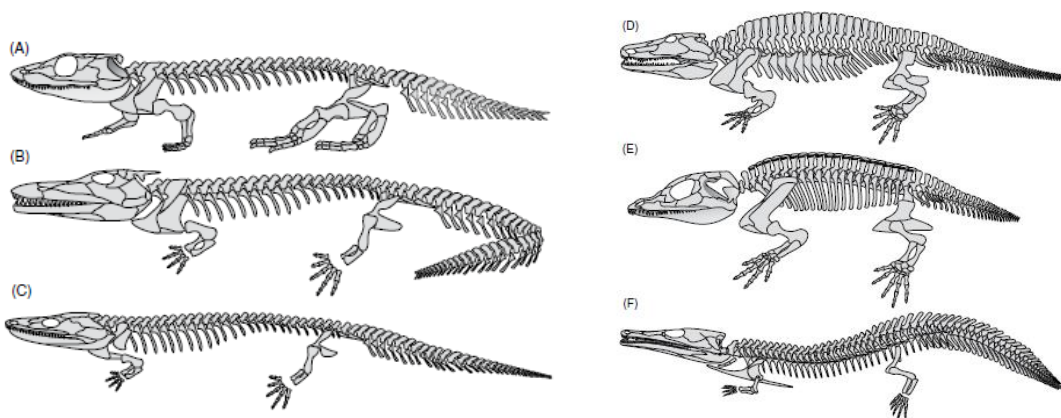


FIGURA 13 – Esqueletos de Temnospondyli. (A) *Dendrerpeton*, (B) *Cochleosaurus*, (C) *Trimerorhachis*, (D) *Eryops*, (E) *Cacops* e (F) *Trematolestes*. Reconstruções não estão em escala. Modificado de Schoch (2014a).

As cinturas destes animais representam muito bem seus hábitos, sendo que, em Temnospondyli mais terrestres, elas se apresentam mais robustas (como em *Eryops*, Figura 13,D) e nos mais aquáticos são mais gráceis (como em *Trematolestes*, Figura 13,F) (DIAS e SCHULTZ 2003). Em especial a cintura escapular é bem desenvolvida em Temnospondyli, apresentando uma ampla interclavícula na região ventral, com a qual se articulam as duas clavículas, cujas porções ventrais também se apresentam ampliadas (DIAS e SCHULTZ 2003, DIAS-DASILVA e DIAS; SCHULTZ 2009) (Figura 14).

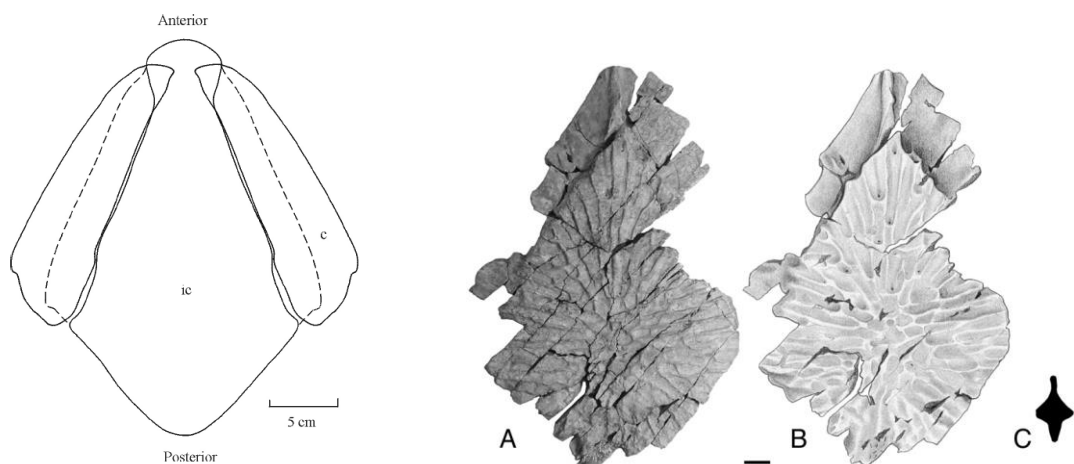


FIGURA 14– À esquerda, reconstrução esquemática de interclavícula (ic) e clavículas (c) de *A. cosgriffi* em vista ventral. Retirado de Dias e Schultz (2003). À direita, interclavícula de

Stereospondyli do Triássico brasileiro. A – fotografia; B – desenho esquemático; C – formato estimado. Apenas A e B em escala de 01 cm. Retirado de Dias-Da-Silva, Dias e Schultz (2009).

Escamas são tipicamente encontradas em Temnospondyli fósseis, sendo estas substancialmente diferentes das de peixes por não apresentarem camadas de dentina e esmalte (DIAS e RICHTER 2002) (Figura 15). Além de proteção, funções fisiológicas como depósito de minerais e regulação do controle ácido-base, e mecânicas relacionadas à movimentação em terra (de tetrápodes basais em geral) são atribuídas às escamas (WITZMANN 2007, 2011; JANIS *et al.*, 2012).

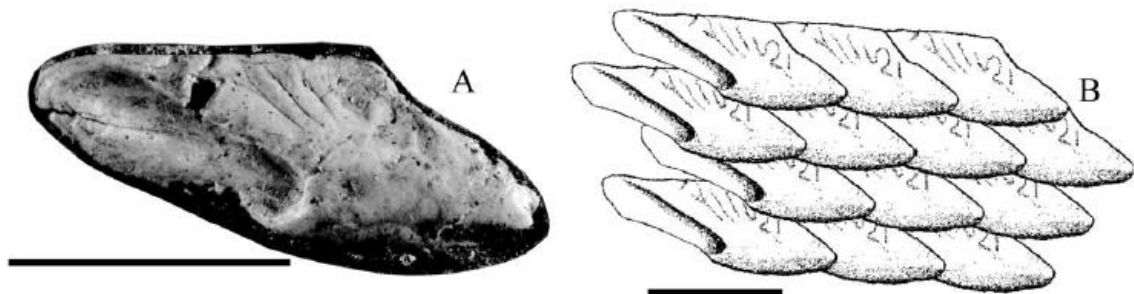


FIGURA 15 – Exemplo de escama abdominal isolada (A) de *Australerpeton cosgriffi* e padrão de articulação reconstruído com base na mesma escama (B). Modificado de Dias e Richter (2002). Escala: 1 cm.

Paleoecologia de Temnospondyli

Estes animais eram anfíbios, ou seja, tetrápodes que passavam por dois estágios de desenvolvimento, sendo o primeiro (larval) aquático e o segundo (adulto) podendo ser terrestre ou continuar aquático (DIAS-DA-SILVA e DIAS, 2009). Porém, esta descrição tradicional é simplista, haja vista a diversidade de trajetórias de desenvolvimento observadas, inclusive nos anfíbios atuais, como a metamorfose (SCHOCH, 2001, 2002), heterocronia (SCHOCH, 2010) e plasticidade (SCHOCH, 2014b), que puderam ser estudadas em detalhes através da análise das ontogenias completas que o registro de alguns táxons fósseis exhibe (FRÖBISCH *et al.*, 2010).

Os Temnospondyli são encontrados predominantemente em sedimentos de antigos ambientes lacustres e fluviais e fizeram parte da fauna de predadores de diversas épocas (SCHULTZ e LANGER, 2007; LANGER *et al.*, 2009) (Figura 16). Variam em tamanho desde alguns centímetros até mais de 6 metros de

comprimento em chigutissaurídeos e mastodonsaurídeos (DIAS-DA-SILVA e DIAS, 2009) (Figura 17). *Prionosuchus* tem seu tamanho estimado em 9 metros por alguns autores como Levy e Heald (2016) baseados nas medidas apresentadas por Cox e Hutchinson (1991).

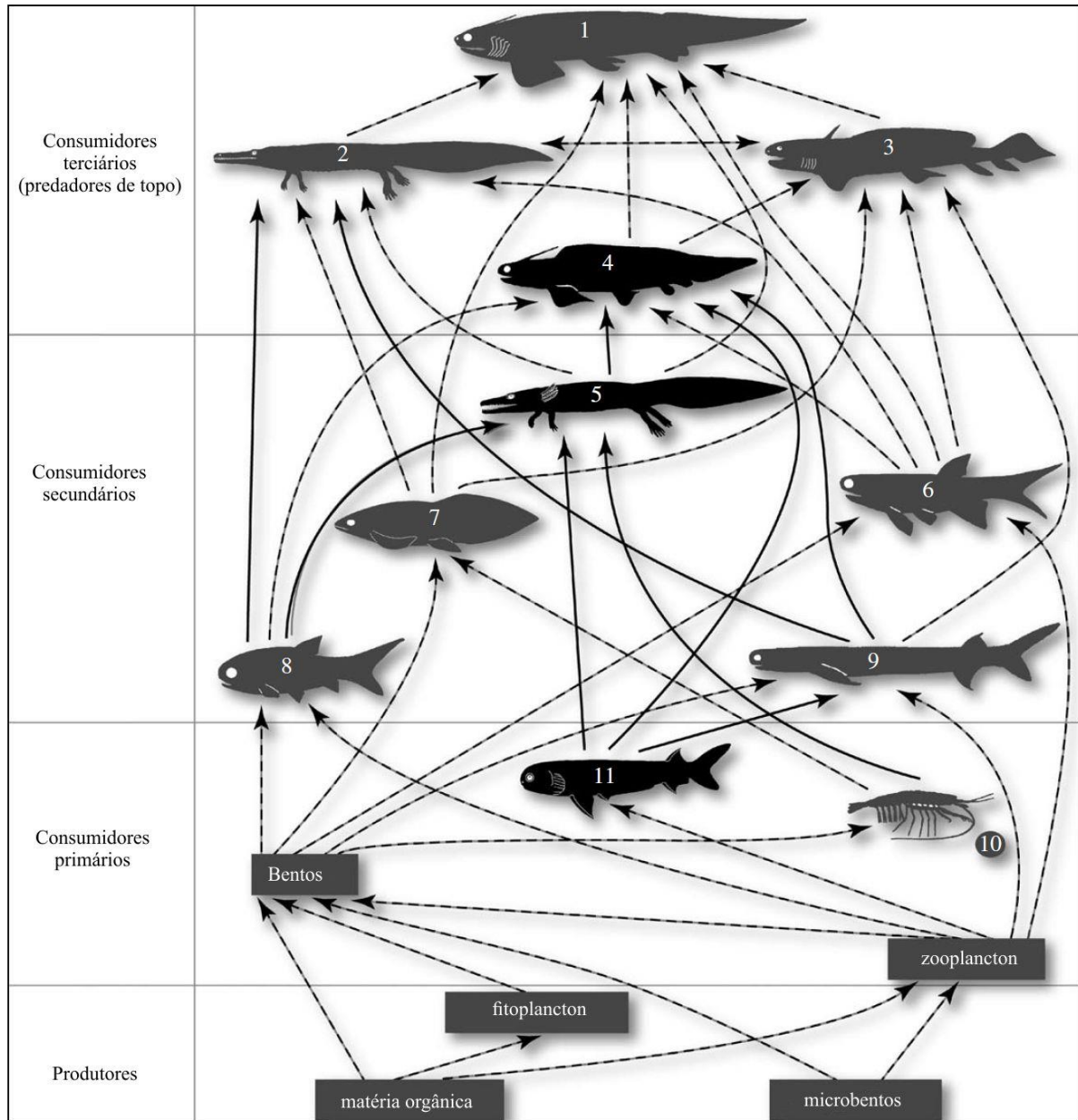


FIGURA 16 – Exemplo de posicionamento de Temnospondyli (2 e 5) em uma teia trófica do Permiano da Alemanha. 1- tubarão *Lebachacanthus*; 2- Temnospondyli adulto; 3- tubarão *Orthacanthus*; 4- tubarão *Triodus*; 5- Temnospondyli em estágio larval; 6- peixe Palaeoniscidae; 7- peixe *Conchopoma*; 8, peixe Paramblypteridae; 9- *Acanthodes* adulto; 10- crustáceo *Uronectes*; 11- *Acanthodes* juvenil. As figuras não estão na mesma escala. Modificado de Kriwet et al. (2008).

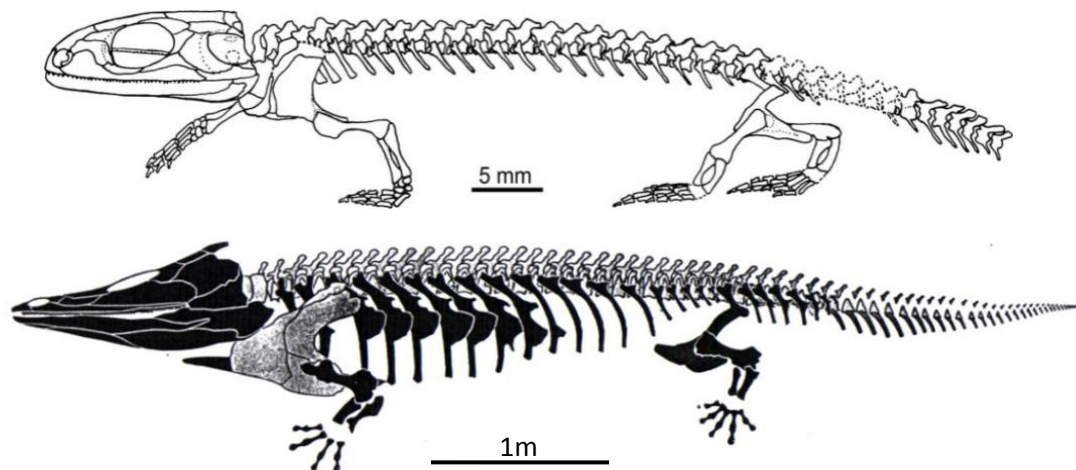


FIGURA 17 – Extremos de porte em Temnospondyli. Acima, *Doleserpeton annectus* Sigurdson e Bolt 2010 (8 cm) e abaixo *Mastodonsaurus giganteus* Jaeger 1828 (6 m) retirado de Schoch e Milner (2000).

DeFauw (1989) assinala o alto grau de diversidade morfológica destes animais comparado aos outros anfíbios labirintodontes e identifica cinco morfótipos ecológicos: (1) terrestres, (2) semiaquáticos de água doce, (3) semiaquáticos eurialinos, (4) aquáticos de água doce e (5) aquáticos eurialinos. Foram consideradas 20 famílias e 09 características diretamente ligadas à adaptação ao ambiente, segundo os autores. Analisando temporalmente, os resultados sugerem como alguns morfótipos foram mais prejudicados que outros ao fim do Período Permiano, como os terrestres e eurialinos, não apenas pela crise biótica, mas também pela radiação e competição com os “répteis”.

Recentemente, análises que utilizam a morfometria geométrica, especialmente do crânio, conseguem demonstrar a disparidade apresentada pelo grupo e a concordância entre forma e função devido às necessidades de alimentação em cada ambiente, além de também serem passíveis de análises temporais, delineando mais detalhadamente a história evolutiva de subgrupos de Temnospondyli (STAYTON e RUTA, 2006; FORTUNY *et al.*, 2011; ANGIELCZYK e RUTA, 2012). Por se tratar de um grupo cujos representantes atuais não conservaram a mesma ecologia, muitos aspectos de suas funções são tentativamente comparados aos de outros animais atuais como crocodilos e raros anfíbios de grande porte, como é o caso do gênero *Andrias*, salamandras gigantes chinesa e japonesa, cuja biomecânica craniana é comparável à de tetrápodes basais (FORTUNY *et al.*, 2015).

5. BIBLIOGRAFIA

- ANGIELCZYK, K. D.; RUTA, M. 2012. The roots of amphibian morphospace: a geometric morphometric analysis of Paleozoic Temnospondyls. *Fieldiana Life and Earth Sciences*, n. 5, p. 40-58.
- BARBERENA, M.C. 1998. *Australerpeton cosgriffi* n.g., n.sp., a Late Permian Rhinesuchoid amphibian from Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* v. 70, p. 125-137.
- BARBERENA, M.C.; ARAÚJO, D.C. 1975. Tetrapodos fosiles de Sudamerica y deriva continental. In: Congreso Argentino De Paleontología Y Bioestratigrafía. Actas...v.1, Tucumán, p. 497-504.
- BARBERENA, M.C.; ARAÚJO, D. C.; LAVINA, E. L. 1985. Late Permian and Triassic tetrapods of Southern Brazil. *National Geographic Research* n. 1:5-20.
- BARBERENA, M. C.; CORREIA, N. R.; AUMOND, J. J.1980. Contribuição à estratigrafia e bioestratigrafia do Grupo Passa Dois na Serra do Cadeado (nordeste do Paraná, Brasil). *Revista Brasileira de Geociências*, v. 10, p. 268-275.
- BARBERENA, M.C.; DAEMON, R.F. 1974. A primeira ocorrência de Amphibia (Labyrinthodontia) na Formação Rio do Rasto, implicações geocronológicas e estratigráficas. In: Congresso Brasileiro De Geologia, 27., 1974, Porto Alegre. *Anais...v. 2. Porto Alegre: SBG.* p. 251-261.
- BARBERENA, M.C.; DIAS, E.V. 1998. On the presence of a short-snouted rhinesuchoid amphibian in the Rio do Rasto Formation (Late Permian of Paraná Basin, Brazil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 70(3), p. 465-468.
- BENTON, M. J. 2005. *Vertebrate Palaeontology*. 3 edition. Wiley-Blackwell, West Sussex-UK: 472 p.
- BOLT, J. R. 1991. Lissamphibian origins. In: SCHULTZE, H. P.; TRUEB, L. (Eds.). *Origins of the higher groups of tetrapods. Controversy and consensus*. New York: Comstock Publishing Associates a division of Cornell University Pres., p.194-222.
- BOOS, A. D. S.; SCHULTZ, C. L.; VEGA, C. S.; AUMOND, J. J.2013. On the presence of the Late Permian dicynodont *Endothiodon* in Brazil. *Palaeontology*, v.56, p.837-848.
- BOOS, A. D. S.; KAMMERER, C. F.; SCHULTZ, C. L.; PAES NETO, V. D. 2015. A tapinocephalid dinocephalian (Synapsida, Therapsida) from the Rio do Rasto Formation (Paraná Basin, Brazil): Taxonomic, ontogenetic and biostratigraphic considerations *Journal of South American Earth Sciences*, n. 63, p. 375-384.
- BOOS, A.D.S.; KAMMERER, C.F.; SCHULTZ, C.L.; SOARES, M.B.; ILHA, A.L.R. 2016. A New Dicynodont (Therapsida: Anomodontia) from the Permian of Southern Brazil and Its Implications for Bidentalians Origins. *PLoS ONE*, v.11(5): e0155000.
- BYSTROW, A. P. 1947. Hydrophilous and Xerophilous Labyrinthodonts. *Acta Zoologica: Stockholm*, v.28, p. 137-164.

- BYSTROW, A.P.; EFREMOV, J.A. 1940. *Benthosuchus sushkini* Efremov—a labyrinthodont from the Eotriassic of the Sharzenga River. Trudy Paleontologicheskogo Instituta, v. 10, p. 1–152.
- CARROLL, R. L. 1988. Vertebrate paleontology and evolution. New York: W. H. Freeman and Company, 698p.
- CARROLL, R. L. 2009. The Rise of Amphibians: 365 million years of evolution. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- CISNEROS, J. C.; ABDALA, F.; GÜVEN, S. A.; RUBIDGE, B. S.; SENGÖRC, A. M. C.; SCHULTZ, C. L. 2012. Carnivorous dinocephalian from the Middle Permian of Brazil and tetrapod dispersal in Pangaea. Proceedings of Sciences of the United States of America, v. 109, n. 5, p. 1584–1588.
- CISNEROS, J. C.; ABDALA, F.; RUBIDGE, B. S.; DENTZIEN-DIAS, P. C.; BUENO, A. O. 2011. Dental occlusion in a 260-million-year-old therapsid with saber canines from the Permian of Brazil. Science, v. 331, p. 1603-1605
- CISNEROS, J. C.; MARSICANO, C.; ANGIELCZYK, K. D.; SMITH, R. M. H.; RICHTER, M.; FRÖBISH, J.; KAMMERER, C. F.; SADLEIR, R. W. 2015. New Permian fauna from tropical Gondwana. Nature Communications. 8p.
- CLACK, J. A. 2002. An early tetrapod from “Romer’s Gap”. Nature, v. 418, p. 72-76.
- CLACK, J. A. 2009. The fish-tetrapod transition: new fossils and interpretations. Evo Edu Outreach, n. 2, p. 213-223.
- COATES, M. I.; CLACK, J. A. 1995. Romer's Gap - tetrapod origins and terrestriality. In: Arsenault, M., Lelivre, H. & Janvier, P., (Eds) Proceedings of the 7th International Symposium on Early Vertebrates. Bulletin du Museum national d'histoire naturelle, Paris. 373-388.
- COX, C. B.; HUTCHINSON, P. 1991. Fishes and amphibians from the Late Permian Pedra do Fogo Formation of northern of Brazil. Palaeontology, v. 34, p. 561-573.
- DAEMON, R. F.; QUADROS, L.P. 1970. Bioestratigrafia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná. Anais do XXIV Cong. Bras. Geol.
- DAMIANI, R. J.; KITCHING, J. W. 2003. A new Brachyopid Temnospondyl from the *Cynognathus* Assemblage Zone, Upper Beaufort Group, South Africa. Journal of Vertebrate Paleontology, n. 23(1), p. 67-78.
- DeFAUW, S. L. 1989. Temnospondyl Amphibians: A new perspective on the last phases in the evolution of the Labyrinthodontia. Michigan Academician. v. 21, p. 7-32.
- DIAS, E. V. Anfíbios. 2011. In: CARVALHO, I. S. (Ed.) Paleontologia. 3. ed., v. 3. Rio de Janeiro: Interciência, p. 83-102.

DIAS, E. V.; BARBERENA, M. C. 2001. A Temnospondyl Amphibian from the Rio do Rasto Formation, Upper Permian of Southern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, n. 73(1), p. 135-143.

DIAS, E. V.; RICHTER, M. 2002. On the squamation of *Australerpeton cosgriffi* Barberena, a temnospondyl amphibian from the Upper Permian of Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, n. 74(3), p. 477-490.

DIAS, E. V.; SCHULTZ, C. L. 2003. The first paleozoic temnospondyl postcranial skeleton from South America. *Revista Brasileira de Paleontologia*, v.6, p. 29-42.

DIAS-DA-SILVA, S.; DIAS, E. V. 2009. Anfíbios fósseis do Triássico do Rio Grande do Sul. In: DA-ROSA, A. A. S. (Org.). *Vertebrados fósseis de Santa Maria e região*. Santa Maria: Pallotti, p. 49-72.

DIAS-DA-SILVA, S.; DIAS, E. V. 2013. A comprehensive survey of Triassic stereospondyls from southern Brazil with comments on their overall significance. In: TANNER, L. H.; SPIELMANN, J. A.; LUCAS, S. G. (Eds.). *The Triassic System*. New Mexico Museum of Natural History and Science, n. 61, p. 93-103.

DIAS-DA-SILVA, S.; SCHULTZ, C. L. 2008. Early Triassic postcranial temnospondyl remains from Southern Brazil (Sanga do Cabral Formation, Paraná Basin). *Revista Brasileira de Paleontologia*, v. 11(1), p. 51-58.

DIAS-DA-SILVA, S.; DIAS, E. V.; SCHULTZ, C. L. 2009. First record of stereospondyls (Tetrapoda, Temnospondyli) in the Upper Triassic of Southern Brazil. *Gondwana Research*, v. 15, p. 131-136.

ELTINK, E.; DIAS, E. V. 2012. Temnospôndilos do Brasil: uma breve revisão e aspectos paleobiogeográficos. In: GALLO, V.; SILVA, H. M. A.; BRITO, P. M.; FIGUEIREDO, F.J. (eds.). *Paleontologia de Vertebrados: Relações entre América do Sul e África*. Rio de Janeiro: Interciência, p. 69-98.

ELTINK, E.; DIAS, E.V.; DIAS-DA-SILVA, S.; SCHULTZ, C.L.; LANGER, M.C. 2016. The cranial morphology of the temnospondyl *Australerpeton cosgriffi* (Tetrapoda: Stereospondyli) from the Middle–Late Permian of Paraná Basin and the phylogenetic relationships of Rhinesuchidae. *Zoological Journal of the Linnean Society-London* 176: 835-860.

FERREIRA-OLIVEIRA, L. G.; ROHN, R. 2010. Leaiid conchostracans from the uppermost Permian strata of the Paraná Basin, Brazil: Chronostratigraphic and paleobiogeographic implications. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 29, p. 371-380.

FORTUNY, J.; MARCÉ-NOGUÉ, J.; DE ESTEBAN-TRIVIGNO, S.; GIL, L.; GALOBART, À. 2011. Temnospondyl bite club: ecomorphological patterns of the most diverse group of early tetrapods. *Journal of Evolutionary biology*, v. 24, p. 2040-2054.

FORTUNY, J.; MARCÉ-NOGUÉ, J.; HEISS, E.; SANCHEZ, M.; GIL, L.; GALOBART, À. 2015. 3D bite modeling and feed mechanics of the largest living amphibian, the

Chinese giant salamander *Andrias davidianus* (Amphibia: Urodela). PLoS ONE, v. 10(4).

GAUTHIER, J.; CANNATELLA, D.; DE QUEIROZ, K.; KLUGE, A. G.; ROWE, T. 1989. Tetrapod phylogeny. In: FERNHOLM, B.; BREMER, K.; JÖRNVALL, H. (Eds.). The Hierarchy of Life. Elsevier Science Publisher B. V. (Biomedical Division), p. 337-353.

HOLZ, M.; FRANÇA, A. B.; SOUZA, P. A.; IANUZZI, R.; ROHN, R. 2010. A stratigraphic chart of the Late Carboniferous/Permian succession of the eastern border of the Paraná Basin, Brazil, South America. Journal of South American Earth Sciences

JANIS, C. M.; DEVLIN, K.; WARREN, D. E.; WITZMANN, F. 2012. Dermal bone in early tetrapods: a palaeophysiological hypothesis of adaptation for terrestrial acidosis. Proceedings of the Royal Society B (biological sciences), e-publishing, 6p.

JUPP, R.; WARREN, A. A. 1986. The mandibles of Triassic temnospondyl amphibians. Alcheringa: An Australian Journal of Palaeontology, v. 10(2), p. 99-124.

KARDONG, K. V. 2012. Vertebrates: comparative anatomy, function, evolution. 6 ed. New York: McGraw-Hill, 794p.

KONIETZKO-MEIER, D.; DANTO, M.; GADEK, K. 2014. The microstructural variability of the intercentra among temnospondyl amphibians. Biological Journal of the Linnean Society, v. 112, p.747-764.

KRIWET, J.; WITZMANN, F.; KLUG, S.; HEIDTKE, U. H. J. 2008. First direct evidence of a vertebrate three-level trophic chain in the fossil record. Proceedings of the Royal Society B, v. 275, p. 181-186.

LANGER, M. C.; ELTINK, E.; BITTENCOURT, J. S.; ROHN, R. 2009. Serra do Cadeado, PR - Uma janela paleobiológica para o Permiano continental Sul-americano. In: WINGE, M. (Ed.) *et al.* Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Brasília: CPRM, v. 2, p. 433-449.

LANGER, M. C. 2010. Vertebrados permianos da Serra do Cadeado (Formação Rio do Rasto), Paraná: prospecção, coleta, filogenia e bioestratigrafia. Relatório do Projeto de Pesquisa do Edital MCT/CNPq 14/2008 "Universal" (Faixa A). Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/paleo/relatorios.htm>>. Acessado em: 09/03/2017.

LEE, M.S.Y. 1997. A taxonomic revision of pareiasaurian reptiles: implications for Permian terrestrial palaeoecology. Modern Geology, v. 21, p. 231-289.

LEVY, D. L.; HEALD, R. 2015. Biological Scaling Problems and Solutions in Amphibians. Cold Spring Harbor Perspectives in Biology 8:a019166.

MARSICANO, C. A.; LATIMER, E.; RUBIDGE, B.; SMITH, R. M. H. 2017. The Rhinesuchidae and early history of the Stereospondyli (Amphibia: Temnospondyli) at the end of the Palaeozoic. Zoological Journal of the Linnean Society XX, p. 1–28.

McHUGH, J. B. 2012. Temnospondyl ontogeny and phylogeny, a window into terrestrial ecosystems during the Permian-Triassic mass extinction (Dissertation). University of Iowa.

MILANI, E.J.; MELO, J.H.G.; SOUZA, P.A.; FERNANDES, L.A.; FRANÇA, A.B. 2007. Bacia do Paraná. B Geociências, v.15(2), p. 265-287.

MILNER, A. R. 1990. The radiations of temnospondyl amphibians. p. 321–349. In: Taylor, P. D.; Larwood, G. P. (Eds). Major evolutionary radiations. Clarendon Press, Oxford, 437 pp.

OWEN, R. 1861. A monograph of a fossil dinosaur (*Scelidosaurus harrisonii*, Owen) of the Lower Lias, part I. Monographs on the British fossil Reptilia from the Oolitic Formations 1:1-14.

PACHECO, C. P.; ELTINK, E.; MÜLLER, R. T.; DIAS-DA-SILVA, S. 1016. A new Permian temnospondyl with Russian affinities from South America, the new family Konzukoviidae, and the phylogenetic status of Archegosauroidae. Journal of Systematic Palaeontology, v. 15, p. 241-256.

PANCHEN, A. L. 1970. Handbuch der Paläoherpetologie - Encyclopedia of Paleoherpetology Part 5a - Batrachosauria (Antracosauria), Gutsav Fischer Verlag - Stuttgart & Portland, 83 p.

PANCHEN, A. L.; SMITHSON, T. R. 1988. The relationships of the earliest tetrapods. In: BENTON, M. J. (Ed.). The Phylogeny and classification of the tetrapods. Vol. 1; Amphibia, Reptiles, Birds. Systematics Association Special Volume. n. 39A, p. 1-32.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. 2008. A vida dos vertebrados. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 718p.

PRICE, L.I. 1948. Um Anfíbio Labirintodonte da Formação Pedra do Fogo, Estado do Maranhão. Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) 124: 32 p.

ROMER, A. S.; PARSONS, T. S. 1985. Anatomia Comparada dos Vertebrados. São Paulo: Atheneu, 559p.

RUTA, M.; BOLT, J.R. 2008. The brachyopoid *Hadrokkosaurus bradyi* from the early Middle Triassic of Arizona, and a phylogenetic analysis of lower jaw characters in temnospondyl amphibians. Acta Palaeontologica Polonica, v. 53 (4), p. 579–592.

RUTA, M.; BENTON, M. J. 2008. Calibrated Diversity, Tree Topology and the Mother of Mass Extinctions: The Lesson of Temnospondyls. Palaeontology, v. 51, part 6, p. 1261-1288.

RUTA, M.; PISANI, D.; LLOYD, G. T.; BENTON, M. J. 2007. A supertree of Temnospondyli: cladogenetic patterns in the most species-rich group of early tetrapods. Proceedings Royal Society of London. n. 274, p. 3087-3095.

RUTA, M.; JEFFERY, J. E.; COATES, M. I. 2003a. A supertree of early tetrapods. Proceedings Royal Society of London. n. 270, p. 2507-2516.

RUTA, M.; COATES, M. I.; QUICKE, D. L. J. 2003b. Early tetrapod relationships revisited. *Biological Reviews*, v. 78, p. 251-345.

SCHOCH, R.R. 2013. The evolution of major temnospondyl clades: an inclusive phylogenetic analysis. *Journal of Systematic Palaeontology* 1: 1–33.

SCHOCH, R. R. 2014a. *Amphibian Evolution: The life of early land vertebrates*. Wiley-Blackwell, West Sussex-UK: 291 p.

SCHOCH, R. R. 2014b. Amphibian skull evolution: The developmental and functional context of simplification, bone loss and heterotopy. *Journal of Experimental Zoology (Mol. Dev. Evol.)* B, p. 1–12.

SCHOCH, R.R.; FASTNACHT, M.; FICHTER, J.; KELLER T. 2007. Anatomy and relationships of the Triassic temnospondyl *Sclerothorax*. *Acta Palaeontologica Polonica*, v. 52(1), p. 117–136.

SCHOCH, R.R.; MILNER, A.R. 2000. Stereospondyli. In Wellnhofer P (Ed.). *Encyclopedia of paleoherpetology* 3B, xii + 203 pp., 16 pls.

SCHNEIDER, R.L.; MUHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R.A.; DAEMON, R.F.; NOGUEIRA, A.A. 1974. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre. *Anais...vol. 1*. Porto Alegre: SBG, p. 41-65.

SCHULTZ, C. L. Extinções. 2010. In: CARVALHO, I. S. (Ed.). *Paleontologia*. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência, v. 1, p. 163-180.

SCHULTZ, C. L.; LANGER, M. C. 2007. Tetrápodes triássicos do Rio Grande do Sul, Brasil. In: CARVALHO, I. S.; CASSAB, R. C. T.; CARVALHO, C. S.; CARVALHO, M. A.; FERNANTES, A. C. S.; RODRIGUES, M. A. C.; CARVALHO, M. S. S.; ARAI, M.; OLIVEIRA, M. E. Q. (Org.). *Paleontologia: cenários de vida*. Rio de Janeiro: Interciência, v. 1, p. 269-282.

SHEN, S.; SCHNEIDER, J.W.; ANGIOLINI, L.; HENDERSON, C.M. 2013. The International Permian Timescale: march 2013 update. In LUCAS, S.G. *et al.* (Eds.). 2013. *The Carboniferous-Permian Transition*. New Mexico Museum of Natural History and Science, Bulletin 60, p. 411-416.

SIGURDSEN T, BOLT JR. 2010. The Lower Permian amphibamid *Doleserpeton* (Temnospondyli: Dissorophoidea), the interrelationships of amphibamids, and the origin of modern amphibians. *Journal of Vertebrate Paleontology*, v. 30(5), p. 1360–1377.

SIGURDSEN, T.; GREEN, D. M. 2011. The origin of modern amphibians: a re-evaluation. *Zoological Journal of the Linnean Society*, v. 18(162), p. 457–469.

SMITHSON, T. R.; WOOD, S. P.; MARSHALL, J. E. A.; CLACK, J. A. 2012. Earliest Carboniferous tetrapod and arthropod faunas from Scotland populate Romer's Gap. *Proceedings of the Natural Academy of Sciences of the USA*, v. 119, n. 12, p. 4532-4537.

STAYTON, C. T.; RUTA, M. 2006. Geometric Morphometrics of the skull roof of Stereospondyls (Amphibia: Temnospondyli). *Palaeontology*, v. 49, part 2, p. 307–337.

STRAPASSON, A.; PINHEIRO, F.L.; SOARES, M.B. 2015. On a new stereospondylomorph temnospondyl from the Middle–Late Permian of Southern Brazil. *Acta Palaeontologica Polonica*, v. 60 (4), p. 843–855.

TRUEB, L.; CLOUTIER, R. 1991. A phylogenetic Investigation of the Inter and Intrarelationships of the Lissamphibia (Amphibia: Temnospondyli). In: SCHULTZE, H. P.; TRUEB, L. (Eds.). *Origins of the higher groups of tetrapods. Controversy and consensus*. New York: Comstock Publishing Associates a division of Cornell University Pres., p. 223-313.

WARREN, L. V.; ALMEIDA, R. P.; HACHIRO, J.; MACHADO, R.; ROLDAN, L. F.; STEINER, S. S.; CHAMANI, M. A. C. 2008. Evolução sedimentar da Formação Rio do Rasto (Permo-Triássico da Bacia do Paraná) na porção centro sul do estado de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 38(2), p. 213-227.

WARREN, A.; TURNER, S. 2006. Tooth histology patterns in early tetrapods and the presence of ‘dark dentine’. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences*, 96: 113–130.

WARREN, A.A.; ROZEFELDS, A.C.; BULL, S. 2011. Tupilakosaur-like vertebrae in *Bothricepsaustralis*, an australian brachyopid stereospondyl. *Journal of Vertebrate Paleontology*, v. 31, p. 738-753.

WERNEBURG, R. 2007. Der “Manebacher Saurier” – ein neuer großer Eryopide (Onchiodon) aus dem Rotliegend (Unter-Perm) des Thüringer Waldes. *Veröff. Naturhist. Museum Schleusingen*, v. 22, p. 3-40.

WHITE, I. C. 1908. Relatório sobre as Coal Measures e rochas associadas do sul do Brasil. Rio de Janeiro: Com. Est. Minas Carvão de Pedra do Brasil, Relatório técnico, 300p.

WITZMANN, F. 2007. The evolution of the scalation pattern in temnospondyl amphibians. *Zoological Journal of the Linnean Society*, v. 150, p. 815 – 834.

YATES, A.M.; WARREN, A.A. 2000. The phylogeny of the ‘higher’ temnospondyls (Vertebrata: Choanata) and its implications for the monophyly and origins of the Stereospondyli. *Zoological Journal of the Linnean Society-London* 128: 77-121.

ZITTEL, K. von. 1888. *Handbuch der Paläontologie. Abteilung 1. Paläozoologie Band III. Vertebrata (Pisces, Amphibia, Reptilia, Aves)*. Oldenbourg, Munich and Leipzig, 598p.

Parte II

6. ARTIGO

Comprovante de submissão do Artigo denominado “*Skouriops allognathus* gen. et sp. nov., a new Permian Temnospondyli from the Rio do Rasto Formation (Paraná Basin, Brazil)” ao periódico Anais da Academia Brasileira de Ciências.

31/08/2017

Gmail - Annals of the Brazilian Academy of Sciences - Manuscript ID AABC-2017-0680



John Pereira <lenonn.pereira@gmail.com>

Annals of the Brazilian Academy of Sciences - Manuscript ID AABC-2017-0680

1 mensagem

Anais da Academia Brasileira de Ciências

31 de agosto de 2017

<onbehalfof+dlopes+abc.org.br@manuscriptcentral.com>

12:13

Responder a: dlopes@abc.org.br

Para: lenonn.pereira@gmail.com, lenonn.pereira@outlook.com

Cc: lenonn.pereira@gmail.com, lenonn.pereira@outlook.com, eliseu.dias@unioeste.br, cesar.schultz@ufrgs.br

31-Aug-2017

Dear Mr. Pereira:

Your manuscript entitled "Skouriops allognathus gen. et sp. nov., a new Permian Temnospondyli from the Rio do Rasto Formation (Paraná Basin, Brazil)" has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in the Annals of the Brazilian Academy of Sciences.

Your manuscript ID is AABC-2017-0680.

Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the office for questions. If there are any changes in your street address or e-mail address, please log in to ScholarOne Manuscripts at <https://mc04.manuscriptcentral.com/aabc-scielo> and edit your user information as appropriate.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Center after logging in to <https://mc04.manuscriptcentral.com/aabc-scielo>.

Thank you for submitting your manuscript to the Annals of the Brazilian Academy of Sciences.

Sincerely,

Annals of the Brazilian Academy of Sciences Editorial Office



Skouriops allognathus gen. et sp. nov., a new Permian Temnospondyli from the Rio do Rasto Formation (Paraná Basin, Brazil)

Journal:	<i>Anais da Academia Brasileira de Ciências</i>
Manuscript ID	AABC-2017-0680
Manuscript Type:	Original Article
Date Submitted by the Author:	31-Aug-2017
Complete List of Authors:	Pereira, John; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Geociências Dias, Eliseu; Universidade Estadual do Oeste do Parana, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde Schultz, Cesar; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências
Keyword:	Permian, Rio do Rasto Formation, Stereospondylomorpha, Temnospondyli
Classifications:	Ciências da Terra (Earth Sciences)

SCHOLARONE™
Manuscripts

1
2
3 Title of the article: *Skouriops allognathus* gen. et. sp. nov., a new Permian
4
5 **Temnospondyli from the Rio do Rasto Formation (Paraná Basin, Brazil)**
6
7

8
9 **Authors:**

10 John Lenonn Alves Pereira

11
12 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências, Programa de Pós-
13
14 Graduação em Geociências. Avenida Bento Gonçalves, 9500, Bairro Agronomia, CEP
15
16 91501-970, Po. Box 15001, Porto Alegre, RS, Brazil.
17
18

19 Eliseu Vieira Dias

20
21 Universidade Estadual do Oeste do Paraná - *Campus* de Cascavel, Centro de Ciências
22
23 Biológicas e da Saúde, Laboratório de Geologia e Paleontologia. Rua Universitária
24
25 2069, Cascavel CEP 85819-110, Brazil.
26
27

28 César Leandro Schultz

29
30 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências, Departamento de
31
32 Paleontologia e Estratigrafia. Avenida Bento Gonçalves, 9500, Bairro Agronomia, CEP
33
34 91501-970, Po. Box 15001, Porto Alegre, RS, Brazil.
35
36

37
38
39
40 **Key words:** Permian; Rio do Rasto Formation; Stereospondylomorpha;
41
42 Temnospondyli;
43
44

45
46
47 **Running title:** A NEW RIO DO RASTO FORMATION TEMNOSPONDYLI
48
49

50
51 **Academy Section:** EARTH SCIENCES
52
53

54
55
56 **Correspondence:** John L. A. Pereira, e-mail: lenonn.pereira@gmail.com
57
58
59
60

ABSTRACT

The Rio do Rasto Formation comprises the upper part of the Permian sedimentary record of the Paraná Basin, corresponding to the Wordian-Wuchiapingian age interval. A set of bones were recovered from an outcrop of the Rio do Rasto Formation at Cândido de Abreu municipality (Paraná, Brazil), which is the first tetrapod recorded at this locality, and comprises the holotype of *Skouriops allognathus* gen. et sp. nov.. This new taxon presents labyrinthodont teeth with laterally compressed bases similar to those of Stereospondyli and Konzhukoviidae groups. The lower jaw presents a curved dentary in lateral view and is wide parabolic in dorsal view, making possible to predict its head morphology as a broad and high-skulled amphibian. This pattern is a novelty in the Permian of the Paraná Basin, increasing the known temnospondyl morphological diversity for this deposits.

INTRODUCTION

The Rio do Rasto Formation is a late Permian deposit of the Paraná Basin in southern Brazil that provide a variety of fossil plants, invertebrates, vertebrates and ichnofossils (e.g. Ferreira-Oliveira and Rohn 2010, Dentzien-Dias et al. 2012, Christiano-de-Souza and Ricardi-Branco 2015, Boos et al. 2015, Cisneros et al. 2015). Among the vertebrates, the temnospondyl amphibians are recognized as part of the aquatic faunas in the lakes and rivers of that time. *Australerpeton cosgriffi* (Barberena 1998) was the first temnospondyl described for this formation and its phylogenetic position was discussed by Schoch and Milner (2000), Dias and Schultz (2003), Witzmann and Schoch (2006) and Schoch (2013). Eltink et al. (2015) revised the *A. cosgriffi* specimens and placed this taxon within the family Rhinesuchidae, recognizing it as a basal Stereospondyli.

Other temnospondyl species known in the Rio do Rasto Formation have been assigned to the Stereospondyli stem-groups like *Bageherpeton longignathus* Dias and Barberena 2001 as a probable archegosaurid, *Parapytanga catarinensis* Strapasson et al. 2015 as the sister-taxon of *A. cosgriffi* and, *Konzhukovia sangabrielensis* Pacheco et al. 2016 as a Konzhukoviidae.

A new occurrence of a Stereospondylomorpha in the Rio do Rasto Formation is presented, providing supplementary evidence to the view that the initial radiation of higher Stereospondylomorpha and the origin of Stereospondyli seems to took place in southern lands of Gondwana as proposed by Yates and Warren (2000), Ruta et al. (2007), Warren et al. (2011) and Marsicano et al. (2017).

MATERIAL AND METHODS

The studied material was recovered from an outcrop of Rio do Rasto Formation in Cândido de Abreu Municipality (State of Paraná, Brazil) at PR-487 road, Km 337,

1
2
3 coordinates S24°39.020' W51°13.773', between Cândido de Abreu town and Três Bicos
4
5 district (Figure 1).
6

7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60

FIGURE 1

The fossils are housed at Laboratório de Geologia e Paleontologia, Campus Cascavel of the Universidade Estadual do Oeste do Paraná (LGP-Csc-Unioeste). Every part received an identification number inside the set and due to its incompleteness and fragmentary nature, only the pieces of interest and better understood will be considered here (Figure 2). Most of the material consists of isolated parts of the cranium (skull and mandible), long bones and scales as well. All fragments were unearthed very close to each other in the field. The fossil material was found in a massive mudstone level without clear evidences of transport before burial. For instance, the whole set is considered to belong to a single individual with number LGP-Csc-1367, despite their poor preservation and fragmentation.

FIGURE 2

The preparation process was done in the LGP-Csc-Unioeste and in the Laboratório de Paleontologia de Vertebrados of the Universidade Federal do Rio Grande do Sul (LPV-UFRGS). The preparation process was mechanical, with pointed and pneumatic paleotools. To protect the fossils from damage during preparation, some of them were included in polietilenoglycol blocks (Carbowax®) and, for hardness, metilmetacrilate (Paraloid® B-72) was used on bones and teeth. Due to their fragility, most of the teeth were not totally separated from the sedimentary matrix.

As the known temnospondyl morphotypes from Rio do Rasto Formation are different from the new material, most of the comparisons were performed based on descriptions found in the literature.

GEOLOGICAL SETTINGS

1
2
3 The Rio do Rasto Formation belongs to the Passa Dois Group, a sedimentary
4 sequence of the Paraná Basin (Figure 1). Holz et al. (2010), based on correlations with
5 african paleofaunas of previous authors (e.g. Barberena et al. 1985; Stollhofen et al.
6 2000; Langer and Lavina 2000; Cisneros et al. 2005), suggests the age Wordian-
7 Wuchiapingian for the whole Rio do Rasto Formation (268 to 254 Ma according to
8 Shen et al. 2013).

9
10
11
12
13
14
15
16 The outcrop of Cândido de Abreu where the fossils were found was previously
17 studied by Ferreira-Oliveira and Rohn (2010) in which, based on the presence of Leaiid
18 conchostracans, they support the correlation with upper Tatarian Australian deposits and
19 propose a Wuchiapingian age for this locality and, as consequence, for the upper parts
20 of the Rio do Rasto Formation. Besides these conchostracans, fossil plants, fish scales
21 and vertebrate coprolites were also recovered from the same locality (Ferreira-Oliveira
22 and Rohn 2010; Rochinski and Dias 2015).

23
24
25
26
27
28
29
30
31
32 The level where the fossil amphibian was unearthed is the same level described
33 as “mudstones with concretions” by Ferreira-Oliveira and Rohn (2010, fig 2), and some
34 of these concretions can be related to the coprolites presented by Rochinski and Dias
35 (2015). The Cândido de Abreu outcrop present meter scale levels of mudstone
36 intercalated with alluvial and eolian sandstones and according to Ferreira-Oliveira and
37 Rohn (2010) this intercalation is more frequent towards the top of the Rio do Rasto
38 Formation (upper Morro Pelado Member) representing the final stages of the Paraná
39 Basin continentalization process. For more recent geological information about the Rio
40 do Rasto Formation see Milani et al. (2007), Warren et al. (2008), Alessandretti et al.
41 (2015, 2016, 2017) Vesely and Schemiko (2017); and recent biostratigraphic
42 information see Dias-da-Silva (2012), Simões et al. (2015) and Boos et al. (2015).

56 SYSTEMATIC PALEONTOLOGY

57
58
59
60

TETRAPODA Goodrich, 1930

TEMNOSPONDYLI Zittel, 1888

STEREOSPONDYLOMORPHA Yates and Warren, 2000

Skouriops allognathus

Skouriops gen. nov.

Type species: *Skouriops allognathus*

Etymology: The generic name derives from Greek *skouriá* (= rusty, ferruginous) and *ops* (= face), related to the reddish color of the fossil acquired during the preparation, due to the presence of iron oxides in the matrix.

Diagnosis: As for the type and single species.

Skouriops allognathus sp. nov.

Etymology: A reference to the distinctive combination of features observed in the mandible, from Greek *allo* (= strange, odd) and from *gnathus* (= mandible).

Holotype: LGP-Csc-1367, a set with the following fragments: LGP-Csc-1367(1), LGP-Csc-1367(2) and LGP-Csc-1367(3) - Mandible; LGP-Csc-1367(4) - Premaxillar; LGP-Csc-1367(5), LGP-Csc-1367(6), LGP-Csc-1367(7) and LGP-Csc-1367(8) - Palate; LGP-Csc-1367(9) - Maxillar?; LGP-Csc-1367(10), LGP-Csc-1367(11) and LGP-Csc-1367(12) - Ribs; LGP-Csc-1367(13) - Scales.

Diagnosis: The combination of (1) laterally compressed teeth in (2) a curved dentary and tooth row line in lateral view, (3) a marked cavity at the anterior portion of the mandible in lingual view and (4) at least three fangs in a single palatal bone.

Horizon and locality: Rio do Rasto Formation (Passa Dois Group - Paraná Basin), an outcrop of Morro Pelado Member located in Cândido de Abreu Municipality (Paraná State, Brazil).

Temporal distribution: Wuchiapingian (Lopingian, Permian).

DESCRIPTION

Mandible fragments (Figure 3)

At least three major lower jaw fragments were recovered. LGP-Csc-1367(1) is an anterior portion of a left dentary with 25.0 cm, with the symphyseal region, a fang and most of the teeth preserved (Figure 3C-E). LGP-Csc-1367(2 and 3) are fragments of the same right dentary (Figure 3A,B). LGP-Csc-1367(2) is a dentary fragment with 9.0 cm of the right symphyseal region, with some teeth and a fang preserved. LGP-Csc-1367(3) is a medial portion of the right dentary with 12.0cm in total length but just 7.0 cm of bone, being the rest of the tooth row supported only by the sedimentary matrix (Figure 3B). The mandible presents a concave dorsal outline as observed in LGP-Csc-1367(1). Once both mandibular rami present the same curved morphology, their strong curvature cannot be attributed to taphonomic distortion (Figure 3).

FIGURE 3

The correspondence between LGP-Csc-1367(1) and LGP-Csc-1367(2) is based on the similar proportions including its symphyseal areas, teeth and fangs sizes, which matches one to another (Figure 2, 3). They are considered parts of the same lower jaw, but a slight labio-lingual taphonomic compression in the right symphyseal area precludes a simple connection between these pieces. Both pieces present a marked cavity lingually from 5.0 to 8.0 cm backwards the symphysis (Figure 4A,C), and, in the middle portion of this cavity there is a suture that runs dorsoposteriorly which seems to be that between the dentary and the anterior portion of the precoronoid. The coronoid series and dentary limits backwards to this cavity are hard to distinguish. The preserved portion of the coronoid series and anterior portion of the dentary presents evidences of a tiny shagreen. The other bones of the lingual series are lost, being possible to observe

1
2
3 the dentary wall of the meckelian cavity and a large internal foramen around 18 cm
4
5 backward the symphysis in LGP-Csc-1367(1) and in LGP-Csc-1367(3) (Figure 4A,B).
6

7 8 FIGURE 4

9 10 Dentition

11
12 The pattern of infolded dentine called labyrinthodont is observed in teeth and
13
14 fangs of LGP-Csc-1367, especially in broken ones. The teeth are slightly pleurodont
15
16 (Figure 4), in a well aligned tooth row and almost uniform in morphology and size. The
17
18 dentary teeth have transversely compressed bases (with approximately 0.8 cm
19
20 labiolingually and from 0.3 to 0.5 cm anteroposteriorly). Most dentary teeth present
21
22 around 1 cm height. Near the symphysis, there are few smaller teeth anteriorly to the
23
24 single fang (these smaller teeth became visible due to a preparation accident and were
25
26 glued after. In the present stage of preparation is not possible to observe them). No teeth
27
28 are present posterior to symphyseal tusks. A shagreen pattern is observed close to the
29
30 dentary tooth row covering fragments of the coronoid bones. The fangs sizes vary
31
32 according to their position, with a maximum of 2.2 cm height in the palate and, are
33
34 round or oval in cross-section. Every fang is placed in a cavity that presents two fangs
35
36 or one fang with an adjacent replacement cavity in both dentary (figure 3, 4) and palate
37
38 (figure 5).
39
40
41
42

43 44 FIGURE 5

45 46 Premaxillary bone (Figure 5A,B)

47
48 LGP-Csc-1367(4) is a right premaxillary fragment of 8.5 cm in its major
49
50 extension, presenting an ascendant process that composes the anterior margin of the
51
52 external narial opening. The surface of this process shows the typical dermal bone
53
54 ornamentation of temnospondyls of pits and crests. Its teeth have around 0.8 cm similar
55
56 to those of the dentary near the symphysis.
57
58
59
60

1
2
3 Probable maxillary bone fragment (Figure 5G)
4

5 LGP-Csc-1367(9) presents a row of five big teeth (similar to fangs) being one
6
7 broken. The presence of such bigger teeth in a row is a morphology seen only in this
8
9 piece inside the set and, it is interpreted as a portion of the maxilla. These fangs differ
10
11 from the palatal ones because the pattern of replacement pits adjacent to each tooth is
12
13 absent and the bone where they are inserted is not flat, but instead almost vertical in
14
15 shape. The fragment also presents a bone thickening that forms an external buttress for
16
17 the fangs.
18
19

20
21 Palate fragments
22

23 LGP-Csc-1367(5) is a portion of an anterior palate bone of uncertain placement
24
25 with two well-preserved fangs plus a smaller and broken one. The bone thickness is
26
27 around 0.2-0.5 cm being thicker near the fangs and, the major extension of this bone
28
29 fragment is 9.5 cm. LGP-Csc-1367(6) is also an anterior palate fragment with two well-
30
31 preserved major fangs and two minor bad preserved fangs. The thickness of the bone is
32
33 also between 0.2-0.5 cm and, its major extension is 8.0 cm. Both fragments present
34
35 anterolateral bone thickening that forms buttresses for each alveolus that bears a fang
36
37 and a replacement pit, composing robust lateral border walls (Figure 2 and 5). The main
38
39 difference between these two pieces is the presence of a smooth lateral surface in LGP-
40
41 Csc-1367(6) that is probably part of the choana anterior margin.
42
43
44

45 Smaller fragments were assigned to palate due to the presence of fangs
46
47 perpendicularly positioned and inserted on flat bones. LGP-Csc-1367(7) have 3.5 cm
48
49 with two fangs close to each other, and a replacement cavity. LGP-Csc-1367(8) has 3.5
50
51 cm in its major length and a big broken fang with 2.0 cm of base. This piece has a
52
53 curved smooth lateral surface similar to LGP-Csc-1367(6), part of a palatal opening
54
55 border such as choana.
56
57
58
59
60

Long bone fragments

LGP-Csc-1367(10-12) are fragments assigned to ribs. LGP-Csc-1367(10) is a proximal fragment of rib with 7.0 cm and part of the capitulum preserved (Figure 2). LGP-Csc-1367(11) is another proximal fragment less preserved, with 8.0 cm and signs of lateral compression in its distal end. LGP-Csc-1367(12) is a distal fragment with 5.0 cm and a rounded extremity preserved.

Scales

None of the three scale fragments are complete in LGP-Csc-1367(13) as seen in figure 2 but, is possible to estimate an ellipsoid format common to ventral scales (e.g. Gubin 1991; Dias and Richter, 2002). There no evidence of ganoine or dentine preserved.

DISCUSSION

The three mandibular pieces together offers a preview about the skull outline of *Skouriops allognathus* gen. et sp. nov. as a parabolic, broad-skulled temnospondyl, a morphotype unprecedented for the Rio do Rasto Formation. The presence of broad-skulled temnospondyls is known from Brazilian Triassic deposits, like the chigutisaurid genus *Compsocerops* sp. (Dias-da-Silva et al. 2012) and possibly the occurrence reported by Dias-da-Silva et al. (2011). The Paraná Basin permian temnospondyls include two slender long-snouted, *Australerpeton cosgriffi* and *Bageherpeton longignathus*, and three short-snouted triangular forms, *Konzhukovia sangabrielensis*, *Arachana nigra* Piñeiro et al., 2012 and, a *Rhinesuchus*-like occurrence reported by Barberena and Dias (1998). *Parapytanga catarinensis* of uncertain form has its morphology associated with permian rhinesuchids (Strapasson et al. 2015).

Another distinct feature observed in the mandible fragments of *S. allognathus*, especially on LGP-Csc-1367(1), is the dentary concave dorsal outline (Figures 3 and 5)

1
2
3 that indicates a relatively high skull. LGP-Csc-1367(4), the right premaxillary bone,
4
5 shows a slightly curvature in its tooth row that match with the curvature in the dentary
6
7 anterior portion. Both features imply that the maxillae were also curved down and
8
9 backwards to fit in the mandible. Similar morphology is observed in *Sclerothorax*
10
11 *hypselonotus* Huene, 1932 (Capitosauria) according to reconstructions from Schoch et
12
13 al. (2007) and in *Onchiodon thuringiensis* Werneburg, 2007 (Eryopidae). The sparse
14
15 distribution of this feature in basal and derived stereospondylomorphs do not help with
16
17 the family identification or another inclusive group, but is unusual in temnospondyls
18
19 and unknown in other Brazilian forms.
20
21

22
23 Despite these general features, *Skouriops allognathus* is referred as a
24
25 Stereospondylomorpha close related to Stereospondyli (high stem-Stereospondyli *sensu*
26
27 Schoch and Milner, 2000) due to the presence of transversely compressed teeth bases
28
29 (“transversely broadened ovals” of Schoch and Milner, 2000). This is a typical
30
31 Stereospondyli feature, but present also in the non-Stereospondyli Konzhukoviidae, as
32
33 seen in *Konzhukovia vetusta* Gubin, 1991, *Tryphosuchus paucidens* Konzhukova, 1955
34
35 (Eltink et al. 2016) and the Brazilian species *Konzhukovia sangabrielensis* Pacheco et
36
37 al., 2016.
38
39

40
41 The position and number of tusks in the palate are considered as not diagnostic,
42
43 but Chase (1963) and Schoch and Milner (2000) describes a trend where the primitive
44
45 condition is the presence of a single fang and replacement pit on each vomer, palatine
46
47 and ectopterygoid. In more derived forms the fangs are replaced by palatal tooth rows
48
49 (Chase, 1963; Schoch and Milner 2000). As seen in figures 2 and 5, there are more than
50
51 one fang on LGP-Csc-1367(5) and LGP-Csc-1367(6) and, despite their dubious
52
53 identification, both seems to be single bones due to the lack of observable sutures even
54
55 in stereomicroscopic view. In *Skouriops allognathus* the tusks and replacement pits
56
57
58
59
60

1
2
3 form tusk rows, a feature observed in *Platystega depressa* Wiman, 1914, in which a
4 tusk row is present in the palatine (Säve-Söderberg 1936). This intermediary pattern of
5 multiple tusks in the palate corroborates the proximity with high-Stereospondylomorpha
6 and distinguishes *S. allognathus* from *Sclerotherax hypselonotus* and other
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

Capitosauria.

Some tusks, especially in LGP-Csc-1367(5-6), have robust lateral border walls (Figure 5) and, in both sides of the lingual face of the mandible there are cavities that could be resting spaces for the superior tusks or their robust borders while the mouth was closed. *Siderops kehli* Warren and Hutchinson, 1983 presents a similar cavity in the mandible and several large tusks in the palatal anterior region. On the other hand, *Siderops kehli* presents serrated keels on tusks and some teeth (Warren and Hutchinson 1983; Schoch and Milner 2000), while *Skouriops allognathus* do not even present keels neither on tusks nor in marginal teeth.

LGP-Csc-1367(9) is neither a mandible nor a premaxillary fragment, once the known mandible fragments of *Skouriops allognathus* do not show any large tooth in the main row, and the known premaxillary bone fragment is slender to support tusk-like teeth similar to those of LGP-Csc-1367(9). Maxillary enlarged teeth are also seen in *Eryops megacephalus* (Cope, 1877) and *Sclerocephalus haeuseri* (Boy, 1988) as observed by Schoch et al. (2007), being the main reference for the identification of LGP-Csc-1367(9) as a probable maxillary bone.

With few exceptions, like the symphyseal region discussed above, no large-scale deformation seems to be present, prevailing disarticulation and fragmentation. The fact that the majority of preserved fragments is represented by mandible parts, while palatal fragments are less representative and no skull roof bones were recovered, can be possibly explained by its burial event. The animal was deposited in the mud of a

1
2
3 floodplain, based on features of the rock layer (Ferreira-Oliveira and Rohn 2010, fig 2).
4
5 The remains could be deposited approximately in its life position, and then the ventral
6
7 parts of the skull were partially buried before the dorsal parts that remained exposed,
8
9 resulting on the loss of major dorsal skull elements. Recent erosive process could have
10
11 contributed to the loss of bone portions.
12

13
14 Under stereomicroscope, the surface of all bones is poor preserved, with a
15
16 cracked appearance, making difficult the identification of bone suture patterns, same
17
18 problem reported by Barberena (1998). It is known that old aged animals frequently
19
20 presents strongly fused bones and, the measurements of the present fossil suggest an
21
22 adult or senile animal in the time of its death, being another factor that can prevent the
23
24 sutures recognition.
25

26 27 CONCLUSIONS 28

29
30 The temnospondyl remains presented belongs to a new species named *Skouriops*
31
32 *allognathus* gen. et sp. nov., and are the first tetrapod record in Cândido de Abreu
33
34 outcrop extending the knowledge of vertebrate distribution along Rio do Rasto
35
36 Formation occurrence area with a large amphibian predator.
37

38
39 The incompleteness of the set LGP-Csc-1367 preclude a detailed identification
40
41 of this new species, but the discussed features enables the association with
42
43 Stereospondylomorpha. The mosaic formed by primitive and derived features can be
44
45 clarified by the prospection of more fossils in this site.
46

47 48 ACKNOWLEDGMENTS

49
50 The authors thank Victor Eduardo Pauliv for his participation in fieldwork and,
51
52 Sérgio Dias da Silva for comments about the specimen morphology and identification.
53
54 Financial support for fieldwork: CNPq Projects 401833/2010-0 and 458187/2014-3. J.
55
56 L. A. Pereira thanks CAPES for Master grant.
57
58
59
60

RESUMO

A Formação Rio do Rasto abrange a porção superior do registro sedimentar permiano da Bacia do Paraná, correspondendo ao intervalo das idades Wordiano-Wuchiapingiano. Um conjunto de ossos foram resgatados de um afloramento da Formação Rio do Rasto no município de Cândido de Abreu (Paraná, Brasil), o qual é o primeiro registro de tetrápode nesta localidade, e compõem o holótipo de *Skouriops allognathus* gen. et sp. nov.. Este novo táxon apresenta dentes labirintodontes com bases lateralmente comprimidas similares àqueles dos grupos Stereospondyli e Konzhukoviidae. A mandíbula apresenta um dentário curvado em vista lateral e é amplamente parabólico em vista dorsal, possibilitando predizer a morfologia da cabeça deste anfíbio como sendo larga e alta. Este padrão é uma novidade no Permiano da Bacia do Paraná, aumentando a diversidade morfológica dentre os temnospôndilos conhecidos para estes depósitos.

REFERENCES

Alessandretti L, Machado R, Warren LV, Assine ML and Lana C. 2016. From source-to-sink: The Late Permian SW Gondwana paleogeography and sedimentary dispersion unraveled by a multi-proxy analysis. *J S Am Earth Sci* 70:368-382.

Alessandretti L, Warren LV, Machado R, Novello VF and Sayeg IJ. 2015. Septarian carbonate concretions in the Permian Rio do Rasto Formation: Birth, growth and implications for the early diagenetic history of southwestern Gondwana succession. *Sediment Geol* 326:1-15.

Alessandretti L, Warren LV, Assine ML, Machado R and Lana C. 2017. Reply to the comments on: "From source-to-sink: The Late Permian SW gondwana paleogeography and sedimentary dispersion unraveled by a multi-proxy analysis" [journal of South American earth sciences 70 (2016) 368e382] by Vesely & Schemiko. *J S Am Earth Sci* 76:218-224.

Barberena MC. 1998. *Australerpeton cosgriffi* n.g., n.sp., a Late Permian Rhinesuchoid amphibian from Brazil. *An Acad Bras Cienc* 70:125-137.

Barberena MC, Araújo DC and Lavina EL. 1985. Late Permian and Triassic Tetrapods of Southern Brazil. *Nat Geog Res* 1: 5-20.

1
2
3 Barberena, MC and Dias, EV. 1998. On the presence of a short-snouted rhinesuchoid
4 amphibian in the Rio do Rasto Formation (Late Permian of Paraná Basin, Brazil). An
5 Acad Bras Cienc 70(3):465-468.
6

7 Boos ADS, Kammerer CF, Schultz CL, Paes Neto VD. 2015. A tapinocephalid
8 dinocephalian (Synapsida, Therapsida) from the Rio do Rasto Formation (Paraná Basin,
9 Brazil): Taxonomic, ontogenetic and biostratigraphic considerations. J S Am Earth Sci
10 63:375-384.
11

12 Chase JN. 1963. The labyrinthodont dentition. Breviora 187:1-13.
13

14
15 Christiano-de-Souza IC and Ricardi-Branco FS. 2015. Study of the West Gondwana
16 Floras during the Late Paleozoic: A paleogeographic approach in the Paraná Basin –
17 Brazil. Palaeogeogr Palaeocl 426:159-169.
18

19 Cisneros JC, Abdala F, Jashashvili T, Bueno AdO, Dentzien-Dias P. 2015. *Tiarajudens*
20 *eccentricus* and *Anomocephalus africanus*, two bizarre anomodonts (Synapsida,
21 Therapsida) with dental occlusion from the Permian of Gondwana. R. Soc. Open Sci
22 2:150090.
23

24
25 Cisneros, J.C., Abdala, F.; Malabarba, M.C. 2005. Pareiasurids from Rio do Rasto
26 Formation, southern Brazil: Biostratigraphic implications for Permian faunas of the
27 Paraná Basin. Rev Bras Paleontolog 8 (1):13-24.
28

29 Dentzien-Dias PC, Figueiredo AEQ, Horn B, Cisneros JC and Schultz CL. 2012.
30 Paleobiology of a unique vertebrate coprolites concentration from Rio do Rasto
31 Formation (Middle/Upper Permian), Paraná Basin, Brazil. J S Am Earth Sci 40:53-62.
32
33

34 Dias EV and Schultz CL. 2003. The first paleozoic temnospondyl postcranial skeleton
35 from South America. Rev Bras Paleontolog 6:29-42.
36

37 Dias EV and Barberena MC. 2001. A Temnospondyl Amphibian from the Rio do Rasto
38 Formation, Upper Permian of Southern Brazil. An Acad Bras Cienc 73:135-143.
39

40 Dias EV and Richter M. 2002. On the squamation of *Australerpeton cosgriffi* Barberena
41 1998, a temnospondyl amphibian from the upper Permian of Brazil. An Acad Bras
42 Cienc 74(3):477-490.
43

44
45 Dias-da-Silva S. 2012. Middle–Late Permian tetrapods from the Rio do Rasto
46 Formation, Southern Brazil: a biostratigraphic reassessment. Lethaia 45:109–120.
47

48 Dias-da-Silva S, Cabreira SF and Da Silva LR. 2011. Occurrence of giant
49 stereospondyl remains in the Santa Maria Formation (Middle Triassic of southern
50 Brazil). Alcheringa 35:11-19.
51

52
53 Dias-da-Silva S, Sengupta DP, Cabreira SF and Da Silva LR. 2012. The presence of
54 *Compsocerops* (Brachyopoidea: Chigutisauridae) (Late Triassic) in southern Brazil with
55 comments on chigutisaurid palaeobiogeography. Palaeontology 55:163-172.
56
57
58
59
60

1
2
3 Eltink E, Dias EV, Dias-da-Silva S, Schultz CL and Langer MC. 2016. The cranial
4 morphology of the temnospondyl *Australerpeton cosgriffi* (Tetrapoda: Stereospondyli)
5 from the Middle–Late Permian of Paraná Basin and the phylogenetic relationships of
6 Rhinesuchidae. *Zool J Linn Soc-Lond* 176:835-860.

7
8
9 Ferreira-Oliveira LG and Rohn R. 2010. Leaiid conchostracans from the uppermost
10 Permian strata of the Paraná Basin, Brazil: Chronostratigraphic and paleobiogeographic
11 implications. *J S Am Earth Sci* 29:371-380.

12
13 Gubin YM. 1991. (Permian archegosauroid amphibians of the USSR). *Trudy Pal Inst*
14 *Akad Nauk. SSSR* 249:1-141.

15
16 Holz M, França AB, Souza PA, Iannuzzi R and Rohn R. 2010. A stratigraphic chart of
17 the Late Carboniferous/Permian succession of the eastern border of the Paraná Basin,
18 Brazil, South America. *J S Am Earth Sci* 29:381-399.

19
20 Langer MC; Lavina EL. 2000. Os amniotas do Neopermiano e Eotriássico da Bacia do
21 Paraná – Répteis e “Répteis Mamaliformes”. In: Holz M, De Ros LF (eds.).
22 *Paleontologia do Rio Grande do Sul. UFRGS. Porto Alegre.* 210-235.

23
24
25 Milani EJ, Melo JHG, Souza PA, Fernandes LA and França AB. 2007. Bacia do Paraná.
26 *B Geoci* 15(2):265-287.

27
28 Owen R. 1842. Report on British fossil reptiles, part II. *Rep Br Ass Advmt Sci* 11:60-
29 204.

30
31 Pacheco CP, Eltink E, Müller RT and Dias-da-Silva S. 2016. A new Permian
32 temnospondyl with Russian affinities from South America, the new family
33 *Konzhukoviidae*, and the phylogenetic status of *Archeogosauroidea*. *J Syst Palaeontol*
34 15:241-256.

35
36
37 Rochinski IA, Dias EV. 2015. Análise de coprólitos da Formação Rio do Rasto
38 (Permiano superior) encontrados em Cândido de Abreu, Paraná. *Paleontologia em*
39 *Destaque* 69:119.

40
41 Ruta M, Pisani D, Lloyd GT and Benton MJ. 2007. A supertree of Temnospondyli:
42 cladogenetic patterns in the most species-rich group of early tetrapods. *Proc R Soc B*
43 274:3087-3095.

44
45
46 Säve-Söderbergh G. 1936. On the morphology of Triassic stegocephalians from
47 Spitsbergen, and the interpretation of the endocranium in the Labyrinthodontia. *Kungl*
48 *Svenska Vetens Handlingar, Tredje Serien, Band* 16(1):1-181.

49
50 Schoch RR. 2009. Evolution of Life Cycles in Early Amphibians. *Annu Rev Earth*
51 *Planet Sci* 37:135–162.

52
53
54 Schoch RR. 2013. The evolution of major temnospondyl clades: an inclusive
55 phylogenetic analysis. *J Syst Palaeontol* 1:1–33.

1
2
3 Schoch RR, Fastnacht M, Fichter J and Keller T. 2007. Anatomy and relationships of
4 the Triassic temnospondyl *Sclerothorax*. *Acta Palaeontol Pol* 52 (1):117–136.

5
6 Schoch RR and Milner AR. 2000. Stereospondyli. *In* Wellnhofer P (ed.). *Encyclopedia*
7 *of paleoherpetology* 3B, xii + 203 pp., 16 pls.

8
9
10 Shen S, Schneider JW, Angiolini L and Henderson CM. 2013. The International
11 Permian Timescale: march 2013 update. *in* Lucas SG *et al.* (eds.). 2013. The
12 Carboniferous-Permian Transition. New Mexico Museum of Natural History and
13 Science, Bulletin 60:411-416.

14
15 Simões MG, Matos SA, Anelli LE, Rohn R, Warren LV and David JM. 2015. A new
16 Permian bivalve-dominated assemblage in the Rio do Rasto Formation, Paraná Basin,
17 Brazil: Faunal turnover driven by regional-scale environmental changes in a vast epeiric
18 sea. *J S Am Earth Sci* 64:14-26.

19
20
21 Stollhofen H, Stanistreet IG, Rohn R, Holzforster F, Wanke A. 2000. The Gai-as lake
22 system, Northern Namibia and Brazil. *In*: Gierlowski-Kordesch EH, Kelts
23 KR (org.), *Lake Basins through Space and Time*. AAPG, Tulsa, 87–108.

24
25 Strapasson A, Pinheiro FL and Soares MB. 2015. On a new stereospondylomorph
26 temnospondyl from the Middle-Late Permian of Southern Brazil. *Acta Palaeontol Pol*
27 60:843-855.

28
29
30 Vesely FF and Schemiko DCB. 2017. Comment on “From source to sink: The late
31 Permian SW Gondwana paleogeography and sedimentary dispersion unraveled by a
32 multi-proxy analysis” by Alessandretti *et al.* (2016).

33
34 Warren AA and Hutchinson MN. 1983. The last labyrinthodont? A new Brachiopoid
35 (Amphibia, Temnospondyli) from the early Jurassic Evergreen Formation of
36 Queensland, Australia. *Phil Trans R Soc Lond B* 303:1-62.

37
38
39 Warren AA, Rozefelds AC and Bull S. 2011. Tupilakosaur-like vertebrae in *Bothriceps*
40 *australis*, an australian brachyopid stereospondyl. *J Vertebr Paleontol* 31:738-753.

41
42 Warren LV, Almeida RP, Hachiro J, Machado R, Roldan LF, Steiner SS And Chamani
43 MAC. 2008. Evolução sedimentar da Formação Rio do Rasto (Permo-Triássico da
44 Bacia do Paraná) na porção centro sul do estado de Santa Catarina, Brasil. *Rev Bras*
45 *Geoci* 38(2):213-227.

46
47 Werneburg R. Der “Manebacher Saurier” – ein neuer großer Eryopide (Onchiodon) aus
48 dem Rotliegend (Unter-Perm) des Thüringer Waldes. *Veröff. Naturhist. Museum*
49 *Schleusingen* 22:3-40.

50
51
52 Witzmann F and Schoch RR. 2006. The postcranium of *Archegosaurus decheni*, and a
53 phylogenetic analysis of temnospondyl postcrania. *Palaeontology* 49:1211-1235.

54
55 Yates AM and Warren AA. 2000. The phylogeny of the ‘higher’ temnospondyls
56 (Vertebrata: Choanata) and its implications for the monophyly and origins of the
57 Stereospondyli. *Zool J Linn Soc-Lond* 128:77-121.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

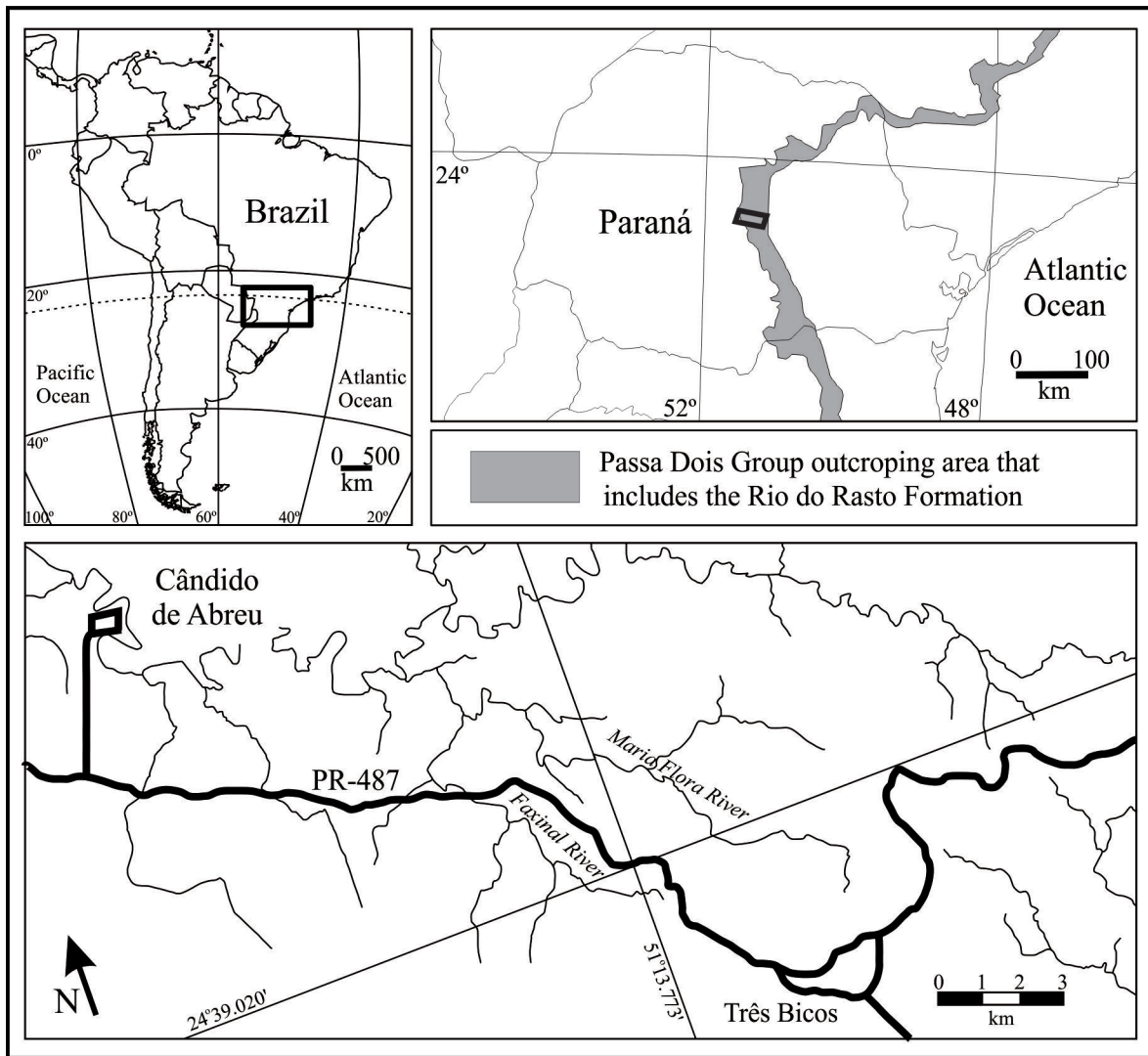


Figure 1 – Location map of Cândido de Abreu outcrop (intersection of the coordinate lines, map below) in the central area of Paraná state, South region of Brazil. The Passa Dois Group outcrop area, including Rio do Rasto Formation, is highlighted in the map above and right.

297x420mm (300 x 300 DPI)

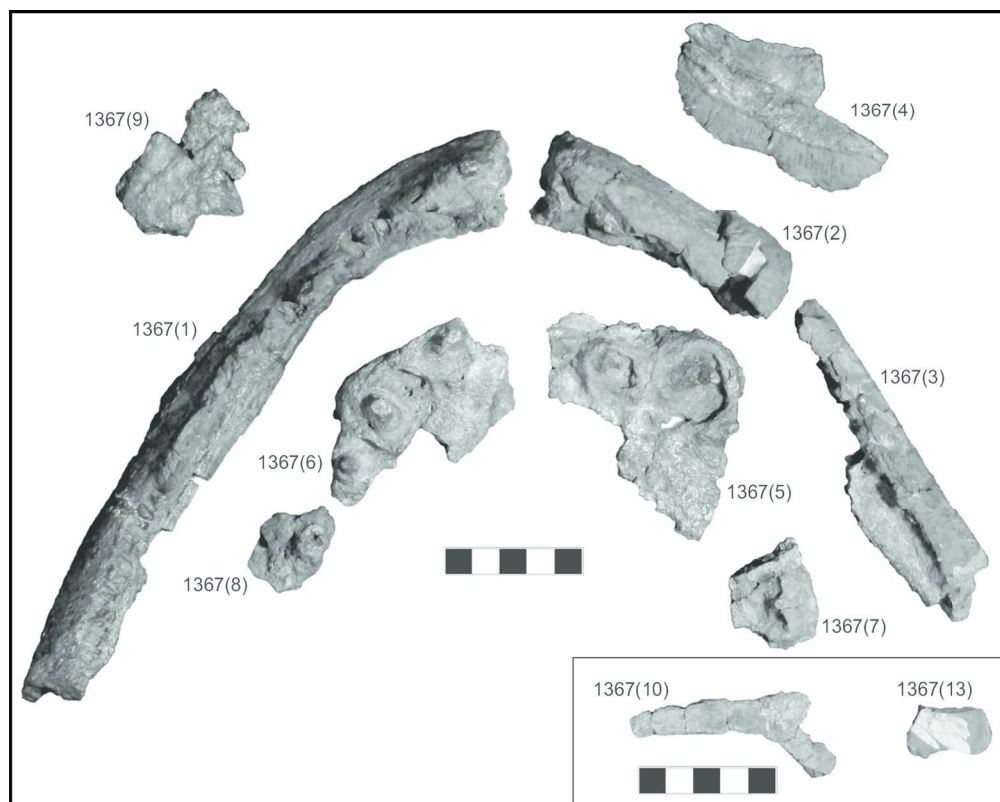


Figure 2 – The most important pieces of the set LGP-Csc-1367. The palate fragments positions are uncertain. Some post-cranium fragments in the rectangle. Scale bar = 5cm.

150x120mm (300 x 300 DPI)

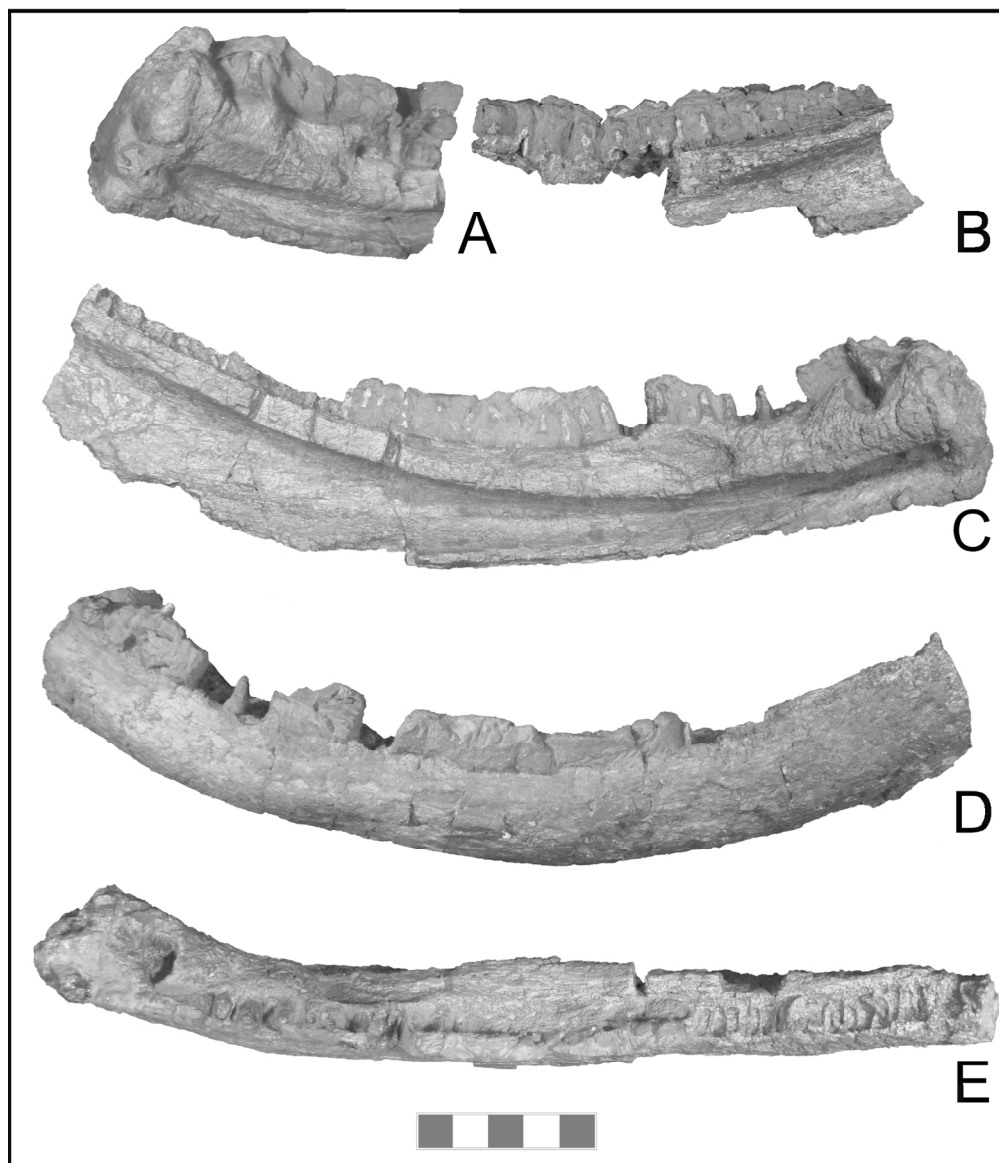


Figure 3 – Mandible fragments. A: LGP-Csc-1367(2) a right fragment proximal to the symphyseal area; B: LGP-Csc-1367(3) another right fragment in approximated anatomical position; C: LGP-Csc-1367(1) a left fragment with the symphyseal area and most of the dentary present in lingual view; D: LGP-Csc-1367(1) in labial view; E: LGP-Csc-1367(1) in dorsal view. Scale bar = 5 cm.

152x178mm (300 x 300 DPI)

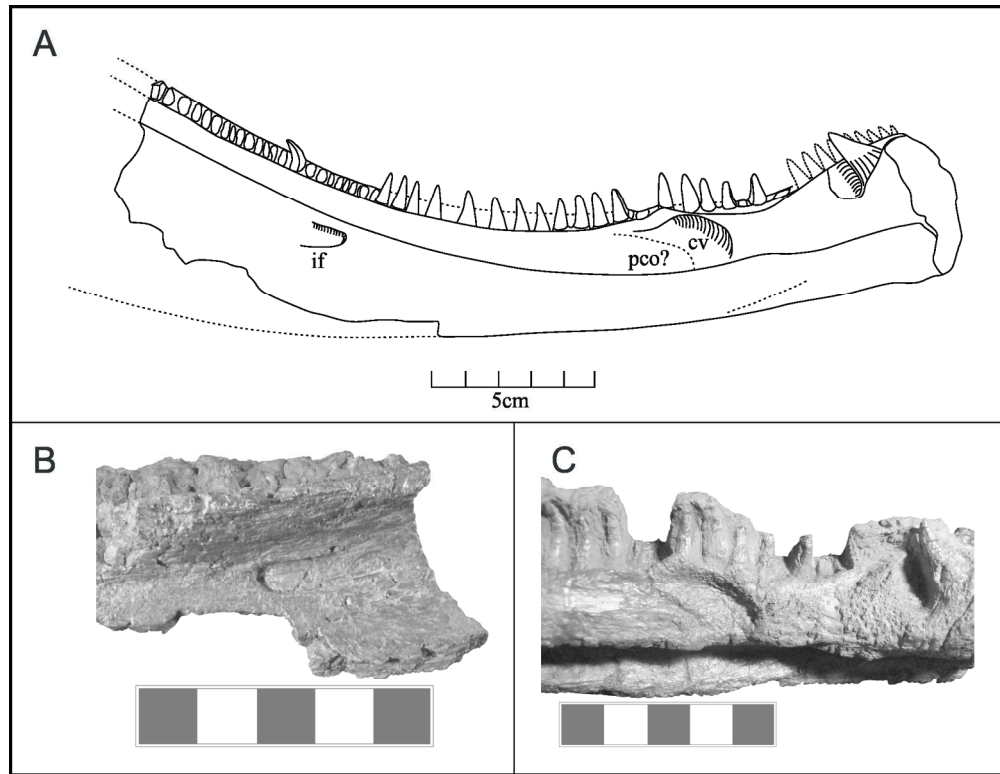


Figure 4 – Mandible details. A: LGP-Csc-1367(1) drawing with structures of interest: if – internal foramen; pco – precoronoid bone; B: Detail of if in LGP-Csc-1367(3); C: Detail of pco-dentary suture and the cavity above it, possible palatal tusk rest place, in LGP-Csc-1367(1). Scale bar = 5 cm.

180x139mm (300 x 300 DPI)

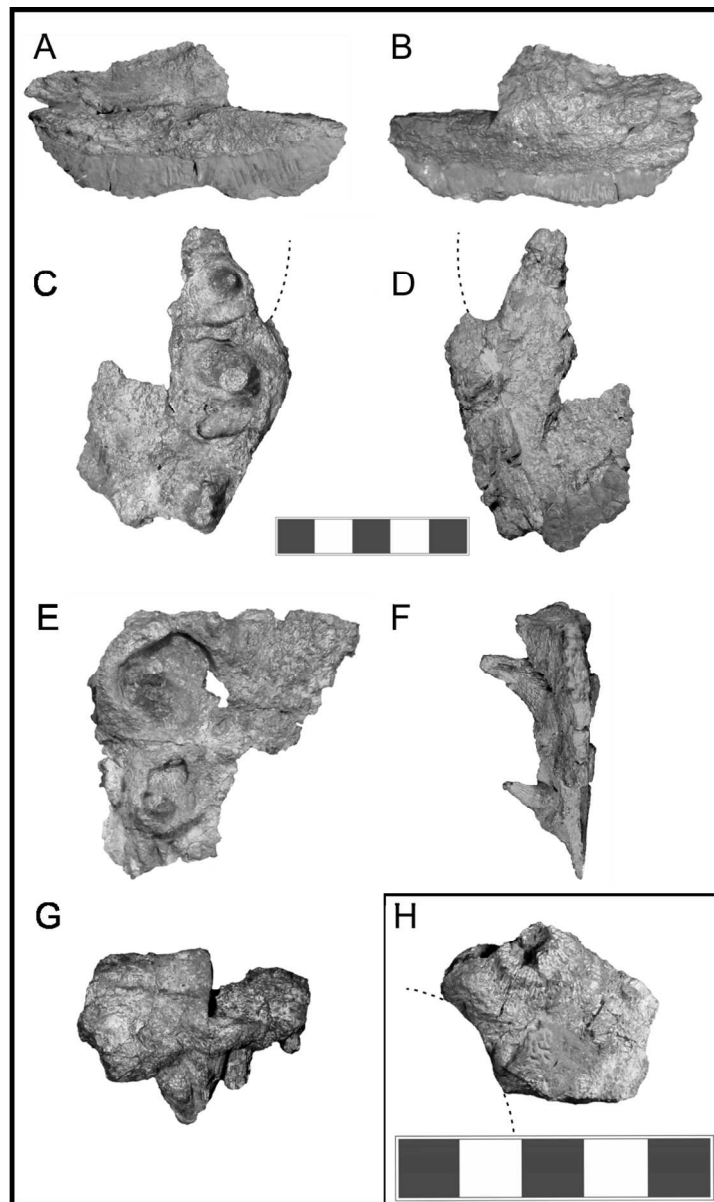


Figure 5 – Skull fragments. A: LGP-Csc-1367(4) premaxillary bone fragment in internal view; B: LGP-Csc-1367(4) in external view; C: LGP-Csc-1367(6) unidentified palatal fragment in ventral view; D: LGP-Csc-1367(6) in dorsal view; E: LGP-Csc-1367(5) unidentified palatal fragment in ventral view; F: LGP-Csc-1367(5) in lateral view; G: LGP-Csc-1367(9) probable maxillary bone fragment in labial view; H: LGP-Csc-1367(8) a palate fragment with a broken fang. Portions of palatal openings are indicated by dashed lines in C, D and H. Scale bars = 5 cm.

80x134mm (300 x 300 DPI)

Parte III

7. ANEXOS



V Congresso Latino-Americano de Paleontologia de Vertebrados
 Colonia del Sacramento – Uruguai, de 21 a 23 de setembro de 2015.

Resumo apresentado como poster:

Posters (Sesión 1)

Um novo Stereospondylomorpha (?Stereospondyli) para a Formação Rio do Rasto (Permiano da Bacia do Paraná, Brasil)

John Lenonn A. Pereira¹, Cesar L. Schultz¹ e Eliseu V. Dias²

¹ Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGGeo/UFRGS), Av. Bento Gonçalves, 9500, 91540-000, Porto Alegre, RS, Brasil, bio.john08@gmail.com; ² Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil; ³ Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - Campus Cascavel, Rua Universitária, 2069 Jardim Universitário, Cascavel, PR, Brasil, diaseliseu@yahoo.com.br

A Formação Rio do Rasto compreende o registro sedimentar da Bacia do Paraná correspondente ao intervalo Wordiano-Wuchiapingiano e caracteriza-se como uma fase transicional de continentalização da bacia, entre a sedimentação lacustre da Formação Teresina e os arenitos eólicos da Formação Pirambóia. Anfíbios temnospondílios faziam parte da fauna dos ambientes aquáticos da Formação Rio do Rasto, sendo que duas espécies de Stereospondylomorpha não-Stereospondyli já foram formalmente descritas para esta unidade: *Australerpeton cosgriffi* e *Parapytanga catarinensis*. Aqui é relatada a ocorrência de um terceiro fóssil identificado como pertencente ao clado Stereospondylomorpha na Formação Rio do Rasto. Os restos fósseis foram coletados em um afloramento do membro Morro Pelado, na porção superior da Formação Rio do Rasto, próximo ao contato com a Formação Pirambóia, no município de Cândido de Abreu, Estado do Paraná, Brasil. Dentre o material já preparado estão dois ramos mandibulares parciais, fragmentos do palato, alguns ossos longos, escamas e dentes isolados. Sustentando sua classificação estão presentes duas características: 1 - a base dos dentes apresenta forma oval transversalmente ampliada; 2 - a região pós-glenóide da mandíbula (PGA) é bem desenvolvida, assemelhando-se à PGA Tipo II *sensu* Jupp & Warren (1986), típica de grupos derivados de Stereospondyli. Porém, esta característica não está muito clara devido aos efeitos tafonômicos sofridos pela peça e a consequente dificuldade de identificação dos ossos, cujo grau de participação na estrutura também faz parte da diferenciação entre os tipos de PGA. Caso este segundo caráter seja confirmado, sustentaria a primeira ocorrência indubitável de um Stereospondyli na Formação Rio do Rasto. Stereospondyli permianos são conhecidos por poucas espécies, restritas às terras gondwânicas como África do Sul, Austrália, Índia e América do Sul (Formação Buena Vista, Uruguai). Além das características relevantes para a taxonomia, outros aspectos interessantes diferenciam esta de outras ocorrências de anfíbios da Formação Rio do Rasto: o grande porte do crânio (aproximadamente 50 cm) e o seu provável formato, ambos inferidos a partir dos ramos mandibulares. Diferente dos temnospondílios descritos para a Formação Rio do Rasto, geralmente com rostros longos ou formato aproximadamente triangular do crânio, este espécime parece ter possuído um crânio parabólico, que o distingue também dos rinessuquídeos sul-africanos, cuja ocorrência na Bacia do Paraná já foi cogitada. Espera-se que esta nova ocorrência suporte futuros estudos de cunho paleobiogeográfico que revelem a história evolutiva deste grupo tão representativo no Mesozóico em nível global.

**John Lenonn Alves Pereira**

246347

Lista das atividade de ensino do aluno avaliadas pelo curso.

HISTÓRICO CURSO
GEOCIÊNCIAS - Mestrado Acadêmico - 03/03/2014

Período Letivo	Código	Disciplina	Créditos	Conceito	Situação
2014/02	GEP00089	Paleontologia de Vertebrados III	5	A	Aprovado
2014/02	GEB41-41	T.E. em Paleontologia: MICROESTRUTURA de ossos fósseis	2	B	Aprovado
2014/02	GEB41-28	T.E. em Paleontologia: Tafonomia	5	A	Aprovado
2014/01	GEB00007	Paleoecologia e Bioestratigrafia: conceitos e aplicações	6	B	Aprovado
2014/01	GEB00035	Paleontologia de Vertebrados I: Estudo do Esqueleto Cranial	4	A	Aprovado
2014/01	GEB00036	Paleontologia de Vertebrados II - Est. Esqueleto Pós-Cranial Inglês em 31/05/2014	5	A	Aprovado
			-	-	-

Totais

Créditos cursados com aprovação neste Curso: 27
 Total: 27

ANEXO I

Título da Dissertação/Tese:

"UM NOVO TEMNOSPONDYLI DA FORMAÇÃO RIO DO RASTRO (PERMIANO DA BACIA DO PARANÁ) DE CÂNDIDO DE ABREU (PARANÁ, BRASIL)".

Área de Concentração: **Paleontologia**

Autor: **John Lenonn Alves Pereira**

Orientador: **Prof. Dr. Cesar Leandro Schultz**

Examinador: **Prof. Dr. Estevan Eltink Nogueira**

Data:

08/12/2017

Conceito:

B - BOM

PARECER:

EM ANEXO (ASSINADO E RUBRICADO)

Parte I

Geral

Trabalho está bem escrito no geral, sem erros de português e com boa compreensão. À exceção de algumas vírgulas que ajudariam na fluidez e clareza do texto.

O principal problema encontrado no texto tem relação com as referências bibliográficas, ora ausentes, pois muitas informações citadas no texto são encontradas em outras referências, ora tratando de informações equivocadas (ver parte específica abaixo).

Não conheço qual a formatação indicada pelo programa, mas algumas referências aparecem com *et al.*, enquanto outros com o nome de todos os autores (conferir ao longo do texto);

Específica

Página 10, parágrafo 2: Apesar de algumas discussões quanto à taxonomia dos Stereospondyli, a afinidade de *Australerpeton* é bem fundamentada (ver Eltink & Langer, 2014 – ausente nas referências). Quais seriam, portanto, as grandes discussões?

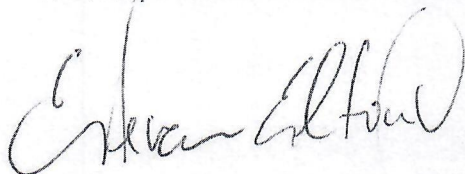
Página 10, parágrafo 3: *Parapytanga* é um Rhinesuchidae? Até pode ser (e bem provável que seja), mas o trabalho de Strapasson et al. (2015) não atesta isso filogeneticamente. Ver sistemática filogenética de Strapasson et al. (2015). O trabalho coloca muitas afinidades morfológicas ao grupo. O fato de *Australerpeton* ser um Rhinesuchidae também não inclui *Parapytanga* junto ao grupo, uma vez que uma análise filogenética mais acurada precisa ser testada para responder essa questão específica (a análise de Schoch, 2013, é pouco representativa com relação ao grupo Rhinesuchidae), ademais ao estado muito fragmentário desta espécie, também é um complicador para essa asserção. Boa parte dos caracteres diagnósticos do grupo Rhinesuchidae está relacionada à cavidade ótica.

Página 11, figura 01 – silhuetas D e E sem os ossos preservados representados. Diferente de A, B, C.

Página 14, figura 04 – inserir número de tombo e identificação das peças (A, B, C...)

*SUGESTÃO - Inserir uma tabela com os materiais/tombo/e partes anatômicas preservadas do material descrito. Isso também para o artigo.

Página 15 – Idade da Fm. Pirabóia é incerta. Também considerada Triássica. Portanto, não somente permiana. Ver Lavina 1991 entre outros



Página 18, parágrafo 2, linha 5 – *Platyops* hoje é reconhecido hoje taxonomicamente como *Platyoposaurus*. Ver Schoch e Milner, 2000.

Página 18, parágrafo 2, linha 11 – Novamente, *Parapytanga* não é reconhecido como um *Rhinesuchidae*.

Página 19, parágrafo 3 – Inserir Eltink & Langer (2014) – outro espécime de *Australerpeton*

Página 20, parágrafo 1 – Eltink et al. (2017) – *Tomeia witecki*, Triássico Sanga do Cabral.

Página 20, Contexto paleontológico - Amphibia – Os Lepospondyli também se trataram de um grupo com ampla representatividade junto aos Tetrápodes basais e não foram citados na revisão, à não ser incluídos em Reptiliomorpha (Ver Carroll, 1998 e Ruta et al., 2003) – o que pode variar de acordo com a origem de Lissamphibia.

Página 23, Figura 9 – Segundo a figura o que está em verde no cladograma incluiu os Lepospondyli como representantes dos Reptiliomorpha. Separaria a linhagem.

Página 23, fim do parágrafo – Ver tese de Pawley (2006), fazendo uma discussão mais aprofundada em relação ao pós-crânio e crânio. Assim como artigos Pawley & Warren (2005, 2006).

Página 24, parágrafo 2 – inserir outras referências para extinção Permo-Tr (e.g. Erwin, 1990, 1994, etc..) e irradiação Stereospondyli (e.g. Milner, 1990, Schoch & Milner, 2000, Schoch, 2013, Ruta & Benton, 2008, etc...).

Página 24, parágrafo 3, última linha – Inserir quais são especificamente os novos táxons de temnospondílios descritos no trabalho de Cisneros et al., 2015.

Página 25, parágrafo 3, linha 4 (Filogenia de Temnospondyli) – Inserir referência de Schoch, 2013, que traz interessante discussão sobre propostas taxonômicas do grupo.

Página 27, figura 11 – Para figura de *Australerpeton*, trabalho de Eltink et al., 2016, traz uma figura mais recente e acurada da anatomia da espécie.

Página 28, parágrafo 1, última linha – Inserir que esse tipo vertebral chama-se vértebra estereopôndila (predominância do intercentro e ausência do pleurocentro).

Parte II

Geral

O material traz uma inequívoca contribuição ao registro fóssilífero de temnospondílios do Permiano da Bacia do Paraná. O artigo apresenta-se bem escrito na língua inglesa, no entanto,

carece de revisão para fluidez e clareza em alguns pontos (faltam vírgulas, revisar/ausência de artigos, e parágrafos muito longos e truncados que por vezes são confusos).

Quanto à taxonomia, discussão/comparação e implicações uma nova espécie fóssil o artigo apresenta algumas fragilidades, explicitadas abaixo.

Específica

Página 1, abstract – falta a discussão das implicações morfológicas para essa nova espécie no num contexto que diferencia a nova espécie proposta em relação à diversidade de temnospôndilos da Bacia do Paraná, assim como do grupo como um todo.

Página 2, introdução, parágrafo 2, linha 22 – Inserir a referência de Eltink & Langer, 2014 que atribui um novo espécime fóssil à *Australerpeton*.

Página 2, introdução, parágrafo 2, linha 23 – corrigir - Eltink et al., 2016

Página 2, introdução, parágrafo 2, linha 34 – Inserir taxonomia de *Parapytanga* como Stereospondylomorpha (mais informativo) do que como grupo-irmão de *Australerpeton*.

Página 5, Diagnose – É a parte mais frágil do artigo, pois a diagnose é a base ('resumo morfológico') para a proposição de uma nova espécie. O que diferenciaria de qualquer outra espécie. Está superficial. As características 1 e 2 são bastante genéricas e encontradas em alguns outros temnospôndilos de diferentes grupos no caractere 1 (e.g. Stereospondyli) e caractere 2 (e.g. *Eryops* e *Sclerocephalus*).

Qual seria a distribuição taxonômica desses caracteres? Eles são compartilhados com quais espécies proximalmente relacionadas filogeneticamente. Ou se diferem entre qual táxon?

Quando se tem caracteres genérico em que a diagnose se trata de um conjunto de características, é interessante destacar com quais táxons relacionado filogeneticamente uma característica é "shared with" ou "diferente of".

O caractere 3 seria uma autapomorfia? É uma características bastante peculiar, mas que precisa ser bastante discutida e comparadas para ser considerada como tal.

O caractere 4 não define nem a qual osso do palato a que se refere. Precisa ser mais bem definido e comparado.

Página 6, Descrição – *Sugestão: uma figura demonstrando uma silhueta do animal e suas partes preservadas. Ajuda ter uma ideia da completude do material.

Página 8, linha 8 – "The presence of such bigger teeth in a row is a morphology seen only in this piece inside the set and, it is interpreted as a portion of the maxilla". Melhorar a clareza da sentença.



“external buttress for the fangs” ?

Página 8, linha 44 – “that is probably part of the choana anterior margin” Se é a coana é possivelmente o vômer.

Página 9, Discussão – “three mandibular pieces together offers a preview (?) about the skull outline of *Skouriops allognathus* gen. et sp. nov. as a parabolic, broad-skulled temnospondyl, a morphotype unprecedented (?) for the Rio do Rasto Formation.”

Nesse parágrafo é utilizado o material mandibular para se fazer uma associação com relação ao crânio (que não existe) e se usa isso pra diferenciar dos outros temnospondilos da Bacia do Paraná. A meu ver, a forma correta de abordagem é a comparação da mandíbula diretamente com as outras mandíbulas preservadas (à exemplo com *australerpeton* e os materiais mandibulares do outro temnospondilo da Serra do Cadeado) que fornecem uma comparação direta e mais robusta.

Página 9, linha 57 – “is the dentary concave dorsal outline” - ??? “that indicates a relatively high skull” – Mas como é que se chega nessa conclusão? Talvez seja mostrando que em outros táxons com um mesmo tipo mandibular encontra-se um crânio dessa forma. Mas a informação está isolada para se chegar nessa conclusão.

Página 10, linha 12 – Inserir também comparação com *Eryops* (ver Sawin 1941) e *Hadrokosaurus* (Ruta e Bolt, 2008).

Página 11, parágrafo 1 – “This intermediary pattern of multiple tusks in the palate corroborates the proximity with high-Stereospondylomorpha”. Essa comparação está problemática, uma vez que não se compara com outros táxons. *Sclerothorax* representa uma família muito ‘bizarra’ do Triássico (*Sclerothoracidae*, segundo Schoch, 2013) e há a necessidade de comparação com outras espécies para se chegar a afirmação mais categórica.

Página 11, linha 21 – Conferir formatação referência Warren and Hutchinson, 1983

Página 11, linha 33 – “LGP-Csc-1367(9) is neither a mandible nor a premaxillary fragment, once the known mandible fragments of *Skouriops allognathus* do not show any large tooth in the main row, and the known premaxillary bone fragment is slender to support tusk-like teeth similar to those of LGP-Csc-1367(9).” Então de que elemento se trata? Deixar a sentença mais clara. “Maxillary enlarged teeth are also seen in *Eryops megacephalus* (Cope, 1877) and *Sclerocephalus haeuseri* (Boy, 1988) as observed by Schoch et al. (2007), being the main reference for the identification of LGP-Csc-1367(9) as a probable maxillary bone.” Esse é um bom caractere para ser discutido mais amplamente.

Página 12, parágrafo 1 – Inferência tafonômica? Essa informação não está no resumo e parece descontextualizada.

Página 12, parágrafo 2 – Esse tipo de informação pode ser inserido no início da descrição de forma mais resumida. Nesse local também parece descontextualizada e irrelevante.

Página 12, Discussão – A comparação como um todo está problemática, pois para um material tão fragmentado há necessidade de uma comparação mais minuciosa com outros táxons tanto próximos filogeneticamente, ou mesmo da mesma bacia. Minha sugestão é a comparação mais minuciosa com o “short-snouted” da Serra do Cadeado que tem um material mandibular bem abundante.

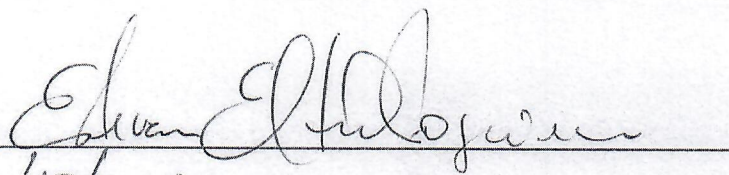
Página 12, Conclusão, parágrafo 1 – revisão parágrafo, necessidade de mais clareza na sentença.

Página 12, Conclusão, parágrafo 2 – “The incompleteness of the set LGP-Csc-1367 preclude a detailed identification of this new species” Essa sentença está dúbia. Com a identificação impossibilitada, como então se descreve uma nova espécie?

Página 12, Conclusão, parágrafo 2 – “but the discussed features enables the association with Stereospondylomorpha” Quais seriam essas características em comum? Com quais táxons? Elas deveriam estar embutidas na discussão. Essa comparação é essencial, tanto com características de estereospôndilos e estereospondilomorfos.

* Sugestão. A inserção desse material numa análise filogenética permitiria um entendimento das relações filogenéticas e da taxonomia da espécie, além de permitir compreender o quanto as características observáveis nessa espécie seriam informativas filogeneticamente, auxiliando na construção de uma diagnose mais robusta. O trabalho de Ruta & Bolt, 2008, seria um interessante análise a ser utilizada.

Assinatura



Data

08/12/2017

ANEXO I

Título da Dissertação/Tese:

“UM NOVO TEMNOSPONDYLI DA FORMAÇÃO RIO DO RASTRO (PERMIANO DA BACIA DO PARANÁ) DE CÂNDIDO DE ABREU (PARANÁ, BRASIL)”.

Área de Concentração: **Paleontologia**

Autor: **John Lenonn Alves Pereira**

Orientador: **Prof. Dr. Cesar Leandro Schultz**

Examinador: **Prof. Dr. Sergio Dias da Silva**

Data: **29/11/17**

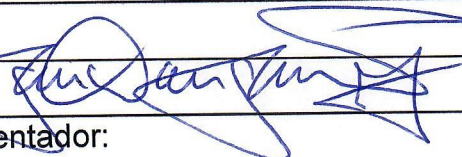
Conceito: **C (REGULAR)**

PARECER:

VER PARECER IMPRESSO EM ANEXO



Assinatura:

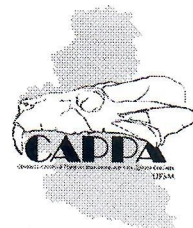


Data:

29/11/17

Ciente do Orientador:

Ciente do Aluno:



Santa Maria, 29 de Novembro de 2017

Ao PPGeo – UFRGS

Assunto: Parecer sobre Dissertação de Mestrado

Candidato: John Lenonn Alves Pereira

Orientador: Prof. Cesar Leandro Schultz

Co-Orientador: Prof. Eliseu Vieira Dias

Após cumprimenta-los cordialmente, segue meu parecer consubstanciado:

Sobre a Introdução.

Considerações Gerais:

O texto se encontra claro, bem escrito e com linguagem adequada, em geral sem erros ortográficos e gramaticais (detectei alguns poucos, mas nada digno de nota). As referências estão bem dimensionadas, considerando o escopo do tema da dissertação. Contudo, detectei falta de posicionamento crítico e “pessoal” do candidato. No geral ele se limita a discutir o estado da arte do conhecimento, mas através da leitura do texto tive a impressão de que o mesmo foi redigido para cumprir uma formalidade imposta pelas regras do programa. Sei que existe uma diferença marcante entre as diretrizes do PPGeo/UFRGS e do programa onde atuo como orientador, o PPGBA/UFSM (o qual já foi objeto de críticas construtivas por parte dos dois orientadores de vertebrados fósseis da UFRGS). No programa onde atuo, não é necessário apresentar nenhum tipo de texto integrador, uma vez que aqui o foco são os artigos para publicação. Neste programa, basta uma página de introdução e uma de conclusão com o artigo inserido entre os dois. Eu prefiro a forma como o meu programa trabalha. Mas, tenho que avaliar dissertações e teses de acordo com as normas da instituição do candidato, o que procuro fazer sempre que sou convidado a participar de bancas examinadoras, no caso, do PPGeo. Assim, já tive a oportunidade de avaliar vários outros trabalhos do PPGeo/UFRGS. Na comparação com trabalhos que avaliei no passado tive, repito, a impressão de que o texto em português visou cumprir a formalidade do programa e não mostrar erudição e posicionamento crítico quanto ao tema da dissertação. Da forma como está entendo que ele não precisaria nem estar incluído no trabalho. Apenas uma introdução breve apontando os objetivos e o artigo em si já daria conta da formalidade, uma vez que o candidato, de maneira geral, não se posiciona ao longo do texto. Da forma como foi redigido, o texto acabou prejudicando a avaliação.

Considerações específicas:

- Na página 9, uniformizar a nomenclatura cronoestratigráfica. No segundo parágrafo o candidato alterna Pensilvaniano com Carbonífero Inferior/Superior;
- Na página 10, terceiro parágrafo, o candidato, ao se referir a *Arachana nigra*, afirma que existe dúvida se o mesmo foi resgatado em sedimentos permianos ou triássicos no Uruguai. Na verdade, o correto é dizer que existem dúvidas sobre a existência de sedimentos permianos no Uruguai (ver inúmeros artigos de Dias-da-Silva et al, Piñeiro et al. e também o artigo de Modesto e Botha-Brink, 2010, dentre outros). Da forma como está colocado, parece que de fato existe Permiano na Formação Buena Vista e que não se sabe de que nível saiu o material. Sugiro que seja feita a correção com uma simples menção ao problema da falta de consenso sobre a idade desses depósitos;
- Na página 11 o autor menciona, nos objetivos, que irá discutir a identificação e o posicionamento filogenético do novo táxon. Voltarei a isso quando falar do artigo propriamente dito;
- Na página 19, figura 06, o artigo de Dias-da-Silva (2012) está figurado na última coluna da direita (essa referência é a mais recente tentativa de revisão para correlação bioestratigráfica da unidade). Este artigo, o qual, na qualidade de único autor, e que afirmo ter ÍNUMEROS erros conceituais e metodológicos, e que é um dos mais citados (excluindo autocitações) de minha trajetória, foi citado 19 vezes por outros autores. O candidato simplesmente não discute e nem inclui esse trabalho no texto e nas referências (embora esteja na figura). Não entendo o porquê da decisão de excluir o mesmo do texto. Não sei se o candidato (e talvez o orientador?) achou que eu iria me ofender por qualquer comentário criticando o mesmo. Achei isso sintomático do problema generalizado que hoje detecto na academia como um todo, onde os egos acadêmicos estão demasiadamente inflados (claro - e ainda bem - existem gratas exceções) e as pessoas agora estão confundindo críticas ao trabalho com críticas pessoais. Sugiro, enfaticamente, dado que esse trabalho agrega muita informação, e onde a Serra do Cadeado tem uma amplitude temporal totalmente equivocada (tomei por base um resumo de Estevan Eltink em que ele identificava mandíbulas como pertencendo a Platioposauridae e que posteriormente foram reavaliadas como pertencendo a *Australerpeton*) que o candidato faça a devida menção ao trabalho e pelo menos a alguns dos enormes equívocos que foram cometidos. Outro grande equívoco (no que segui autores anteriores) foi tratar a localidade de Posto Queimado como uma única unidade, o que foi corretamente apontado em Boss et al. (2013). Então, repito que não comentar esse trabalho (e não é porque seja meu) me pareceu um erro de julgamento. Tomo aqui a liberdade de dizer que não tenho um ego científico a ser destruído por críticas construtivas. O candidato pode (e deve sempre) se manifestar livremente ao apontar incorreções nos trabalhos de seus pares. Peço que, por favor, faça isso neste caso específico. O candidato pode até argumentar que esse não é o objetivo do texto integrador, mas então porque outros trabalhos foram mencionados e brevemente discutidos e apenas Dias-da-Silva (2012) ficou de fora? Não faça isso. Solicito então que mencione e critique o trabalho à vontade. Agradecerei muito que o faça, tanto na introdução quanto no artigo se assim o desejar.

- Na página 25, último parágrafo, evitar citar livros didáticos (Pough et al. 2008). Também são citados em outras partes do texto, capítulos de livros de Eltink e Dias (2012) e Dias-da-Silva e Dias (2009), Dias (2011). Evitar isso, a menos que a informação não esteja publicada em artigos científicos;
- Na figura 11, Foi usada uma ilustração de *Australerpeton* modificada de Barberena (1998). Por que não usou as reconstruções novas de Eltink et al. (2016)? Essa deveria ser a figura utilizada como base, não uma antiga que já não reflete o reestudo da anatomia desse animal que foi publicada no ano passado;
- Na página 32, o final é truncado. Não tem um fechamento. Não tem um parágrafo de conclusão amarrando tudo o que foi dito antes, nem uma discussão sobre os desdobramentos futuros da pesquisa acerca do tema proposto. É preciso que um texto tenha início, meio e fim. Não foi o caso aqui. Simplesmente o texto termina com se a tinta tivesse acabado. Sugiro que a versão final inclua um parágrafo de finalização.

Sobre o artigo.

Considerações gerais:

O idioma está razoável, mas detectei inúmeros erros de conjugação dos verbos, confundindo sujeitos no singular com conjugação no plural e vice-versa. Por exemplo: no abstract, "A set of bones were recovered", o correto é "A set of bones was recovered" "set" (o sujeito) é singular e não plural. O mesmo se dá na página 3, final do segundo parágrafo "despite their poor preservation", o correto é "despite its poor preservation" porque, também nesse caso, o verbo tem que concordar com o sujeito "set" que está na linha anterior. O autor não usa o artigo "The" em vários lugares em que ele é necessário, por exemplo (na mesma página início do mesmo parágrafo), "housed at Laboratório" o correto é "housed at the Laboratório"; O texto também tem muitos coloquialismos. No parágrafo seguinte: "the preparation process was done", melhor usar "the preparation process was performed", ou então "carried out". Em outro ponto (pg. 6, segundo parágrafo) o uso de "hard", melhor usar "difficult". Na página 8, o uso de "bigger" no primeiro parágrafo. Melhor usar "large". E por aí vai. Tem muitos erros que precisarão ser corrigidos para que o artigo possa, caso aceite, ser publicado na forma final. Se o candidato quiser eu posso disponibilizar uma cópia digital dessa parte da dissertação em que fiz correções à caneta (e que não menciono aqui). Não creio que a correção que realizei esteja completa, mas pode servir de base na fase de correção do artigo revisado, caso seja aceite.

Considerações específicas:

- Voltando ao que foi mencionado nos objetivos da Introdução – *discutir a identificação e posicionamento filogenético do novo táxon* - e que aqui no artigo pensei que estaria. Eu concordo que esse é um novo animal (novo táxon) de crânio parabólico, o que é algo inédito para a Formação Rio do Rasto. Contudo, o candidato não colocou (ou se o fez, não mencionou nada a respeito) o material em uma matriz de dados filogenéticos e rodou uma análise no computador. Em nenhum momento o candidato explica porque não foi feita uma análise filogenética. Afinal, o artigo está propondo uma nova espécie, é preciso esgotar todas as possibilidades antes de

declarar que o animal é um estereospondilomorfo. O candidato tem absoluta certeza que não é possível refinar essa classificação? Quando o candidato afirma, na página 10 que "*The sparse distribution of this feature in basal and derived steroespondylomorphs do not help with the family identification or another inclusive group, but is unusual in temnospondyls and unknown in other Brazilian forms*" ele não pode estar absolutamente certo de que essa afirmação é "verdadeira". É preciso que seja feito um teste incluindo esse animal em uma matriz. Afinal, o caráter ao que o candidato se refere, pode até representar uma sinapomorfia (ainda que não destituída de distribuição homoplásica). Ela poderia ajudar a unir *Skouriops* e *Sclerotorax* (ocorrendo independentemente em *Onchiodon*), ou então *Skouriops* e *Onchiodon* (ocorrendo independentemente em *Sclerotorax*). O mesmo pode acontecer com vários outros caracteres que *Skouriops* efetivamente preserva. Muitas matrizes de temnospondilos trazem dados mandibulares. É preciso tentar verificar onde esse animal se posiciona e esgotar "todas" as possibilidades nessa tentativa. Da mesma forma que *Parapytanga*, o material é fragmentário e se constitui de poucas peças. Mas é preciso que o candidato faça uma tentativa de refinar o posicionamento do material. Ver se ele não cai em um grupo menos inclusivo do que *Stereospondylomorpha*. No caso do trabalho de Strapasson et al. (2015) (do qual também fui examinador) não foi possível esse refinamento, mas foi possível ver qual a sua proximidade com outras UTOs inseridas naquela análise. Além do fato de que existem vários caracteres mandibulares codificados em matrizes abrangentes (o que poderia mostrar se o material estudado tem algum sinal filogenético que permita seu posicionamento em um grupo menos inclusivo), existe ainda o trabalho (mencionado pelo candidato na introdução, mas não no artigo submetido!) de Ruta & Bolt (2008) em que os autores fazem uma análise filogenética apresentando uma matriz exclusivamente baseada em dados mandibulares! Como não incluir esse material nessa matriz ou em outra que não use somente dados de mandíbula, mas que tenha dados mandibulares inseridos? Pode até ser que o espécime estudado seja por demais fragmentário e realmente uma análise filogenética recupere o bicho em uma politomia. É perfeitamente possível que isso aconteça. Mas, na verdade é preciso verificar se o que o animal tem preservado fornece sinais filogenéticos. Isso pode acontecer a despeito da "incompletitude" do material. Mas é preciso fazer o teste! Claro que esta minha colocação pode parecer uma crítica sem autocrítica da minha parte, uma vez que, na descrição original de *Sangaia* (então *Cabralia*) (Dias-da-Silva et al. 2006) não foi feita análise filogenética. Mas, naquele caso, estava sendo feita uma grande revisão da família Rhytidosteidae, a qual inclui *Sangaia*, e que foi publicada posteriormente (Dias-da-Silva & Marsicano, 2011). Na descrição original nós mencionamos que esse trabalho estava em andamento e seria publicado oportunamente. A matriz foi revisada várias vezes nos quatro anos seguintes e por isso existe esse hiato temporal entre a descrição de *Sangaia* e o trabalho onde seu "possível" posicionamento filogenético é apresentado. Ressalto em favor do candidato que existem outros trabalhos descrevendo novas espécies sem filogenia, por exemplo, as descrições de *Australerpeton* e *Bageherpeton* e ainda muitos outros táxons de outros lugares. Mas são trabalhos antigos (com mais de 10 anos) e os tempos mudaram rapidamente. Hoje o paradigma vigente praticamente exige que, pelo menos em paleontologia, as descrições de novos táxons (a despeito de sua "incompletitude") sejam acompanhadas de análises filogenéticas computacionais. Nem que seja para mostrar o táxon em uma politomia! Eu não sei se o

candidato pretende gerar outro artigo buscando especificamente a análise filogenética do espécime. Mas, aqui devo advertir que atualmente é cada vez mais difícil publicar sem filogenia. Ainda mais considerando que existe um trabalho publicado que disponibiliza uma matriz com dados exclusivamente mandibulares (Ruta & Bolt, 2008). Não sei quem irá revisar esse artigo (não sou revisor do mesmo), mas intuo que esse ponto pode ser mencionado, dependendo do revisor que avaliar o artigo. Sugiro que o candidato se adiante e faça essa análise (caso ainda não tenha feito). Quando vier a revisão pode até ter resultados mais interessantes para apresentar na versão final do mesmo. De posse de uma filogenia, toda a discussão pode ser enriquecida, mesmo que o espécime seja posicionado em uma politomia. Nesse sentido achei a discussão do artigo muito breve e assim superficial;

- Na página 2, penúltimo parágrafo, dois artigos falando sobre a origem dos Stereospondyli no Gondwana não foram mencionados (Dias-da-Silva et al, 2009 e Dias-da-Silva & Marsicano, 2011). Ainda existem seguramente outros de que não me recorro neste momento. Nesses dois que menciono ainda é aventada a possibilidade que tal origem se deu no oeste do Gondwana;

-Na página 9, primeiro parágrafo da discussão, o candidato menciona *Compsocerops* como o único animal com crânio parabólico conhecido no Brasil (e possivelmente a ocorrência descrita em Dias-da-Silva et al. 2011), não mencionando o plagiosauróide da Formação Sanga do Cabral, descrito em duas contribuições: Dias-da-Silva & Ilha (2009) e Dias-da-Silva & Milner (2010); esse animal tinha, com muita probabilidade, um crânio amplo e parabólico. Então infelizmente a informação apresentada é incorreta por ser incompleta;

-Na página 9, sugiro que todo segundo parágrafo seja movido para o início da descrição, uma vez que trata do estado de preservação e possível estágio ontogenético do espécime. Na posição em que está agora (final da discussão) entendo que não faz sentido;

-Quanto à descrição anatômica em si, não tenho porque discordar do trabalho do candidato, considerando que o que era possível observar, descrever e destacar aparentemente foi observado, descrito e destacado.

Considerações finais.

Concordo com a afirmação do candidato de que *Skouriops allognathus* representa um novo táxon. Mas considerando o conjunto (Introdução + Artigo) entendo que, mesmo levando em conta a "incompletude" do material, poderia ter sido feito um trabalho mais robusto. Outro fator a ser considerado levando em conta a Introdução, fica (como já mencionado) a impressão de que essa parte da dissertação foi feita para cumprir uma formalidade. Não consegui detectar o nível de erudição e posicionamento crítico do candidato. Não estou afirmando que o candidato não conheça profundamente o tema de estudo, mas o que vale é o que está escrito, uma vez que essa é a única coisa que posso julgar. Desta forma, afirmo que busquei avaliar a dissertação de forma assertiva e construtiva, considerando o que me foi apresentado por escrito. Assim, entendo que o candidato está aprovado, com conceito C (REGULAR).

Finalizo também comentando que desconheço as dificuldades enfrentadas pelo candidato no decorrer de seu trabalho. Entendo que a pós-graduação pode ser uma

época difícil. Mas também visualizo que, caso o candidato queira, ele poderá se tornar um bom pesquisador caso decida seguir nessa carreira. Assim, sugiro que não desanime com o conceito por mim atribuído, apenas o fiz porque não consegui (e, acredite, procurei) uma justificativa (baseado no documento que me foi apresentado) para atribuir um conceito maior do que decidi atribuir. E caso queira seguir em frente, reconheço no candidato o potencial para isso e o incentivo a seguir adiante.

Coloco-me também à disposição para esclarecer qualquer ponto deste parecer que possa por ventura não estar claro.

Agradeço o convite,

Cordialmente,



Sérgio Dias da Silva
Professor Associado - UFSM

ANEXO I	
Título da Dissertação/Tese:	
"UM NOVO TEMNOSPONDYLI DA FORMAÇÃO RIO DO RASTRO (PERMIANO DA BACIA DO PARANÁ) DE CÂNDIDO DE ABREU (PARANÁ, BRASIL)".	
Área de Concentração: Paleontologia	
Autor: John Lenonn Alves Pereira	
Orientador: Prof. Dr. Cesar Leandro Schultz	
Examinador: Prof. Dr. Felipe Lima Pinheiro	
Data: 19/11/2017	
Conceito: A	
PARECER:	
<p>O TEXTO INTRODUTÓRIO, EMBORA SUCINTO, ESTÁ BEM ESCRITO, BEM APRESENTADO E É CONSIDERAVELMENTE INFORMATIVO, SENDO BEM SUCE- DIDO EM APRESENTAR UMA INTRODUÇÃO AO ARTIGO APRESENTADO NA SEGUNDA PARTE DO VOLUME. ESTA PRIMEIRA PARTE MOSTRA POUCOS ERROS ORTOGRÁFICOS OU GRAMATICAIS. EMBORA FORA DO ÂMBITO CIENTÍFICO, FAÇO ALGUMAS CONSI- DERAÇÕES QUE DEVEM SER LEVADAS EM CONTA EM UMA FUTURA CONTRIBUI- ÇÃO: I) DIAGRAMAÇÃO → LEGENDAS COMUMENTE SÃO APRESENTADAS EM PÁGINAS ADJACENTES E SEM NENHUMA REFERÊNCIA AO PISO DE QUE A FIGURA CORRESPONDENTE ESTÁ EM UMA PÁGINA ANTERIOR. EM ALGUNS CASOS (EX: FIGURA 9), A FORMA COMO AS FIGURAS ESTÃO APRESENTADAS IMPEDEM O RECONHECIMENTO DE DETALHES GRÁFICOS OU A LEITURA DOS TEXTOS. II) EM MUITOS CASOS, REFERÊNCIAS RELATIVAMENTE ATUAIS E ESPE- CÍFICAS AO CONTEXTO BRASILEIRO SÃO UTILIZADAS EM ASSOCIAÇÃO A INFORMA- ÇÕES GERAIS DE AMPLO CONHECIMENTO. EX: SCHULTZ E LANGER (2007) SOBRE A CONFIGURAÇÃO DAS VÉRTEBRAS DE TEMNOSPONDYLI; DIAS (2011) SOBRE SUA MORFOLOGIA DENTÁRIA; DIAS DA SILVA E DIAS (2009) SOBRE O PROCESSO CULTIFORME, ETC. NESTES USOS, OBRAS MAIS GENERALISTAS SERIAM APRO- PRIADAS.</p> <p>OS PONTOS DESTACADOS, ENTRETANTO, EM NADA COMPROMETEM A QUALI- DADE CIENTÍFICA DA PRIMEIRA PARTE DO VOLUME, QUE É INTEIRAMENTE CONDIZENTE COM O NÍVEL ESPERADO DE UM CANDIDATO AO TÍTULO DE MESTRE.</p> <p>A SEGUNDA PARTE DO VOLUME APRESENTA A CONTRIBUIÇÃO ORIGINAL DO CANDIDATO NA FORMA DE UM ARTIGO CIENTÍFICO SUBMETIDO A PERÍODICO COM CORPO EDITORIAL INDEPENDENTE. A MAIOR PARTE DE MÚLTIPAS CONTRI- BUIÇÕES AO ARTIGO ESTÃO DESTACADAS NA CÓPIA DO MANUSCRITO ORIGINAL QUE ENVIÓ COMO DOCUMENTO ANEXO A ESTE PARECER. DE FORMA GERAL, LISTO ABAIXO OS PRINCIPAIS PONTOS QUE COMPROMETEM, AINDA QUE APENAS DE FORMA LIMITADA, A QUALIDADE DO MANUSCRITO:</p> <p>I) LINGUAGEM → EMBORA APRESENTADO EM INGLÊS RAZOÁVEL, O MS</p>	

Felipe Lima Pinheiro
 Professor do Magistério Superior
 Universidade Federal do Pampa
 Campus São Gabriel
 SIAPE 21409

NECESSITA DETALHADA REVISÃO LINGÜÍSTICA PRÉ-PUBLICAÇÃO. FIZ VÁRIOS COMENTÁRIOS E CORREÇÕES (VER DOCUMENTO ANEXO), MAS RECOMENDO REVISÃO POR ANGLÓFONO NATIVO.

II) A DESCRIÇÃO ANATÔMICA DO ESPÉCIME PODERIA SER MAIS COMPLETA E DETALHADA, ESPECIALMENTE CONSIDERANDO QUE O MANUSCRITO CARECE ANÁLISE CLADÍSTICA (UMA DESCRIÇÃO EXAUSTIVA PODERIA ENBASAR ATRIBUIÇÕES TAXONÔMICAS PARA FUTUROS PESQUISADORES). VER COMENTÁRIOS NO DOCUMENTO ANEXO.

III) EMBORA O CARÁTER FRAGMENTÁRIO POSSA JUSTIFICAR A AUSÊNCIA DE ANÁLISE FIL. GENÉTICA, ACREDITO QUE A FALTA DESTA FERRAMENTA METODOLÓGICA DEVERIA SER JUSTIFICADA NO TEXTO.

IV) AS COMPARAÇÕES PODERIAM SER MAIS DETALHADAS E, ESPECIALMENTE, PODERIAM TRANSMETER DE FORMA MAIS EFICIENTE OS TAXONS JÁ REPORTADOS PARA O PERMIANO DA BACIA DO PARANÁ, TENDO PARALELOS MAIS DETALHADOS COM OUTRAS TEMOSPONDILAS COM MANDÍBULA PARAPÉDICA DO PERMIANO DE OUTRAS REGIÕES DO PLANETA.

V) A QUALIDADE DAS IMAGENS (PELO MENOS EM MINHA CÓPIA IMPRESSA) É POBRE. AS FOTOGRAFIAS NÃO ESTÃO APRESENTADAS EM RESOLUÇÃO SUFICIENTE E O DESENHO ANATÔMICO APRESENTADO PODERIA REPRESENTAR MELHOR O ESPÉCIME (VER COMENTÁRIOS NO DOCUMENTO ANEXO).

APESAR DO EXPOSTO, O CANDIDATO FOI BEM SUCEDEDIDO NO CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS ESTABELECIDOS, ESTANDO PLENAMENTE DITO AO RECEBIMENTO DO TÍTULO DE MESTRE EM GEOCIÊNCIAS.

Assinatura: *Fl. Lima*

Kelipe Lima Pinheiro
Professor do Magistério Superior
Universidade Federal do Pampa
Campus São Gabriel
Siape 2140946

Data: 19/11/2017.

Ciente do Orientador:

Ciente do Aluno: