



Universidade Federal do Pampa

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

Campus São Gabriel

UM NOVO ARQUEGOSSAURÓIDE (TETRAPODA:
TEMNOSPONDYLI) PARA A FORMAÇÃO RIO DO
RASTO (PERMIANO DA BACIA DO PARANÁ)

CRISTIAN PEREIRA PACHECO

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

UM NOVO ARQUEGOSSAURÓIDE (TETRAPODA:
TEMNOSPONDYLI) PARA A FORMAÇÃO RIO DO
RASTO (PERMIANO DA BACIA DO PARANÁ)

CRISTIAN PEREIRA PACHECO

Monografia apresentada à Comissão de Trabalho de Conclusão do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pampa — UNIPAMPA, *Campus* São Gabriel, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Sérgio Dias da Silva

Rio Grande do Sul

Maio de 2013

UM NOVO ARQUEGOSSAURÓIDE (TETRAPODA:
TEMNOSPONDYLI) PARA A FORMAÇÃO RIO DO
RASTO NO RIO GRANDE DO SUL

CRISTIAN PEREIRA PACHECO

ORIENTADOR: SÉRGIO DIAS DA SILVA

Monografia submetida à Comissão de Trabalho de Conclusão do Curso de Ciências Biológicas,
como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovada por:

Presidente, Prof.Dr. Sérgio Dias da Silva

Prof.Me. Lúcio Roberto da Silva

Prof.

São Gabriel, maio de 2013

FICHA CATALOGRÁFICA

Pacheco, Cristian Pereira Pacheco

UM NOVO ARQUEGOSSAURÓIDE (TETRAPODA: TEMNOSPONDYLI) PARA A FORMAÇÃO RIO DO RASTO (PERMIANO DA BACIA DO PARANÁ) / Cristian Pereira Pacheco . – Rio Grande do Sul: UNIPAMPA, *Campus São Gabriel*, 2013.

XII, 38 f.: il.

Orientador: Sérgio Dias da Silva

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – UNIPAMPA/ *Campus São Gabriel*/ Trabalho de Conclusão de Curso, 2013.

Referências: f. 41-44.

I. ARQUEGOSSAUROIDEA 2. PERMIANO. 3. RIO DO RASTO. 4. POSTO QUEIMADO. 5. PELEONTOLOGIA– MONOGRAFIA I .DIAS-DA SILVA, SÉRGIO. II. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA, CAMPUS SÃO GABRIEL, TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO. III. TÍTULO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPq pela bolsa de iniciação científica, processo (105878/2010-3).

A PROPESQ pela bolsa PIBIC, processo (101824/2013-0).

Ao meu orientador, Prof. Sérgio Dias da Silva pelo incentivo, paciência e alguns puxões de orelha durante esse trabalho.

Aos meus pais por todo o apoio, amor, carinho e compreensão dedicados a mim. Tudo o que tenho de bom devo a vocês.

A minha irmã Cristiélem. Serás para sempre minha pequena “Duggy”. Te amo sua chata.

Aos meus avós, tios, primos, enfim, toda a minha família obrigado por tudo desde sempre. Todo meu amor e gratidão.

A minha noiva Eliane Oliveira “Zuka” por todos os momentos inesquecíveis que tem me proporcionado ao longo desses últimos anos e por todo amor que dedica a mim. Sou melhor quando estou contigo. Te amo minha linda.

Ao meu cachorro Bruce Willis Pacheco pelo companheirismo e amizade nesses 12 anos.

A todos os meus grandes amigos que sempre me apoiaram. Obrigado “galidades”.

A todos os meus colegas do Laboratório de Paleobiologia pelo apoio, amizade e companheirismo. Em especial ao Rodrigo Temp Müller por fazer os desenhos apresentados nesta monografia.

As professoras da Escola de Ensino Fundamental Oliveiro Taddeo de Rosário do Sul que estimularam minha paixão pela ciência desde a 5ª série.

A todas as mentes brilhantes da ciência que tanto me inspiram.

A todos os brasileiros que contribuem com parcela do seu dinheiro para que pessoas como eu possam ter acesso ao ensino público.

E finalmente, agradeço ao acaso da evolução por tornar a existência de tudo isso possível.

O fato de a gente não entender alguma coisa não significa que ela precise ser explicada de uma forma sobrenatural. A ciência vive da dúvida. E a gente não precisa entender tudo para ter uma vida feliz e completa. Eu prefiro viver com a dúvida a ser enganado por uma ilusão.

Marcelo Gleiser

RESUMO

UM NOVO ARQUEGOSSAURÓIDE (TETRAPODA: TEMNOSPONDYLI) PARA A FORMAÇÃO RIO DO RASTO (PERMIANO DA BACIA DO PARANÁ)

No ano de 2008, material craniano parcialmente completo de um anfíbio temnospôndilo foi encontrado na localidade Posto Queimado no município de São Gabriel na região central do RS. Os afloramentos desta localidade pertencem à Formação Rio do Rasto, a qual corresponde a um pacote de rochas do Permiano Médio e Superior (do Wordiano ao Changhsingiano). Este material foi inicialmente reportado como pertencendo à Superfamília Archegosauroida, família Archegosauridae, e subfamília Melosaurinae. Após o final da preparação mecânica do espécime, este espécime foi analisado filogeneticamente e, como resultado, a monofilia da subfamília Melosaurinae foi confirmada e o espécime brasileiro se incluiu dentro desse clado menos inclusivo. Desta forma, esse novo espécime apresenta características diagnósticas para sua inclusão no gênero de melossauríneo russo *Konzhukovia*. Além disso, o material apresenta uma combinação de características distintivas que indicam que o mesmo se trata de uma segunda espécie desse gênero. No estado do RS apenas uma espécie de arqueossauróide foi descrita previamente com base em um longo fragmento mandibular: o longirrostrino *Bageherpeton longignathus*. Além de *B. longignathus*, na América do Sul, os arqueossauróides são representados por mais dois registros, fragmentos de platioposaurinos ainda não formalmente descritos (Serra do Cadeado, Estado do Paraná) e *Prionosuchus plummeri* (limite meridional do Estado do Maranhão). Esta nova espécie corrobora a hipótese de que os arqueossauróides teriam sido amplamente distribuídos e diversificados tanto no Gondwana quanto na Laurásia. Também agrega informações úteis para correlação bioestratigráfica (da localidade Posto Queimado com as do Leste Europeu) permitindo assim datar esta localidade dentro do intervalo Wordiano- Capitaniano.

Palavras-chave: Archegosauroida, Permiano, Rio do Rasto, Posto Queimado.

ABSTRACT

NEW ARCHEGOSAUROID (TETRAPODA: TEMNOSPONDYLI) FROM THE RIO DO RASTO FORMATION (PERMIAN, PARANÁ BASIN)

A partially complete skull of a Temnospondyli amphibian was found in the Posto Queimado locality in 2008, at the municipality of São Gabriel, central region of the Rio Grande do Sul, Brazil. The outcrops of this locality belong to the Rio do Rasto Formation, corresponding to a package of rocks from the Middle and Upper Permian (Wordian to Changhsingian). The material was reported as belonging to the superfamily Archegosauroidae, family Archegosauridae e subfamily Melosaurinae. After the mechanical preparation of the specimen, it was phylogenetically analyzed and included in the less inclusive archegosaurid clade Melosaurinae, as a sister taxon of the Russian Melosaurinae *Konzhukovia*. The material exhibits a combination of distinctive features which indicate it is a distinguished and new species of the genus *Konzhukovia*. Previously, a single species of archegosauroid had been described in the Rio Grande do Sul State, based upon a long mandible fragment: the long-snouted *Bageherpeton longignathus*. Besides *B. longignathus*, archegosauroids are represented by two other records in South America: undetermined platyoposaurine fragments from the Serra do Cadeado, Paraná State, and *Prionosuchus plummeri* from the southern limit of the Maranhão State. This new species supports the hypothesis that archegosauroids had been widely distributed and diverse in both Gondwana and Laurasia during Permian. It also adds useful information for biostratigraphic correlation between the locality Posto Queimado with Eastern Europe, dating this location within the range Wordian-Capitanian.

Key-words: Temnospondyli, Archegosauroidae, Archegosauridae, Melosaurinae, Permian, Rio do Rasto Formation, Posto Queimado locality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa do Sul do Brasil demonstrando a distribuição geográfica do Grupo Passa Dois, em que está inserida a formação Rio do Rasto.....	14
Figura 2: Bioestratigrafia baseada na fauna de tetrápodes da Formação Rio do Rasto (ver coluna Sul do Brasil) em correlação com as faunas do Leste Europeu e África do Sul.....	16
Figura 3: Alcance temporal e ocorrência geográfica de grupos de tetrápodes da Formação Rio do Rasto, em comparação com as informações bioestratigráficas de táxons da África do Sul e da Rússia.....	17
Figura 4: Pareiassauro <i>Provelosaurus americanus</i>	18
Figura 5: Anomodonte basal <i>Tiarajudens eccentricus</i>	19
Figura 6: <i>Pampaphoneus biccai</i>	20
Figura 7: Dicinodonte UNIPAMPA 3167.....	21
Figura 8: Imagem de um dos afloramentos da localidade Posto Queimado.....	22
Figura 9: UNIPAMPA PV 00137.....	23
Figura 10: UNIPAMPA PV 00137 inserido na rocha.....	24
Figura 11: Desenho esquemático do crânio parcial UNIPAMPA PV 00137.....	26
Figura 12: Reconstituição do crânio do UNIPAMPA PV 00137.....	27
Figura 13: Presa encontrada inserida na vacuidade interpterigóide.....	28
Figura 14: Fóssil do melosaurino russo <i>Konzhukovia vetusta</i>	30
Figura 15: Cladograma gerado a partir da inclusão do Espécime SG na matriz modificada de Yates & Warren (2000).....	31
Figura 16: Cladograma gerado a partir da inclusão do Espécime SG na matriz modificada de Yates & Warren (2000).....	32

Figura 17: Alguns representantes dos arqueossauróides do Permiano do leste europeu.	35
Figura 18: Cladograma retirado de Yates & Warren (2000).....	36
Figura 19: O arqueossauróide <i>Bageherpeton longiginathus</i>	37
Figura 20: Reconstrução do Pangéia B.....	39

SUMARIO

1.INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Estado da Arte.....	13
1.1.1 Contexto Geológico da Formação Rio do Rasto.....	14
1.1.2 Localidade Posto Queimado.....	17
2. MATERIAS E MÉTODOS.....	22
2.1 Material.....	22
2.2 Preparação.....	23
2.3 Análise filogenética.....	24
2.4. Descrição anatômica.....	25
3. RESULTADOS.....	29
3.1. Sistemática Paleontológica.....	33
3.2 Diagnose.....	33
3.3.1 Diagnose do gênero.....	33
3.3.2 Diagnose da nova espécie.....	33
4. DISCUSSÃO	34
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40

6. REFERÊNCIAS.....	41
---------------------	----

7. APÊNDICES

Apêndice I.....	45
-----------------	----

Apêndice II.....	48
------------------	----

1. INTRODUÇÃO

A ocorrência de anfíbios fósseis na sequência Permo-Triássica no sul do Brasil está vinculada, até o momento, às Formações Rio do Rasto, Sanga do Cabral, Santa Maria e Caturrita (Dias & Barberena, 2001; Dias-da-Silva *et al.* 2009; Dias-da-Silva *et al.* 2011; Dias-da-Silva *et al.* 2012). A Formação Rio do Rasto, objeto do presente estudo, pertence ao Grupo Passa Dois, uma extensa área com mais de mil quilômetros de afloramentos que se estende pelos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Barberena *et al.* 1985; Dias & Barberena 2001; Boos 2012 e Dias-da-Silva 2012, dentre outros). Dentre os vertebrados encontrados na Fm. Rio do Rasto ocorrem os arqueossauróides, os quais são um grupo de anfíbios temnospôndilos bastante diversificados na Laurásia (especificamente onde hoje se encontram a Europa e a Rússia asiática). Até o presente momento o registro deste grupo no Gondwana encontra-se circunscrito ao Brasil, a saber: *Bageherpeton longignathus* (limite meridional do Estado do Rio Grande do Sul), fragmentos de platioposaurinos ainda não identificados (no Estado do Paraná – Serra do Cadeado) e *Prionosuchus plummeri* (limite meridional do Estado do Maranhão) (Cox & Hutchinson 1991; Dias & Barberena 2001; Eltink & Langer 2010). O material aqui descrito foi coletado em 2008 na localidade Posto Queimado no interior do município de São Gabriel, RS. Trata-se de um crânio parcialmente completo de um temnospôndilo. Quando ainda em um estágio inicial de preparação, este material foi tentativamente figurado como sendo um arqueossauróide pertencente à subfamília Melosaurinae (Dias-da-Silva, 2012).

No presente trabalho é feita a descrição anatômica do novo material brasileiro, bem como avaliação de seu posicionamento filogenético no menor nível inclusivo possível.

1.1. Estado da Arte

Esta seção fornece uma contextualização geológica, tanto no âmbito da Formação Rio do Rasto, quanto em termos locais, ou seja, do afloramento denominado “localidade Posto Queimado”, no município de São Gabriel.

1.1.1 Contexto Geológico da Formação Rio do Rasto

A Formação Rio do Rasto pertence ao Grupo Passa Dois (Figura 1), é sotoposta à Formação Teresina e se estende pelos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Está dividida nos membros Serrinha (base da unidade com 150 a 250 m de espessura e Morro Pelado - topo com 250 a 300 m (Holz *et al.*2010).

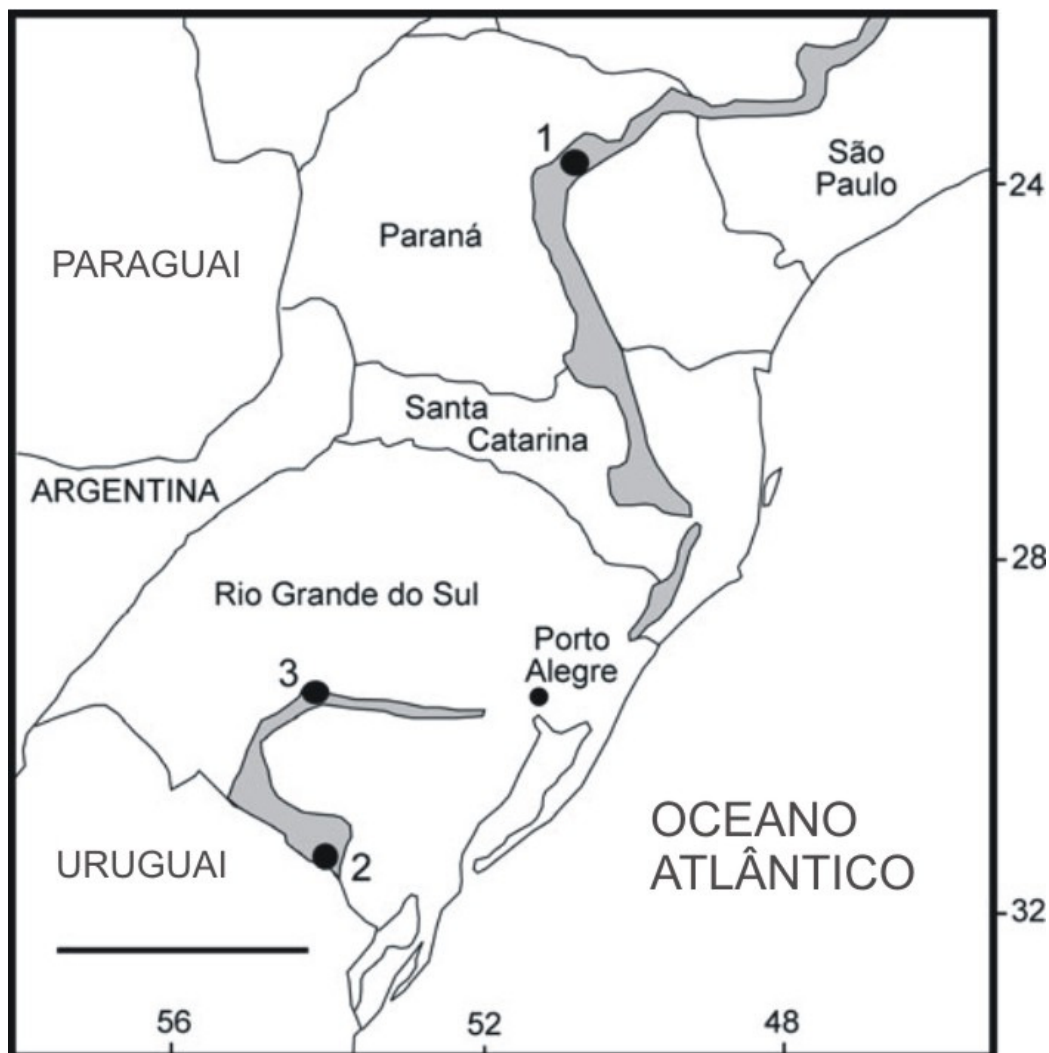


Figura 1 – Mapa do Sul do Brasil demonstrando a distribuição geográfica do Grupo Passa Dois, em que está inserida a formação Rio do Rasto. Os números indicam as localidades: 1, Serra do Cadeado; 2, Aceguá; 3, Posto Queimado. Modificado de Barberena *et al.* (1985)

Esta unidade tem idade entre o Wordiano até o Changhsingiano (Holz *et al.*2010). Os sistemas deposicionais do Membro Serrinha são interpretados como

sendo em sua maioria originados por deposição em lagos rasos ou por incursões fluviais que produziram fluxos hiperpicnais ou, mas raramente, homopícnais (Rohn, 1994). Já o Membro Morro Pelado recebeu inúmeras interpretações, variando de fluvial meandrante a lacustrino, deltaico e eólico (Castro & Medeiros, 1980; Lavina, 1991; Rohn, 1994). Recentemente, surgiu uma nova interpretação: o Membro Morro Pelado poderia ter sido depositado em condições de leques aluviais muito distais com planícies fluviais laterais coalescentes extensivas, incluindo a deposição de depósitos “crevasse splay”, inunditos e ocasionais canais fluviais rasos (Rohn *et al.* 2005).

A maioria dos trabalhos bioestratigráficos anteriores da Formação Rio do Rasto correlaciona a fauna de tetrápodes desta Formação com a de unidades do Leste Europeu (Plataforma Russa) e da África do Sul (Super Grupo Karoo) (Barberena *et al.* 1985a; Langer 1998, 2000; Cisneros *et al.* 2005; Langer *et al.* 2008; Dias-da-Silva 2012). Várias faunas de diferentes localidades da Formação Rio do Rasto foram usadas para fins bioestratigráficos, com resultados um pouco diferentes, porém todos com o consenso de que esta unidade foi inteiramente depositada durante o Permiano (Dias-da-Silva, 2012). Após uma detalhada revisão sobre o tema, este último autor constatou a necessidade de uma revisão bioestratigráfica para a Formação Rio do Rasto. No mesmo trabalho, o autor destacou que a presença de arqueosaurídeos platioposaurinos, tanto na Localidade de Aceguá, quanto na Serra do Cadeado, bem como a presença de arqueossaurídeos melosaurinos na localidade Posto Queimado apenas permitem a correlação da Formação Rio do Rasto com a Superassembléia de Dinocefálios (Dinocephalian Superassemblage) do Leste Europeu (figuras 2 e 3). Em outras palavras, os fósseis coletados até o presente momento na Formação Rio do Rasto, não permitem um maior refinamento para as idades das localidades dessa formação. Ainda segundo o autor, todos os trabalhos publicados a fim de estabelecer uma bioestratigrafia baseada em tetrápodes para a unidade em questão são provisórios. Isso se deve ao fato de que, até o momento, não houve nenhuma tentativa para delimitar a distribuição vertical exata de cada táxon de vertebrado, a fim de montar um arcabouço bioestratigráfico detalhado para esta unidade. Por isso, esforços de prospecção deve ser uma tarefa continua a fim de elucidar questões bioestratigráficas, biológicas, taxonômicas, paleoambientais, evolutivas e paleobiogeográficas para esta parte ocidental do Gondwana. É possível que após a detalhada descrição do mesmo, e sua apresentação formal à comunidade científica seja possível refinar um pouco mais a idade da Formação Rio do Rasto, uma

vez que os arqueosauróides ajudam a delimitar intervalos menores de tempo nos depósitos da Europa e Rússia (ver Golubev, 2005).

			Correlação regional baseada em tetrápodes									
			Leste Europeu	Sul do Brasil	África do Sul							
Período	Época	Idade	Assembléia	Faunas locais	Zona de associação							
Permiano	Lopingiano	Changhsingiano	Vyasniki Assemblage		<i>Dicynodon</i>							
		Wachapingiano				Theriodontian superassemblage	Sokolki assemblage	Sokolki subassemblage				
								Ilynskoe subassemblage				
								Kotelnich subassemblage				
	Guadalupiano	Capitaniano	Dinocephalian superassemblage	Ocher assemblage	Mezen Assemblage	<i>Tapinocephalus</i>						
		Wordiano					Isheevo assemblage	Isheevo subassemblage	Posto Queimado			
							Rodiano	Ocher assemblage		Ocher	Aceguá	
										Golyusherma		Malaya Knel subassemblage
				<i>Eodlcynodon</i>								

Figura 2 – Bioestratigrafia baseada na fauna de tetrápodes da Formação Rio do Rasto (ver coluna Sul do Brasil) em correlação com as faunas do Leste Europeu e África do Sul. Modificado de Dias-da-Silva (2012).

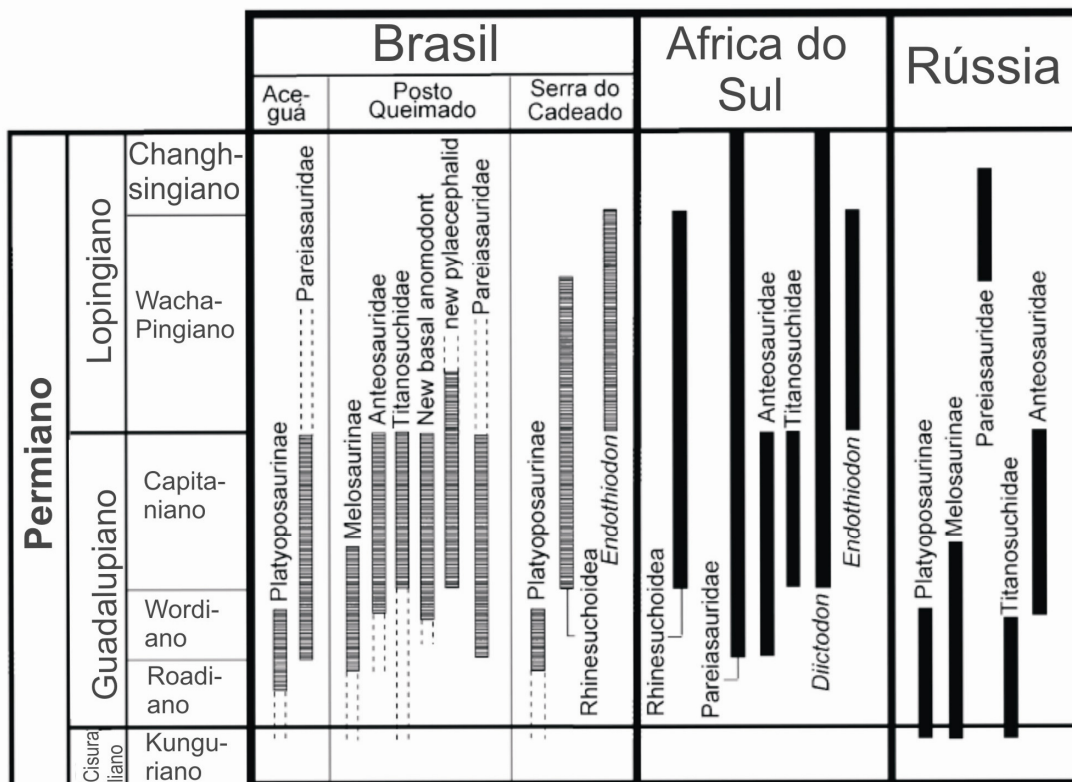


Figura 3: Alcance temporal e ocorrência geográfica de grupos de tetrápodes da Formação Rio do Rasto, em comparação com as informações bioestratigráficas de táxons da África do Sul e da Rússia. As barras listradas indicam que a distribuição vertical dos táxons brasileiros é desconhecida. As linhas tracejadas indicam que a distribuição temporal de vários táxons brasileiros pode ser maior. Informações dos táxons da África do Sul e Rússia (ver Rubidge 1995, 2005; Golubev 2005; Tverdokhlebov *et al.* 2005; Fröbisch 2008, dentre outros). Figura modificada de Dias-da-Silva (2012).

1.1.2 Localidade Posto Queimado

Os afloramentos da localidade Posto Queimado estão localizados no interior do município de São Gabriel, região central do Rio Grande do Sul (coordenadas 30°00'08.00" sul, 54°05'09.00" oeste). O afloramento em questão é caracterizado por uma sequência de pelitos, intercalados por lentes de argila, areia e conglomerados intraformacionais, semelhantes aos encontrados ao longo da rodovia que liga os municípios de Bagé e Aceguá no extremo sul do Rio Grande do Sul (Dias-da Silva *et al.* 2008). A fauna da localidade Posto Queimado é a mais recente do Permiano do RS e,

dentre as faunas de tetrápodes da formação Rio do Rasto, é a mais diversificada (Boss *et al.* 2013). Principalmente nos últimos cinco anos, esta vem se tornando cada vez mais conhecida devido a importantes achados paleontológicos. Dentre os fósseis desta localidade destacam-se pareiasaurídeos, dinocefálios, temnospôndilos, um anomodonte basal e um dicinodonte de pequeno porte ainda não formalmente descrito (figuras 4, 5, 6 e 7) (Malabarba *et al.* 2003; Cisneros *et al.* 2005; Dias-da-Silva *et al.* 2008; Ilha *et al.* 2011; Cisneros *et al.* 2011, 2012; Dias-da-Silva, 2012).

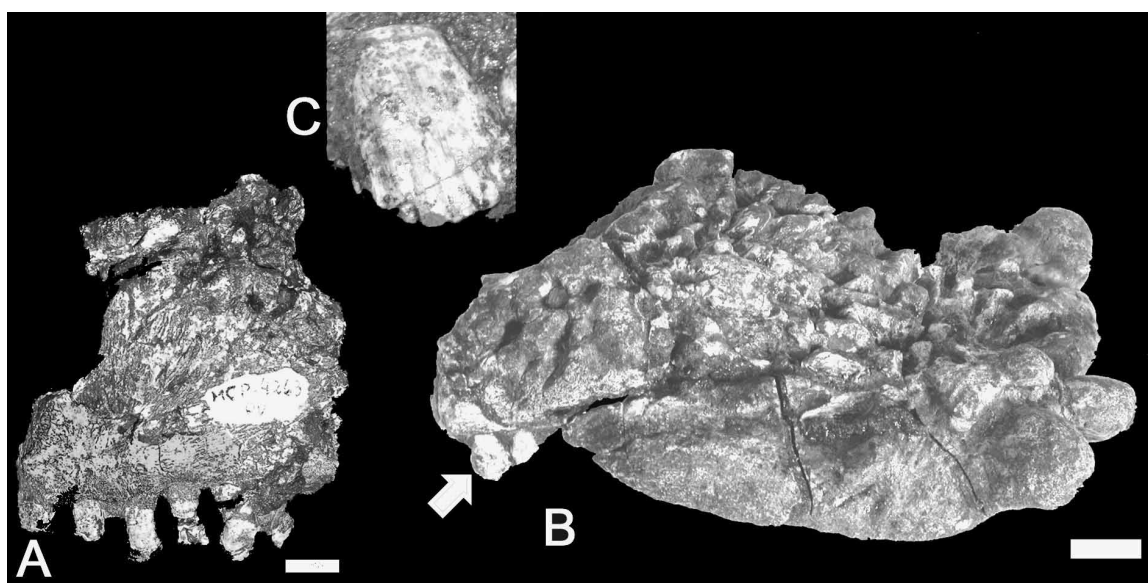


Figura 4: Pareiasauro *Provelosaurus americanus* Araújo (1985), MCP 4263-PV. A. focinho em vista lateral; B. porção posterior do crânio incluindo espessamentos marginais do quadradojugal, em vista lateral. A seta indica o dente maxilar alargado ver detalhe em C. A. anterior B. lateral esquerda. Retirado de Malabarba *et al.* (2003) Escala = 10 mm

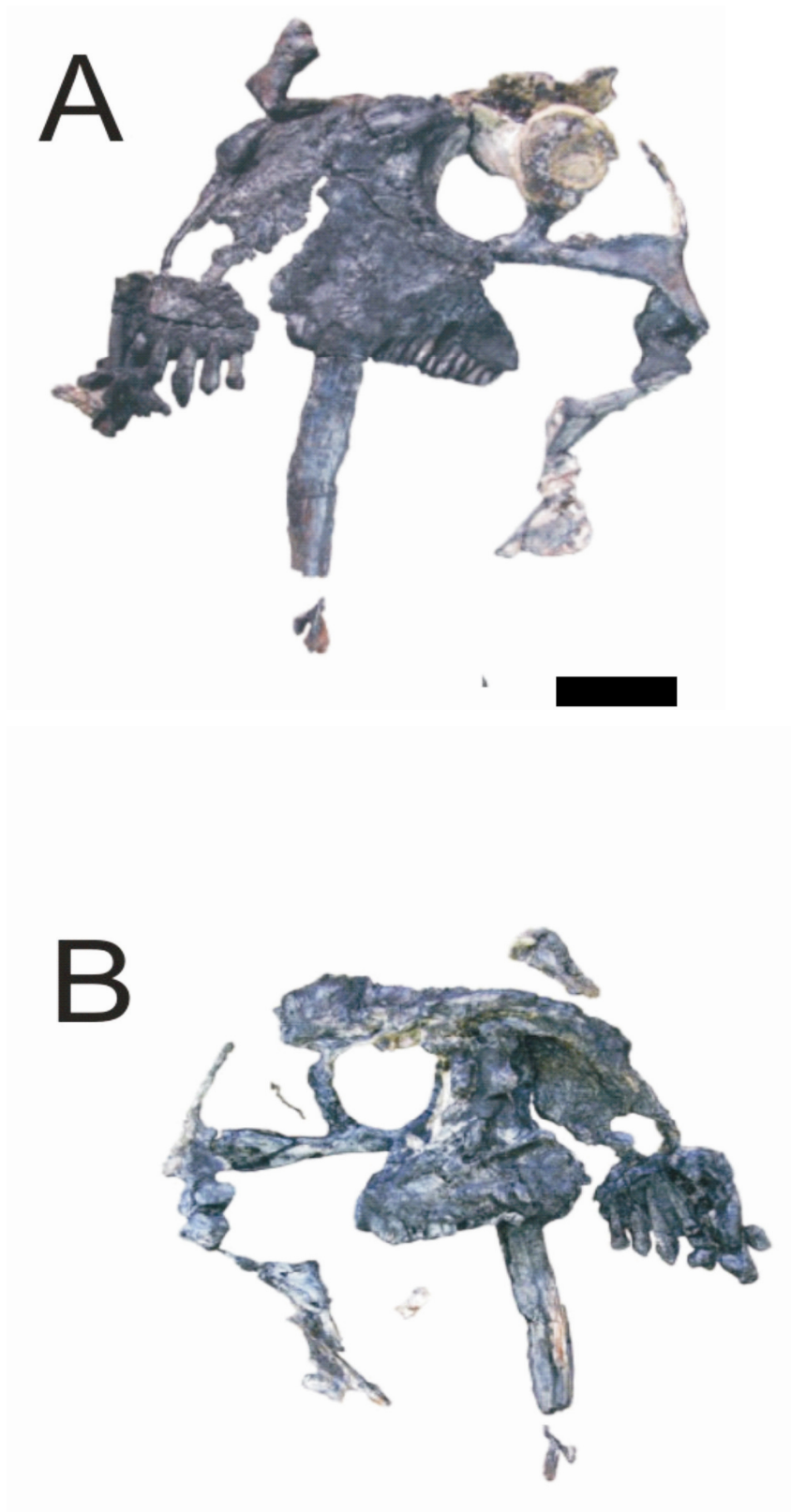


Figura 5: Anomodonte basal *Tiarajudens eccentricus*. A, vista lateral. B, vista medial (secção parassagital). Figura modificada de Cisneros *et al.*(2011). Escala 50 mm.

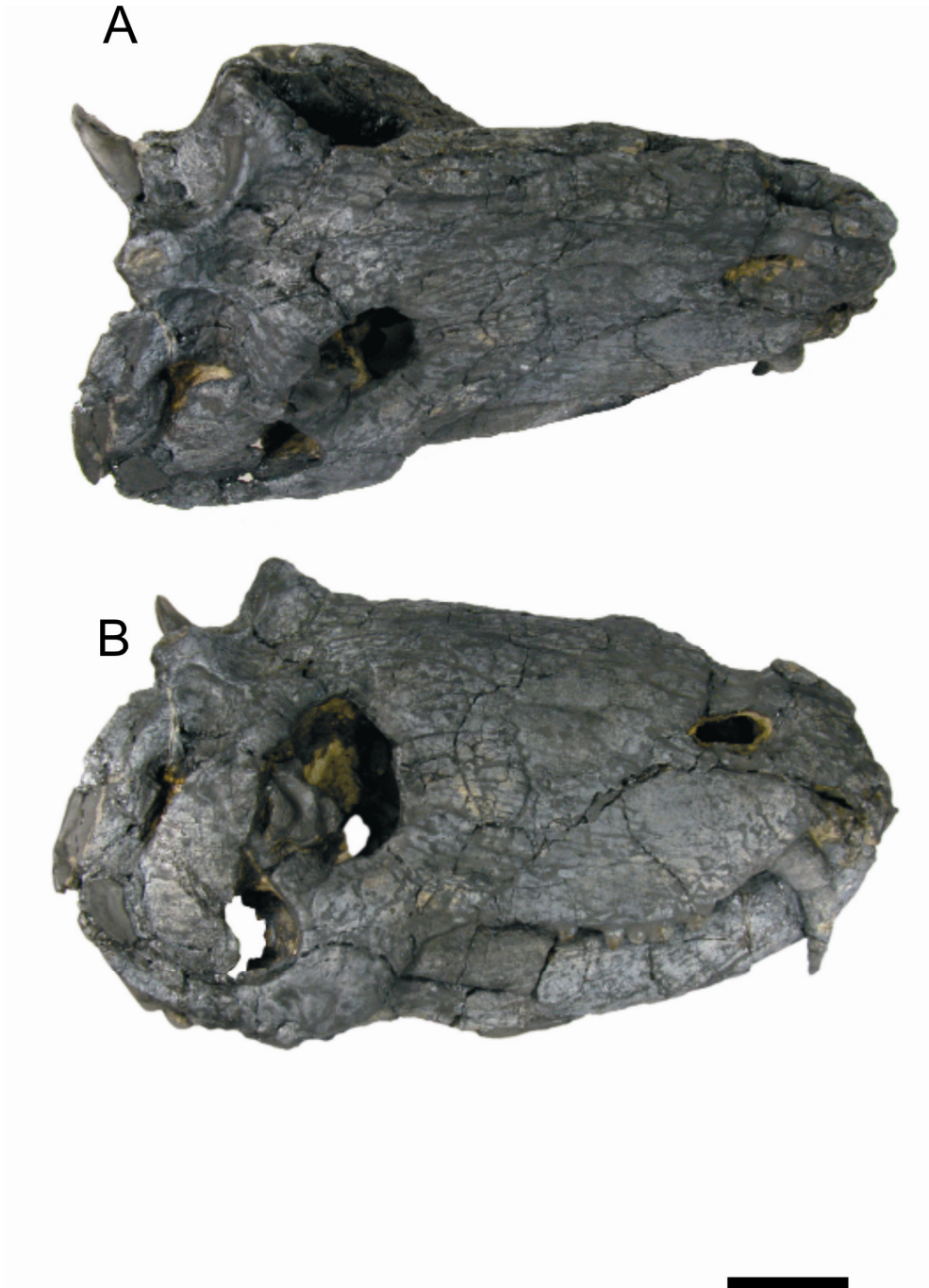


Figura 6: *Pampaphoneus biccai*. A, vista dorsal. B, vista lateral. Modificado de Cisneros *et al.*(2012). Escala 50 mm

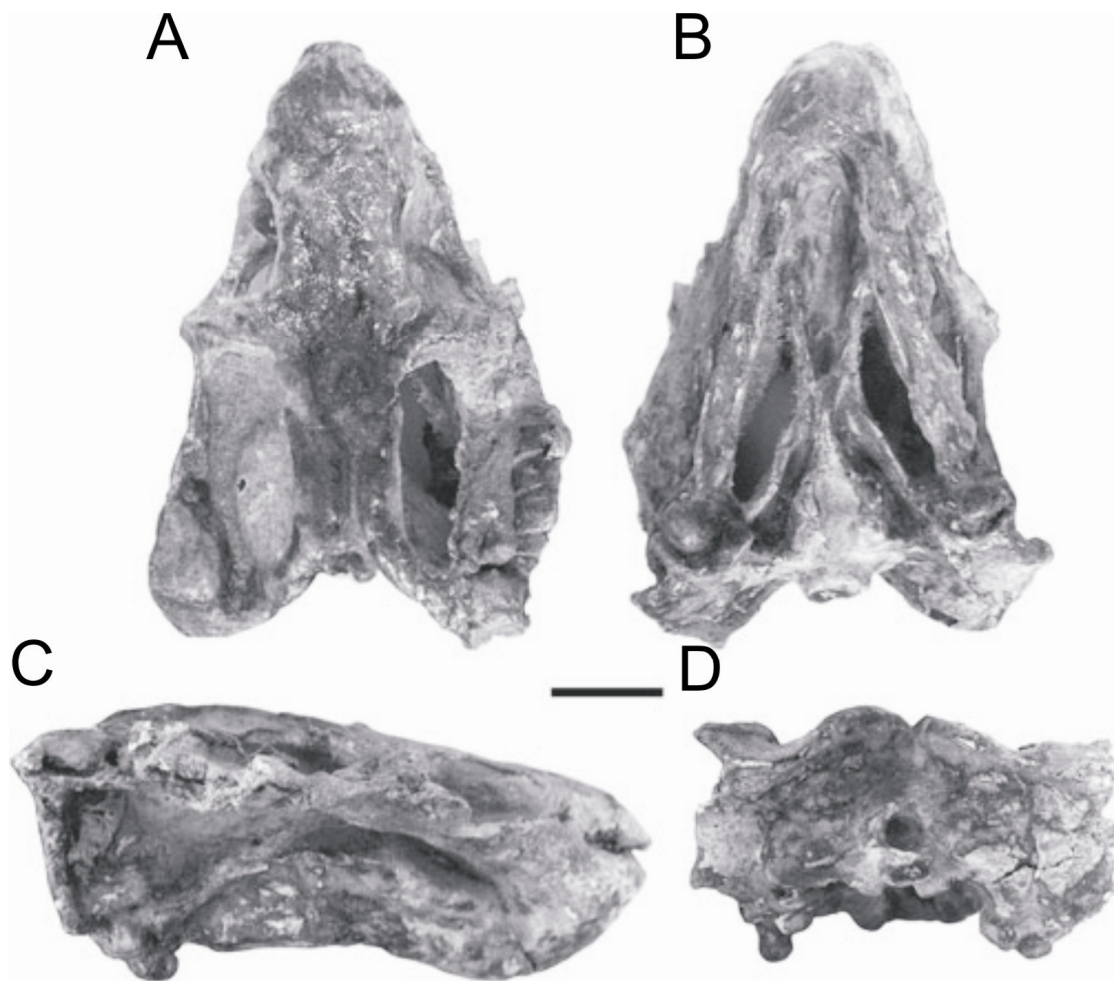


Figura 7: Dicinodonte UNIPAMPA 3167 (Ilha & Dias-da- Silva, 2010; Ilha *et al.* Em preparação). Em A, B, C e D, vista dorsal, ventral, lateral e occipital respectivamente. Escala 10 mm. Figura retirada de Dias-da-Silva (2012).

Com a descoberta do pareiassauro *Provelosaurus americanus* (Malabarba *et al.*, 2003), foi proposto que a fauna de Posto Queimado e Aceguá (localidade de onde foi coletado o holótipo de *P. americanus*) poderiam ser contemporâneas e que a coocorrência de pareiassauros e dinocefálios em Posto Queimado correlacionaria ambas as localidades com a biozona de *Tapinocephalus* (Cisneros *et al.* 2005). Porém, Dias-da-Silva (2012) não considera essas duas localidades contemporâneas (ver figura 2) levando em conta que os anfíbios das duas localidades são taxonomicamente distintos, com distribuição temporal distinta e também pelo fato de que a presença de dinocefálios só foi reportada em Posto Queimado (Dias-da-Silva, 2012; Boss *et al.*, 2013). O material descrito neste trabalho, também oriundo da localidade Posto Queimado e antes tentativamente figurado como um Melosaurinae por Dias-da Silva (2012) foi utilizado

para sugerir afinidade dos anfíbios da localidade Posto Queimado com as localidades portadoras de Melosaurinae no Leste Europeu.



Figura 8: Imagem de um dos afloramentos da localidade Posto Queimado (borda de um açude na Fazenda Boqueirão, zona rural do município de São Gabriel). Foto: Equipe do Laboratório de Paleobiologia da UNIPAMPA.

2. MATERIAS E MÉTODOS

2.1 Material

O material descrito neste trabalho trata-se de um crânio parcialmente completo (teto craniano e palato), composto por toda a metade anterior e praticamente toda a lateral direita, de um anfíbio temnospôndilo, coletado em 2008 pela equipe do Laboratório de Paleobiologia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) na localidade Posto Queimado no interior do município de São Gabriel, RS. Atualmente o material está depositado na coleção do Laboratório da instituição sob o número UNIPAMPA PV 00137 (Figura 9).



Figura 9: UNIPAMPA PV 00137 Crânio parcialmente completo do temnospondilo arqueosauróide encontrado na localidade Posto Queimado e descrito neste trabalho. (Dias-da-Silva *et al.* 2008; Dias-da-Silva 2012). À esquerda, vista dorsal; à direita, vista palatal. Escala 50 mm.

2.2 Preparação

Após a coleta, o material foi conduzido ao Laboratório de Paleobiologia da Unipampa, onde foi feita a retirada cuidadosa da matriz rochosa que o envolvia (Figura 10). Foram utilizados apenas métodos de preparação física, sendo utilizadas curetas odontológicas, agulhas histológicas, pinças, pincéis, colas, resinas, lupas e martelo

percussor elétrico. Devido à grande quantidade de minerais permineralizantes e incrustrantes presentes neste espécime, não foi possível obter um resultado final totalmente satisfatório na preparação do mesmo. Por exemplo, a maioria das suturas não pode ser corretamente visualizada, de modo que os ossos presentes são inferidos com base na informação de posição anatômica de cada um deles em outros temnospôndilos melhor preservados descritos na literatura.



Figura 10: UNIPAMPA PV 00137 inserido na rocha. Foto: Equipe do Laboratório de Paleobiologia (UNIPAMPA).

2.3 Análise filogenética

Foram utilizados os programas de uso comercial PAUP 4.0 (Swofford, 2004) e Maclade 4.0. O algoritmo utilizado foi o de busca heurística (heuristic search). O método de otimização foi ACCTRAN. Foram geradas 37 árvores mais parcimoniosas com 332 passos cada. (Índice de Consistência igual a 0.3313). A análise foi realizada para testar a posição provável do espécime brasileiro entre os temnospôndilos e para

isso usou-se a grande matriz de Yates & Warren (2000). Como o espécime brasileiro é composto apenas por um crânio, os caracteres pós-cranianos dessa matriz não foram utilizados. Após a exclusão dos caracteres pós-cranianos a matriz ficou com oitenta e oito caracteres de crânio e mandíbula. Como o crânio de UNIPAMPA PV 00137 não está completo, apenas trinta e seis puderam ser codificados na matriz de dados, a saber: [2(0)]; [3(0)]; [6(1)]; [12(1)]; [15(1)]; [17(0)]; [20(0)]; [21(1)]; [25(2)]; [31(0)]; [32(0)]; [33(0)]; [35(0)]; [46(0)]; [50(0)]; [51(1)]; [53(0)]; [55(0)]; [57(1)]; [58(1)]; [59(1)]; [60(1)]; [63(1)]; [65(0)]; [66(0)]; [73(0)]; [74(1)]; [77(0)]; [78(1)]; [79(1)]; [82(0)]; [83(1)]; [84(1)]; [86(0)]; [87(1)]; [88(1)]; (ver lista de caracteres retirados de Yates & Warren 2000, no Apêndice I). Durante a codificação dos caracteres também foram descobertos erros na matriz original. Assim, na análise realizada neste trabalho o caráter 77, que apresenta como estados a presença (0) ou a ausência (1) de uma fileira de dentículos no vômer foi alterada em *Konzhukovia*. Na matriz original *Konzhukovia* é codificado como não apresentando dentículos no vômer, ou seja [77(1)]. Nesta análise consideramos que o espécime Russo apresenta dentículos no vômer [77(0)]. Também o caráter 63 foi modificado em *Konzhukovia* na matriz original. Esse caráter refere-se a presença de dentes entre as presas vomerianas. Na matriz original *Konzhukovia* é considerado como não possuindo dentes entre as presas vomerianas [63(0)]. Nesta análise, *Konzhukovia* é codificado como possuindo dentes entre as presas vomerinas [63(1)].

Apesar do espécime de São Gabriel não apresentar o osso paraesfenóide preservado (caráter 55), por inferência filogenética codificamos esse caractere como tendo a articulação pterigóide-paraesfenóide como não suturada [55(0)]. Isso se deve ao fato de que o suturamento entre paraesfenóide e pterigoide ocorre sempre em formas onde o osso quadrado é de tamanho mais avantajado. Em formas onde o quadrado é comparativamente pequeno (mais “grácil”), o pterigoide apenas contata o paraesfenóide mas não se sutura ao mesmo. Como nosso espécime possui um quadrado do tipo “grácil”, deduz-se que paraesfenóide do espécime brasileiro não se sutura ao pterigóide. Tal estado de caráter ocorre da mesma maneira em todos os arqueossauróides.

2.4. Descrição anatômica

O material se encontra achatado dorsoventralmente devido ao processo diagenético que se configura bastante intenso na maioria dos fósseis coletados na

localidade de Posto queimado. Boa parte da região posterior do crânio não está preservada, devido ao material estar parcialmente erodido quando encontrado e também por danos causados durante a coleta. Em um dos lados encontram-se preservados os ossos pré-maxilar, maxilar, vômer, palatino, ectopterigóide, parte do pterigóide e quadrado (em vista ventral) e porção posterior da pré-maxila, maxila, nasal, lacrimal, pré-frontal, frontal, quadrado e quadradojugal (em vista dorsal) (este último osso compondo a margem lateral da órbita direita). Mais da metade do processo cultriforme do paraesfenóide está preservada, sendo possível visualizar claramente as vacuidades interpterigóides características dos Temnospondyli.

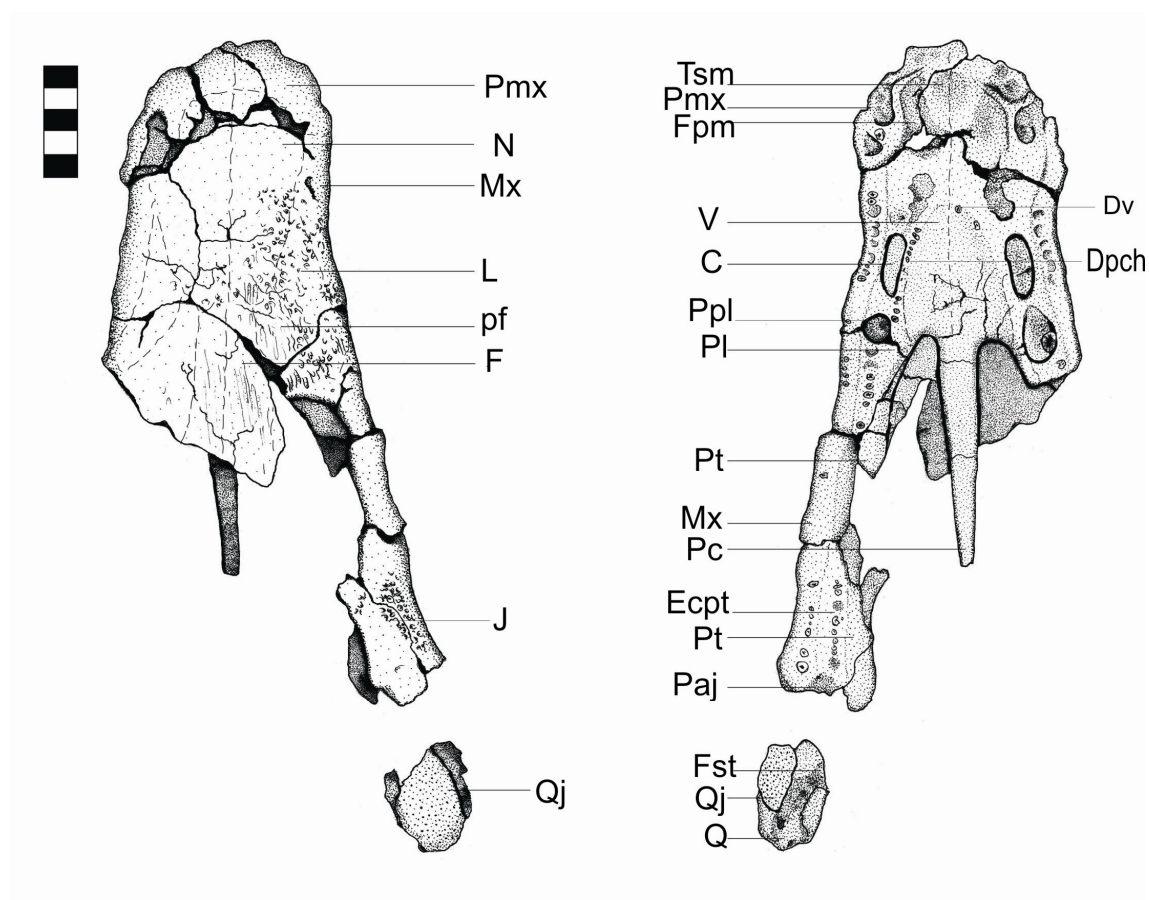


Figura 11: Desenho esquemático do crânio parcial UNIPAMPA PV 00137. À esquerda, vista dorsal; à direita, vista palatal. Escala 50 mm. C, coana; Dv, dentículos vomerianos; Dpch, dentes paracoanais; Ecpt, ectopterigóide; F, frontal; Fpm, fossa pré-maxilar; Fst, fenestra supra-temporal; J, Jugal; L, lacrimal; M, maxila; N, nasal; Paj, processo alar do jugal; Pc, processo cultriforme do paraesfenóide; Pf, pré-frontal; Pl, palatinho; Pmx, pré-maxila; Ppl, Presa palatina; Pt, pterigóide; Q, quadrado; Qj, quadradojugal; V, vômer. Desenho: Rodrigo Temp Müller

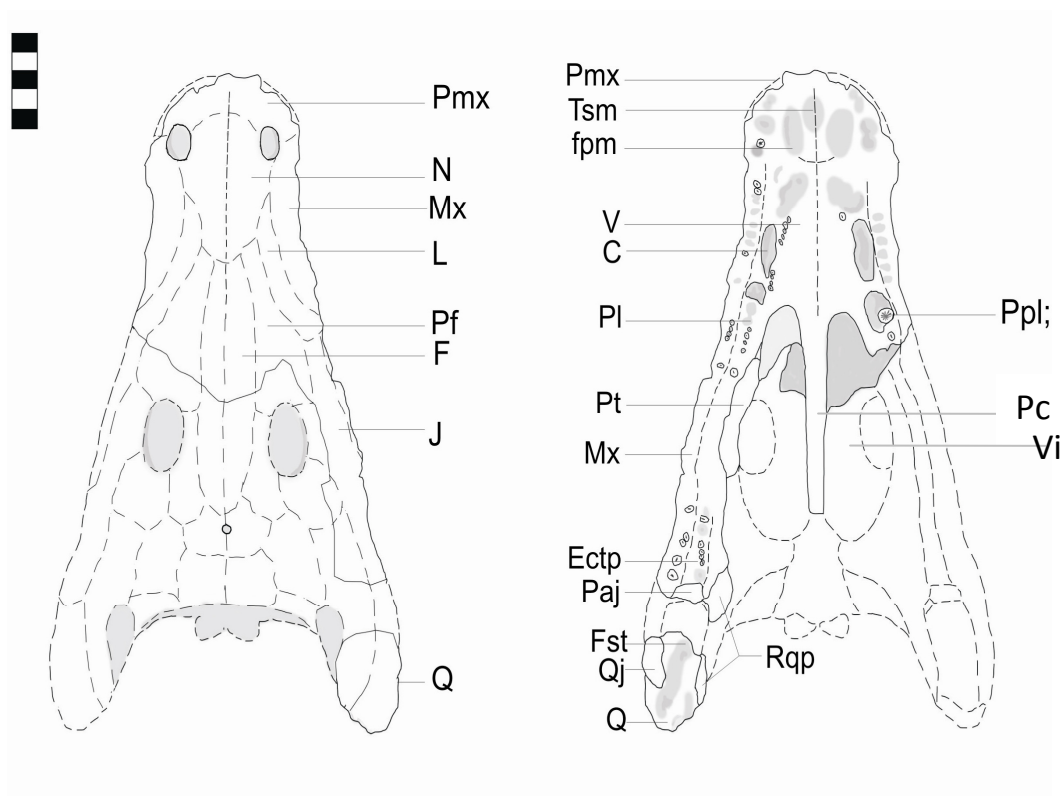


Figura 12: Reconstituição do crânio do UNIPAMPA PV 00137. À esquerda, vista dorsal; à direita, vista palatal. Escala 50 mm. Posição e formato dos ossos em pontilhado inferidos a partir de outros arqueossauróides. C, coana; Ectp, ectopterigóide; F, frontal; Fpm, fossa pré-maxilar; Fst, fenestra supra-temporal; L, lacrimal; M, maxila; N, nasal; Paj, processo alar do jugal; Pc, processo cultriforme do paraesfenóide; Pf, pré-frontal; Pl, palatinho; Pmx, pré-maxila; Ppl, Presa palatina; Pt, pterigóide; Q, quadrado; Qj, quadradojugal; Rqp, ramo quadrado do pterigóide; Tsm, tubérculo sub-rostral médio; V, vômer; Vi, vacuidade interpterigóide. Desenho: Rodrigo Temp Müller

Como dito anteriormente, a má preservação do material não permite a visualização das suturas do crânio, sendo que as mesmas são inferidas por regiões anatômicas (indicadas por linhas tracejadas nas figuras 11 e 12). Através da comparação com o gênero tipo *Konzhukovia vetusta* (uma forma bastante grácil em comparação), podendo-se inferir que UNIPAMPA PV 00137 pertenciam a um indivíduo adulto de dimensões avantajadas. Em outras palavras, uma forma robusta, uma vez que *K. vetusta* é também um indivíduo adulto, porém muito menor em comparação. Quanto à presença de presas, somente uma foi encontrada preservada (figura 13). Esta estava inserida na vacuidade interpterigóide e foi exposta durante a preparação do material. Contudo, é possível visualizar claramente o alvéolo com a base de uma presa preservado do lado direito do crânio em vista palatal.



Figura 13: Presa encontrada inserida na vacuidade interpterigóide e exposta durante a preparação do material. Escala 5 mm.

A dentição marginal pré-maxilar e maxilar é inferida levando-se em conta os dentes parcialmente preservados e visíveis e também pela presença dos alvéolos dentários podendo-se inferir 34 dentes. Essa dentição é uma estimativa visto que o material está deformado e com partes faltantes. Em vista dorsal: As narinas tem formato ovalado e se encontram distantes uma da outra, próximas as bordas laterais e afastadas da borda anterior do focinho. Apesar da extremidade anterior do focinho estar quebrada é possível visualizar a presença de uma constrição após o limite posterior das narinas.

Assim, o limite anterior do focinho é expandido e as margens laterais do crânio divergem paralelamente até a abertura das coanas (melhor observável em vista ventral). Posteriormente a estas, as laterais do crânio se afastam gradativamente. Como consequência, o crânio assume forma triangular posteriormente às coanas. A margem lateral da órbita está preservada no lado direito (compreendida pelo limite superior do osso jugal), sendo assim, é possível notar que as órbitas se localizariam posteriores à metade anterior do crânio. Em vista palatal: na região anterior das fossas pré-maxilares, quase na ponta do focinho, existe uma plataforma redonda (tubérculo subrostral médio). Essa estrutura também foi encontrada em *Eryops* Sawin (1941), *Dvinosaurus* Shishkin (1973) e em todos os arqueossauróides Gubin *appud* Gubin (1997). A função deste tubérculo ainda não foi esclarecida. As fossas pré-maxilares ocorrem em número par, uma em cada pré-maxila. É possível ver fileiras de dentes paracoanais no vômer. No lado direito não é possível visualizar nenhum alvéolo. Porém, no lado esquerdo, é possível a clara visualização de oito alvéolos. Já no vômer é possível ver apenas dois alvéolos de dentículos vomerianos entre as bases das presas vomerianas. A não preservação de dentes paracoanais no lado direito e a também a não preservação de mais dentículos vomerianos é claramente uma alteração tafonômica. Os vômeres formam uma barra estreita entre a extremidade posterior das fossas palatais e a extremidade anterior do processo cultriforme. Esta característica é compartilhada com Dvinosauria (*sensu* Yates & Warren 2000). O ramo posterolateral do vômer se estende posteriormente às presas palatinas. Quanto ao processo cultriforme do paraesfenóide, sua largura é maior que 10% do seu comprimento. No osso ectopterigóide que está preservado existem duas fileiras de dentes com oito dentes cada. As presas ectopterigóides estão ausentes e o pterigóide não apresenta dentículos.

3. RESULTADOS

Como dito anteriormente, este material foi inicialmente figurado como um possível membro da subfamília Melosaurinae (Dias da Silva, 2012). Após a inclusão do espécime na matriz de dados de Yates & Warren (2000) e feita a análise filogenética, esta afirmação foi confirmada, uma vez que o espécime brasileiro se configurou com táxon irmão de *Konzhukovia* (Figuras 15 e 16), o único melosaurino incluído no trabalho de Yates & Warren (2000), ambos inseridos nos clados mais inclusivos Archegosauridae e Archegosauroidea (Figura 15 e 16). Além disso, o novo material

mostrou diversos caracteres que o diferenciam de todos os táxons incluídos em Archegosauroida. Assim, este novo arqueossauróide representa uma nova espécie do gênero *Konzhukovia* (ver seção 3.3). Para não ferir os Artigos 11 e 13a do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN), a nova espécie será formalmente descrita em publicação especializada de ampla circulação, para que não se configure como *nomen nudum*.



Figura 14: Fóssil do melosaurino russo *Konzhukovia vetusta* PIN 520-1. A. vista dorsal B. vista palatal. Escala 50 mm. Foto: Sérgio Dias da Silva.

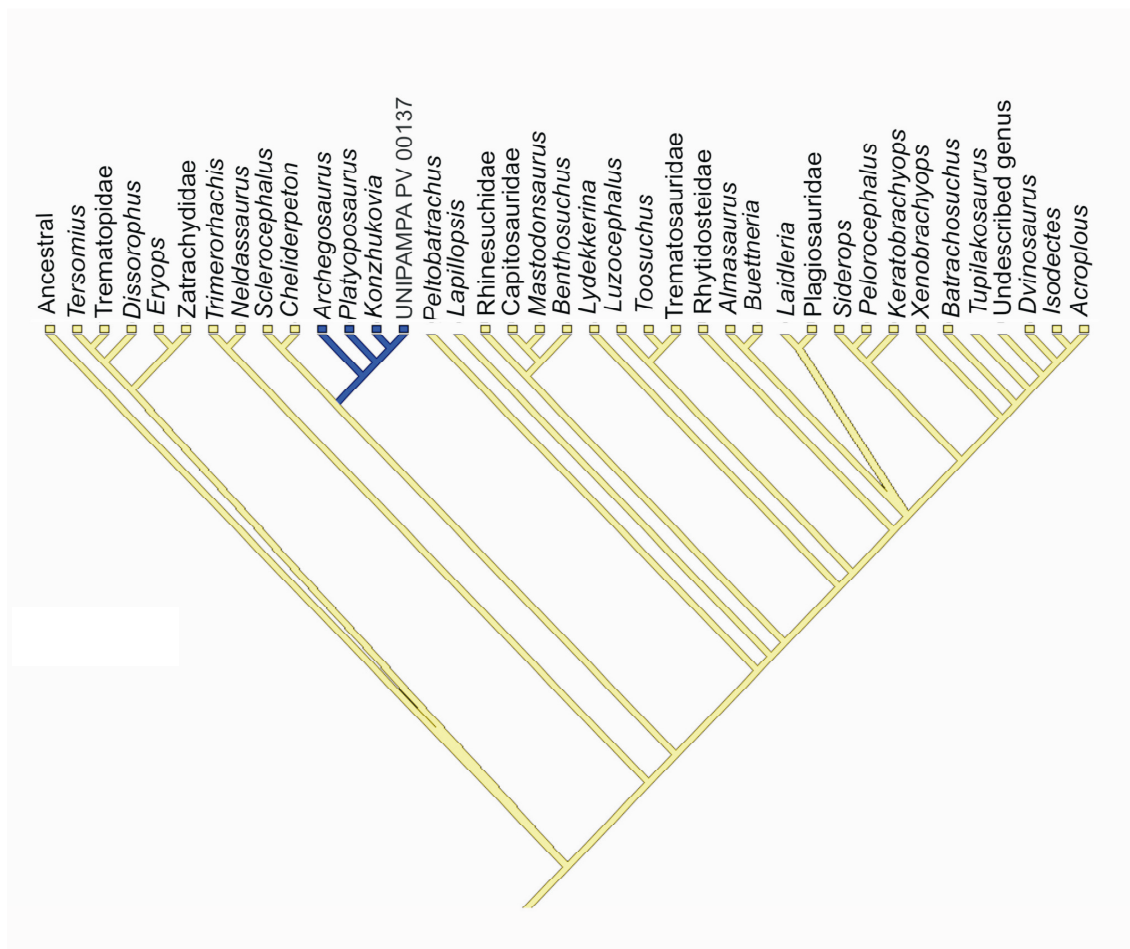


Figura 15: Cladograma gerado a partir da inclusão do Espécime SG na matriz modificada de Yates & Warren (2000) com o posicionamento da nova espécie de São Gabriel no clado representativo da família Archegosauridae (em azul).

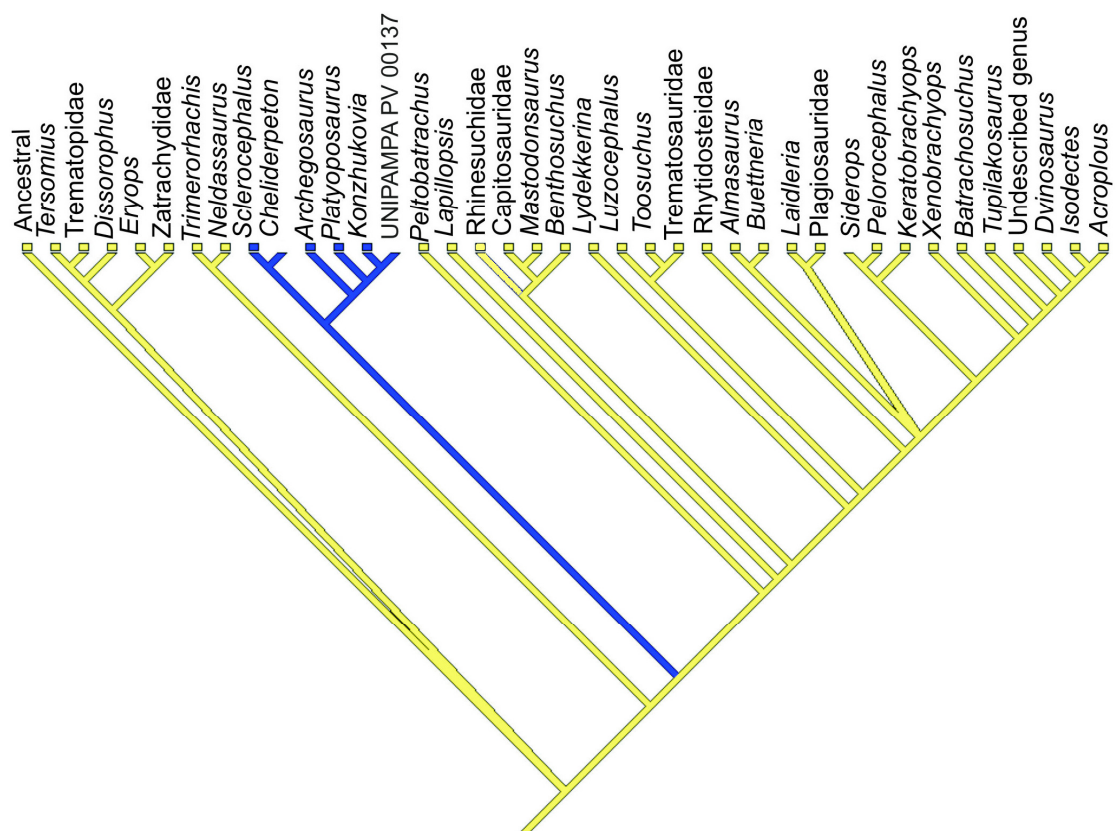


Figura 16: Cladograma gerado a partir da inclusão do Espécime SG na matriz modificada de Yates & Warren (2000) com o posicionamento da nova espécie de São Gabriel no clado representativo da Superfamília Archegosauroida (clado em azul).

3.1. Sistemática Paleontológica

Temnospondyli von Zittel, 1888
 Stereospondylomorpha Yates & Warren, 2000
 Archegosauroida *sensu* Yates & Warren, 2000
 Archegosauridae *sensu* Yates & Warren, 2000
 Melosaurinae *sensu* Schoch & Milner, 2000
 UNIPAMPA PV 00137 sp. nov.

Holótipo. UNIPAMPA PV 00137, crânio parcialmente completo (figuras 9-12).

3.2 Diagnose

Archegosauroida. Atribuído a esse clado por possuir as órbitas colocadas atrás da linha mediana do crânio [25(2)], ausência de presas ectopterigóides [58(1)], e duas fossas palatais anteriores [74(1)].

Archegosauridae. Atribuído a esse clado por não apresentar sulcos sensoriais do sistema de linha lateral [17(0)]; vômeres apresentam um campo de dentículos [77(0)]; presença de tubérculo subrostral médio na superfície palatal da pré-maxila [88(1)].

3.3.1 Diagnose do gênero: Atribuído ao gênero *Konzhukovia* por apresentar fileira de dentículos vomerianos entre as presas vomerianas [63(1)] e por apresentar dentículos vomerianos [77(0)]. Este último caráter é encontrado nos arqueossauróides basais *Sclerocephalus* e *Cheliderpeton*, porém, dentre os arqueossauróides aparece somente em UNIPAMPA PV 00137 e *Konzhukovia*.

3.3.2 Diagnose da nova espécie: O UNIPAMPA PV 00137 difere dos demais arqueossauróides com a seguinte combinação de autapomorfias: O comprimento da parte posterior do crânio está entre 65 e 50% da largura [15(1)], nos outros

arqueossauróides da matriz o comprimento da parte posterior do crânio esta entre 90 e 70% da largura [15(0)]; pterigóides não se estendem posteriormente ao nível das presas palatinas [51(0)] ao contrario dos demais arqueossauróides, em que o pterigóide se estende posteriormente às presas palatinas [51(1)]; a largura do processo cultriforme do paraesfenóide é maior que 10% do seu comprimento [57(1)], nos outros espécimes do mesmo clado a largura deste processo é inferior a 10% do seu comprimento [57(0)]; os vômeres formam uma barra estreita entre a extremidade anterior do processo cultriforme do paraesfenóide e a borda posterior da fossa palatal anterior [60(0)], nos outros arqueossauróides o vômer forma um osso largo que vai da extremidade anterior do processo cultriforme até a borda posterior da fossa palatal anterior [60(1)]; ramo posterolateral do vômer se estende posteriormente às presas palatinas [84(1)], nos demais arqueossauróides o ramo posterolateral do vômer não se estende posteriormente as presas palatinas [84(0)]; margem medial da coana com uma fileira de dentes [79(1)], dentro dos arqueossauróides desta matriz somente o UNIPAMPA PV 00137 e *Sclerocephalus* apresentam essa característica os outros espécimes não apresentam esta fileira de dentes na margem medial da coana [79(0)].

4. DISCUSSÃO

Ao codificar os caracteres na matriz de dados de Yates & Warren (2000) e realizar a análise filogenética, ficaram claras as relações de parentesco do novo espécime sul americano, tanto com relação ao gênero russo *Konzhukovia*, quanto com relação aos demais arqueossauróides (Figura 17). O novo espécime aparece no cladograma gerado nesta análise como um membro da família Archegosauridae e como táxon irmão do melossaurino *Konzhukovia* (Figura 14).

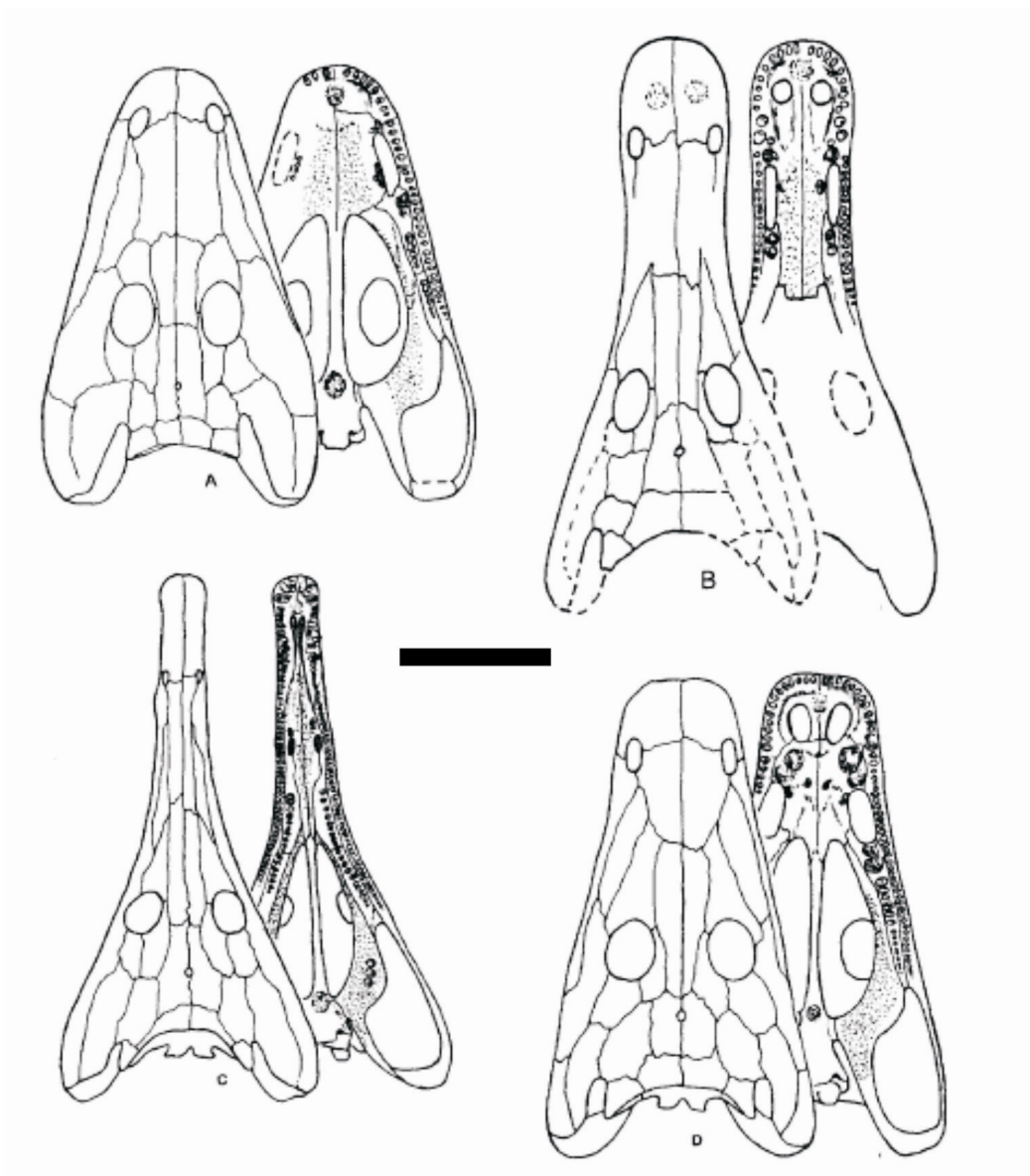


Figura 17: Alguns representantes dos arquegossauróides do Permiano do leste europeu. A. *Intasuchus*; B. *Collidosuchus*; C. *Platyoposaurus*; D. *Konzhlukovia*.(retirado de Gubin 1997). Escala 50 mm.

Em inúmeros trabalhos anteriores que careciam de abordagens cladísticas computacionais, a família Archegosauridae é considerada como grupo basal em relação aos Stereospondyli, clado mais derivado e diverso de temnospôndilos com ampla distribuição do Permiano até o final do Triássico, com um grupo sobrevivendo até o Cretáceo (ver Schoch & Milner 2000; Warren *et al.* 2000, dentre outros). Também em análises cladísticas manuais clássicas como por exemplo as de Milner (1989,1990) e Gubin (1997) Archegosauridae é considerado grupo irmão de Stereospondyli. No

cladograma de Yates & Warren (2000) os arqueossauróides (Figura 18, nodo número 13) formam, juntamente com Stereospondyli, o grande grupo Stereospondylomorpha (Figura 18, nodo número 12), o que está em consonância com inúmeros trabalhos anteriores (Milner 1989,1990 e Gubin 1997, dentre outros).

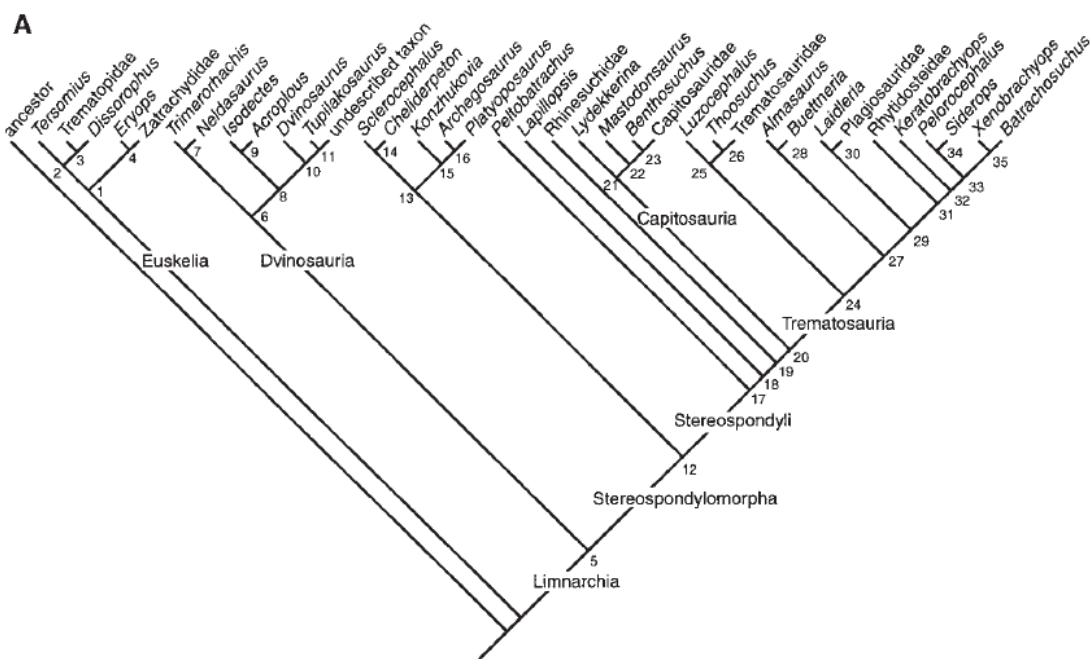


Figura 18: Cladograma retirado de Yates & Warren (2000), o nó 12 representa o grupo monofilético Stereospondylomorpha.

Quanto a UNIPAMPA PV 00137, este é o segundo arqueossauróide da formação Rio do Rasto encontrado no Rio grande do Sul. O primeiro foi o longirrostrino *Bageherpeton longignathus* (Figura 19), coletado no município de Aceguá, RS. Apesar de pertencer ao mesmo grupo, o novo espécime é, sem dúvida, completamente distinto. Este novo arqueossauróide tem o crânio triangular, porém muito menos alongado que o espécime de Aceguá, e vale lembrar que linhagens de anfíbios de focinho longo se desenvolveram em pelo menos três grupos diferentes: arqueossauróides, trematosauróides e rhinesucóides, provavelmente devido a pressões ecológicas dirigidas à piscivoria (Dias & Barberena, 2001).

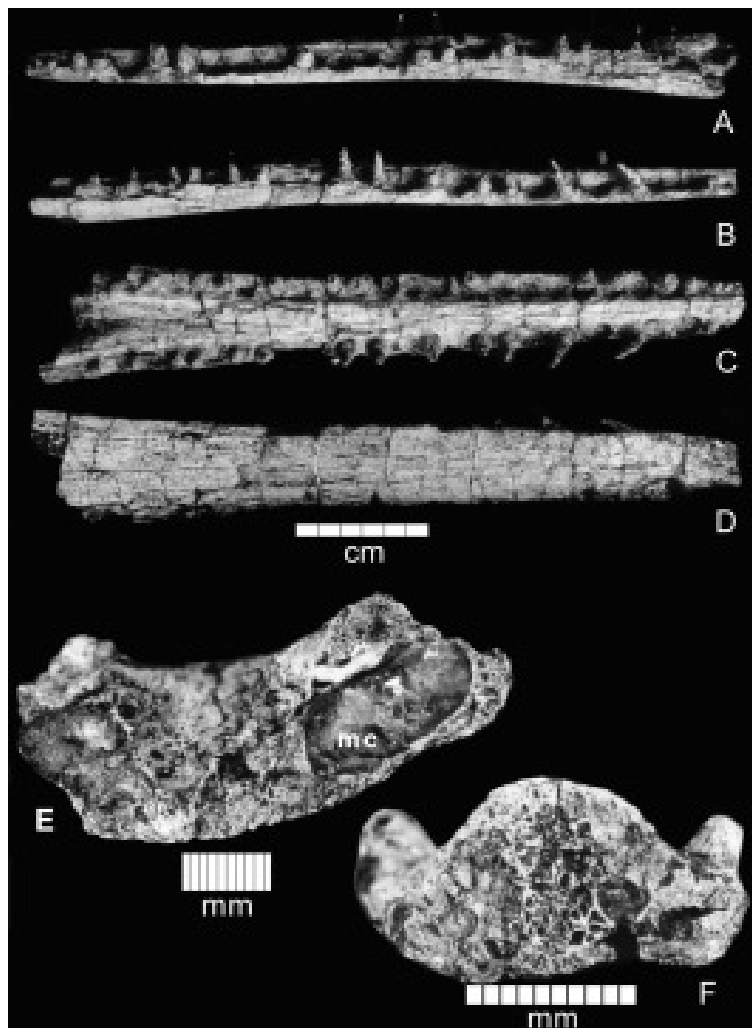


Figura 19: O arqueossauróide *Bageherpeton longiginathus* proveniente da localidade de Aceguá (Permiano Médio da Formação Rio do Rasto). Em A, mandíbula parcial em vista lateral. Em B, vista medial. Em C, vista ventral. Em D, vista posterior. Em E, vista anterior (retirado de Dias & Barberena, 2001).

Como dito anteriormente, na fase inicial de preparação do material descrito neste trabalho, já se supunha que o espécime brasileiro poderia ser um exemplar do gênero do arqueossauróide *Konzhukovia*, do leste Europeu. O espécime brasileiro apresenta várias semelhanças com o gênero acima referido como, por exemplo, a ausência de dentes ectopterigóides, fossas palatais anteriores pareadas e, finalmente, vômeres com um campo de dentículos. Estas características, juntamente com as características exclusivas compartilhadas entre UNIPAMPA PV 00137 e *Konzhukovia* dentro de Archegosauridae (ver item 3.3.1) permitem afirmar que o espécime brasileiro é um representante do gênero russo na América do Sul. Mais ainda, os caracteres que

diferenciam o espécime brasileiro do representante russo são usados para argumentar que o material aqui apresentado é uma nova espécie deste gênero (ver item 3.3.2). Conforme foi falado na diagnose deste material, o espécime UNIPAMPA PV 00137 está inserido no clado Archegosauroida devido às seguintes sinapomorfias: (I) possuir as órbitas colocadas atrás da linha mediana do crânio, (II) ausência de presas ectopterigóides e (III) fossas palatais anteriores emparelhadas. Contudo, é importante lembrar que nenhuma dessas sinapomorfias é inequívoca. A posição das órbitas, por exemplo, varia muito nos temnospôndilos. Em *Achegosaurus decheni*, as órbitas são colocadas perto da linha mediana do crânio, porém, com o rápido crescimento e alongamento da zona pré-orbital elas se movem posteriormente. Em formas grandes de *Achegosaurus decheni* as órbitas estão colocadas posteriormente ao segundo terço do crânio (Gubin 1997). A inserção do novo material na família Archegosauridae deve-se (I) à ausência de sistema de linha lateral, (II) vômeres sem uma fileira de dentículos. (III) presença do tubérculo subrostral medial na superfície palatal da prémaxila. Esta última é a única sinapomorfia inequívoca de Archegosauridae presente no espécime de São Gabriel. Estes caracteres também aparecem em táxons basais na análise de Yates & Warren (2000). Dias-da-Silva (2003) lembra que a presença do sistema de linha lateral é remanescente nos tetrápodes, estando presente em todos os osteolepiformes sendo, portanto, uma plesiomorfia. O autor também fala que se poderia argumentar, em favor dos autores da análise aqui utilizada, que este caráter desapareceu no ancestral comum mais próximo dos Temnospondyli, reaparecendo de forma congruente no cladograma de Yates & Warren (2000) (na análise realizada por Dias-da-Silva, 2003, foi gerada uma tricotomia basal no cladograma, tornando-se o caráter 17 incongruente). Sendo assim, o autor entendeu que este caráter deveria ser descartado. Neste trabalho, contudo, a matriz foi rodada com a inclusão de todos os caracteres cranianos da matriz original. Este novo material de anfíbio temnospôndilo do Permiano do Rio Grande do Sul é considerado uma nova espécie por apresentar um conjunto de caracteres que o diferenciam de todos os outros archeogossauróides (ver item 3.3.2 deste trabalho). Como dito anteriormente, esta nova espécie, além de futuramente poder contribuir na elaboração de novas proposições biostratigráficas para a unidade, também ajuda a reforçar a hipótese da existência da rota de migração através do Pangéia. Segundo Cisneros *et al.* 2012), a rota mais provável de dispersão dos tetrápodes permianos da Laurásia para o Gondwana se deu pelo oeste. Ainda segundo os mesmos autores, dois modelos de reconstrução de Pangéia são debatidos: Pangéia A e Pangéia B. Em Pangéia A, a distância entre o cráton

russo e o sul do Brasil é considerável e as montanhas Apalaches são uma grande e importante barreira. Em um modelo de Pangéia B, a América do Sul é justaposta contra os Apalaches próximo ao Eoriássico. Nesse modelo, além da massa de terra que hoje compreende o Brasil se posicionar mais próxima ao leste europeu, a única barreira montanhosa foi o monte Hercinides (Cisneros *et al.* 2012). Sendo assim, a rota de migração ou “corredor biológico” mais favorável seria usando um cenário de Pangéia B (figura 19). Neste cenário os tetrápodes não teriam migrado através da ponte Cathaisiana e sim ter usado a rota por Hercinides como um corredor de migração da região que hoje compreende o leste europeu para a região que hoje compreende o Brasil e, deste ponto, para a África do Sul (Cisneros *et al.* 2012). Porém, os arqueossauróides ainda não estão registrados no continente africano. Por outro lado, formas mais derivadas (possíveis descendentes dos arqueossauróides), a saber, os Rhinesuchidae e todos os Stereospondyli derivados estão amplamente representados. A ausência dos arqueossauróides na África tanto pode ser devida a insuficiência de coleta, problemas tafonômicos ou mesmo pelo fato de que apenas seus descendentes chegaram até lá (Warren *et al.* 2000).

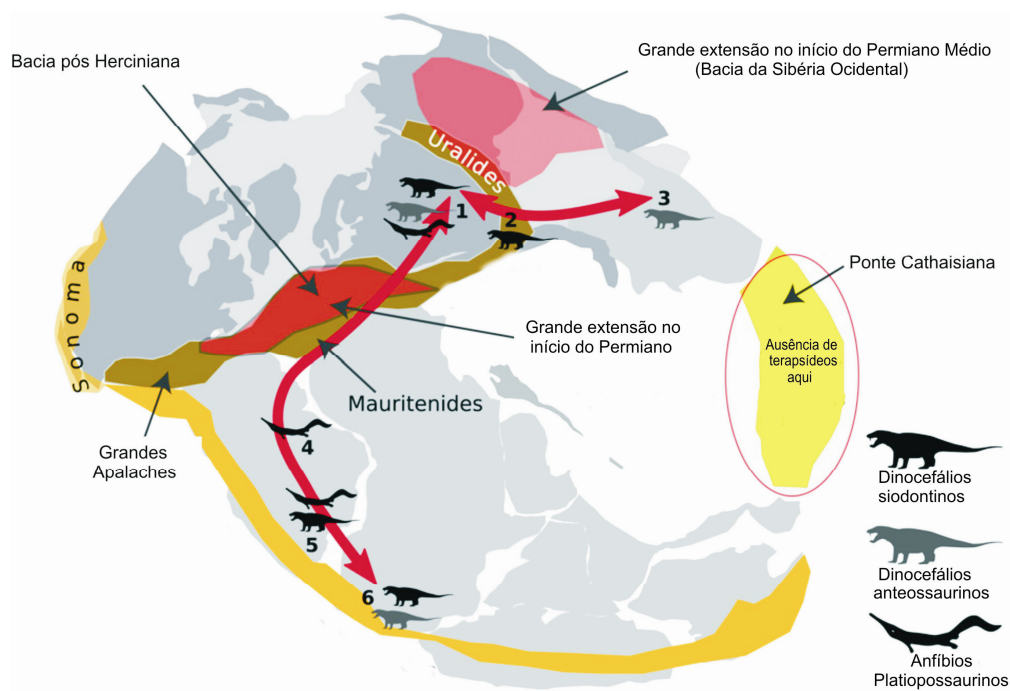


Figura 20: Reconstrução do Pangéia B mostrando dinosáurios e temnospônidos platiopossaurinos durante o Permiano Médio. As setas vermelhas indicam as prováveis rotas de dispersão. 1, Plataforma russa; 2, Sul Urais no Cazaquistão ; 3, Bacia de Ordos, China; 4, Bacia do Parnaíba, Brasil; 5, Bacia do Paraná, Brasil; 6, Bacia do Karoo, África do Sul. Mapa modificado de Cisneros *et al.*(2012).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O material descrito nesta monografia aumenta a representatividade dos *Temnospondyli* para esta região do Pangéia. Além disso, a constatação da existência de um mesmo gênero do leste europeu e de uma nova espécie de anfíbio arqueossauróide corrobora com a hipótese de que esse grupo teve uma ampla distribuição não só na Laurásia como também no Gondwana. Do mesmo modo, esse novo espécime juntamente com o registro fóssil de tetrápodes permianos coletados nos últimos anos na Formação Rio do Rasto ajudou a compor uma nova proposta bioestratigráfica para essa unidade.

O espécime aqui descrito foi preliminarmente mencionado e figurado por Dias-da-Silva (2012). Contudo, não foi formalmente descrito e nem analisado filogeneticamente nessa contribuição. Devido aos resultados aqui obtidos, e ao histórico de riqueza paleobiológica dos afloramentos da localidade Posto Queimado, apontamos a necessidade contínua de prospecção em busca de novos afloramentos e, mais ainda, para o retorno a afloramentos já conhecidos em busca de novos materiais. Estes com certeza irão agregar mais informações e trazer elementos que poderão culminar na formulação novas de hipóteses bioestratigráficas, paleoecológicas, paleoambientais e de paleobiodiversidade.

6. REFERÊNCIAS

- BARBERENA, M.C.; ARAÚJO, D.C. & LAVINA, E.L. 1985a. **Late Permian and Triassic tetrapods of the Southern Brazil**. National Geographic Research, 1:5-20.
- BARBERENA, M.C.; ARAÚJO, D.C. & LAVINA, E.L. E.L. & AZEVEDO, S.K. 1985b. **O estado atual de conhecimento sobre os tetrápodes permianos e triássicos do Brasil meridional**. Brasília, Departamento Nacional da Produção Mineral, p. 21-28 (Série Geologia 27/Seção Paleontologia e Estratigrafia 2).
- BOOS, A. D. S., SHULTZ, C. L., VEGA, C. S., AUMOND, J. J. 2013 **On the presence of the Late Permian dicynodont *Endothiodon* in Brazil**. Palaeontology, 2013, pp. 1–12
- BOOS, ALESSANDRA DANIELE DA SILVA. 2012 **.Descrição osteológica de um exemplar de *Endothiodon* (Synapsida, Dicynodontia) proveniente da Serra do Cadeado (Formação Rio do Rasto), Permiano Superior) e suas implicações bioestratigráficas e paleoestratigráficas.** / Alessandra Daniele da Silva Boos – Porto Alegre : IGEO/UFRGS, 2012.
- BUENO, A.O., CISNEROS, J.C. & SCHULTZ, C.L. 2009: **Descoberta de um Anomonte basal no Permiano na América do Sul**. In Salão de Iniciação Científica 2009. Boletim de Resumos (Electronica Mídia - CD).
- CASTRO, J.C., MEDEIROS, R.A., 1980. **Excursão 9: Fácies e modelos de sedimentação das Formações Rio do Sul e Rio Bonito, leste de Santa Catarina; fácies e evolução sedimentar do Grupo Passa Dois na BR-470-SC**. In: Roteiro de Excursões 31º Congresso Brasileiro de Geologia, Camboriú, SC, vol. 3, pp. 69–97.
- CISNEROS, J. C., ABDALA, F. & MALABARBA, M. C.2005. **Pareiasaurids from the Rio do Rasto Formation, southern Brazil: biostratigraphic implications for Permian faunas of the Parana Basin**. Revista Brasileira de Paleontologia, 8, 13–24.
- CISNEROS, J. C., ABDALA, F., RUBIDGE, B. S., DENTZIEN-DIAS, P. C., BUENO, A. O. **Dental Occlusion in a 260-Million-Year-Old Therapsid with Saber Canines from the Permian of Brazil**. *Science* 331, 1603 (2011); DOI: 10.1126/science.1200305
- CISNEROS, J.C.; ABDALA, F.; ATAYMAN-GÜVEN, S.; RUBIDGE, B.S.; ŞENGÖR, A.M.C.; & SCHULTZ, C.L., 2012 **Carnivorous dinocephalian from the Middle Permian of Brazil and tetrapod dispersal in Pangaea**. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 1- 5 DOI:10.1073/pnas.1115975109.
- COX, C.B. & HUTCHINSON, P. 1991: **Fishes and amphibians from the late Permian Pedra do Fogo Formation of Northern Brazil**. Palaeontology 34, 561–573.

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, 73, 135–143.

DIAS-DA-SILVA, S. 2012: **Middle–Late Permian tetrapods from the Rio do Rasto Formation, Southern Brazil: a biostratigraphic reassessment.** Lethaia, Vol. 45, pp. 109–120.

DIAS-DA-SILVA, S., CISNEROS, J.C., ILHA, A.L.R. & SULEIMAN, A.K.A. 2008: **Novo Registro de Temnospondyli (Sarcopterygii: Tetrapoda) na Formação Rio do Rasto Aflorante no Rio Grande Do Sul.** Paleontologia em Destaque 62, 22.

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

DIAS-DA-SILVA, SERGIO 2003. **Temnôspndilos Eotriássicos da Bacia do Paraná Descrição Filogenética.** / Sérgio Dias da Silva – Porto Alegre : IGEO/UFRGS, 2012.

ELTINK, E., LANGER, M. C. 2010. **Sobre um espécime de anfíbio Temnospondyli procedente da Serra do Cadeado, Paraná.** In VII Simpósio Brasileiro de Paleontologia de Vertebrados. Paleontologia em Destaque (edição Especial, Boletim de Resumos): 18.

FRÖBISCH, J. 2008: **Global taxonomic diversity of anomodonts (Tetrapoda, Therapsida) and the terrestrial rock record across the Permian-Triassic boundary.** PLoS ONE 3, e3733. doi:10.1371/ journal.pone.0003733.

GOLUBEV VK (2000) **The faunal assemblages of Permian terrestrial vertebrates from eastern Europe.** Paleontological Journal J 34:S211–S224.

GOLUBEV VK (2005) **The Nonmarine Permian,** eds Lucas SG, Zeigler KE, New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 30:95–99.

GUBIN YM. 1997. Skull morphology of *Archegosaurus decheni* Goldfuss (Amphibia, Temnospondyli) from the Early Permian of Germany. *Alcheringa* **21**: 103–121.

HOLZ, M., FRAN C_A, A. B., SOUZA, P. A., IANNUZZI , R. & ROHN, R. 2010. **A stratigraphic chart of the Late Carboniferous/Permian succession of the eastern border of the Paran_a Basin, Brazil, South America.** Journal of South American Earth Sciences, 29, 381–399.

ILHA, A.L.R. & DIAS-DA-SILVA, S. 2010: **Novo registro de dicinodonte (Therapsida: Anomodontia) na Formação Rio do Rasto (Guadalupeano da Bacia do Paraná).** In: Paleo RS 2010, 2010, Porto Alegre. Livro Digital de Resumos 1, 33. Porto Alegre.

LANGER, M. C. 1998. **Are the dinocephalians present in the Brazilian Upper Permian?** Journal of African Earth Sciences 27, 129–130.

- LANGER, M. C. 2000. **The first record of dinocephalians in South America Late Permian (Rio do Rastro Formation) of the Paraná Basin.** Neues Jahrbuch für Geologie und Palaöntologie Abhandlungen 215, 69–95.
- LANGER, M. C., ELTINK, E., BITTENCOURT, J. S. & ROHN, R. 2008. **Serra do Cadeado, PR –Uma janela paleobiológica para o Permiano continental Sul-americano.** In Winge, M., Schobbenhaus, C., Souza, C.R.G., Fernandes, A.C.S., Berbert-Born, M. & Queiroz, E.T. (eds): *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil.* Internet article published in 04 / 08 / 2008 <<http://www.unb.br/ig/sigep/sitio007/sitio007.pdf>>.
- LAVINA, E. L. 1991. **Geologia Sedimentar e paleogeografia do Neopermiano e eotriássico (intervalo Kaziano-Scitiano) da Bacia do Paraná.** Unpublished Ph.D. thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 334 pp.
- LUCAS, S.G. (2005) **A global hiatus in the Middle Permian tetrapod fossil record.** *Stratigraphy* 1:47–64.
- MALABARBA, M. C., ABDALA, F., WEISS, F. E. & PEREZ, P. A. 2003. **New data on the Late Permian vertebrate fauna of Posto Queimado, Rio do Rastro Formation, southern Brazil.** *Revista Brasileira de Paleontologia*, 6, 49–54.
- MILANI, E.J.; DE MELO, J.H.G.; DE SOUZA, P.A.; FERNANDES, L.A. & FRANÇA, A.B. 2007. **Bacia do Paraná.** *Boletim de Geociências da Petrobras*, 15(2):265-287.
- ROHN, R. 1994. **Evolução ambiental da Bacia do Paraná durante o Neopermiano no leste de Santa Catarina e do Paraná.** Tese de Doutorado. Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo. São Paulo. 251 p.
- ROHN, R., PERINOTTO, J. A. J., FULFARO, V. J., SAAD, A. R., SIMÕES, M. G. 1995. **On the significance of the *Pinzonella neotropica* Assemblage (Upper Permian) for the Paraná Basin - Brazil and Paraguay.** In: 6º Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia, 1995, Porto Alegre. Resumos Expandidos do 6º Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia. Porto Alegre : SBG/UFRGS, 1995. v.1. p. 260-261.
- RUBIDGE, B. 2005. **Middle-Late Permian tetrapod faunas from the South African Karoo and their biogeographic significance.** In Lucas, S.G. & Zeigler, K.E. (eds): *The Non-marine Permian.* New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 30, 292–293.
- RUBIDGE, B.S. (ed.) 1995: *Biostratigraphy of the Beaufort Group (Karoo Supergroup).* South African Committee for Stratigraphy, Biostratigraphy Series 1, 46 pp.
- SCHOCH, R. & MILNER, A.R. 2000: **Stereospondyli. Stem-stereospondyli, Rhinesuchidae, Rhytidostea, Trematosauroida, Captosauroida.** *Handbuch der Paläoherpertologie Teil 3 B*, 203 pp. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munich.

TVERDOKHLEBOV, V.P., TVERDOKHLEBOVA, G.I., MINIKH, A.V., SURKOV, M.V. & BENTON, M.J. 2005. **Upper Permian vertebrates and their sedimentological context in the South Urals, Russia.** *Earth Sciences Review* 69, 27–77.

WARREN, A., CURRIE, P. B., BORROW, C., TURNER, S. 2009. **A redescription and reinterpretation of *Gyracanthides murray woodward 1066* (Acanthodii, Gyracanthidae) from the Lower Carboniferous of the Mainsfield Basin, Victoria, Australia.** *Journal of Vertebrate Paleontology* 20(2):225–242, June 2000

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 Stereospondyls.** *Zoological Journal of the Linnean Society* 128: 77–121. doi:10.1111/j.1096–3642.2000.tb00650.x

APÊNDICE I

Lista de caracteres retirados de Yates & Warren (2000) e codificados para o espécime Unipampa 00137

- (2) Borda ventrolateral da órbita formada pelo jugal e lacrimal (0), borda lateral do corpus do palatino exposto dorsalmente na margem lateral da órbita (1).
- (3) Lacrimal presente (0), Ausente (1).
- (6) Extremidade anterior do jugal posterior a margem anterior da órbita (0), Jugal se estende além da margem anterior da órbita(1).
- (12) Maxila e nasal não estão em contato (0), maxila e nasal formam uma sutura (1)
- (15) Comprimento da parte posterior do crânio entre 90 e 70 % da sua largura (comprimento medido com a distância sagital em relação ao nível da borda posterior das órbitas para a margem posterior da calota craniana, a largura é medida como a largura da borda lateral de um tabular até o outro) (0), comprimento da parte posterior do crânio entre 65 e 60% de sua largura (1), comprimento da parte posterior do crânio inferior a 46 % da largura (2), comprimento da parte posterior do crânio maior que 90 % da largura (3) Esses estados de caráter representam modificações de distância do estado primitivo em direções diferentes (encurtando a placa posterior do cranio dos estados 1 e 2, e alongando no estado 3) por essa razão o caráter é desordenado.
- (17) Sistema de linha lateral ausente no crânio de adultos (0), sistema de linha lateral evidente no crânio de adultos (1), sistema de linha lateral em adultos restrito a um único sulco ao redor da órbita (2). O estado 2 representa uma modificação do estado . Portanto o caráter é tratado como ordenado.
- (20) Ornamentação da parte dorsal do crânio composta por sucos e depressões, que se tornam alongados em zonas de alongamento do crânio (0), ornamentação consiste em buracos fechados por uma rede de nervuras (1), ornamentação composta de pústulas regularmente espaçadas (2). Os dois estados derivados são modificações separadas do estado primitivo, pois o caráter é desordenado.
- (21) Margens do focinho continuamente convergindo para a ponta (0), a ponta do focinho é alongada de modo que as margens do focinho são paralelas ou côncavas antes da ponta (1).
- (25) Órbitas situadas na metade do crânio (0), órbitas colocadas a frente da linha mediana do crânio (1), órbitas colocadas atrás da linha mediana do crânio (2) os dois estados derivados representam modificações alternativas de um estado plesiomórfico.
- (31) Teto do crânio completo entre as narinas (0), fenestra medial na junção da pré-maxila e dos nasais (1).
- (32) Quadrajugal sem uma elevação posterior (0), quadradojugal com uma elevação posteriormente projetada (1).
- (33) Distância do interorbital inferior a 50% da largura do crânio no nível médio da órbita (0), distância do interorbital maior que 50% da largura do crânio no nível médio da órbita(1).

- (35) O quadradojugal forma um canto simples com o quadrado em vista occipital (0), um sulco presente no quadradojugal, lateral aos côndilos do quadrado, de modo que o quadradojugal possui uma saliência em vista occipital (1).
- (46) Fenestra pós-temporal grande (0) fenestra pós temporal reduzida a um pequeno forame ou totalmente fechada (1).
- (50) Fossas anteriores palatais fechada (0), fossas anteriores palatais perfuradas formando as vacuidades anteriores palatais (1).
- (51) Pterigóides se estendem posteriormente as presas palatinas (0), pterigóides não se estendendo posteriormente ao nível das presas palatinas (1).
- (53) Ramo palatino do pterigóide se estende anteriormente ao dente mais anterior do ectopterigóide (0), ramo palatino do pterigóide posterior ao primeiro dente ectopterigóide (1).
- (55) Articulação pterigóide-paraesfenóide sem sutura por toda a vida (0), articulação pterigóide-paraesfenóide suturada no final da ontogenia pós-metamórfica(1), articulação pterigóide-paraesfenóide suturada até o final da metamorfose (2). Essa característica poderia representar uma série de transformações no qual o tempo da suturação se encontra deslocado para uma fase anterior a ontogenia. No entanto, não parece ser necessário passar pelo estado 1 para passar do estado 0 para o estado 2, portanto optou-se por deixar este caráter desordenado.
- (57) A largura do processo cultriforme do paraesfenóide no seu ponto médio é inferior a 10% do comprimento do processo (utilizando as extremidades anterior e posterior das vacuidades interpterigóides como o comprimento do processo cultriforme) (0), a largura do processo cultriforme é maior do que 10% do seu comprimento (1).
- (58) Ectopterigóide com presas grandes na sua extremidade anterior (0), presas ectopterigóides ausentes (1).
- (59) Ectopterigóide com apenas um ou dois dentes (0), ectopterigóide com uma fileira de mais de três dentes (1).
- (60) vômeres formam um osso grande entre a extremidade anterior do processo cultriforme e a borda posterior da fossa palatal anterior (0), vômeres formam uma barra estreita entre a extremidade anterior do processo cultriforme e a borda posterior da fossa palatal anterior (1).
- (63) Vômeres sem uma fileira de dentes entre as presas vomerianas (0), uma fileira de dentes reta transversalmente entre as presas vomerianas (1), fileira de dentes vomerianos transversal em forma de “v” (2). Estes estado de caráter formam uma série de transformações ordenadas.
- (65) Largura as vacuidades interpterigóides inferior a 90 % do comprimento (0), largura das vacuidades superior 90 % (1).
- (66) Superfície ventral do processo cultriforme é plana (0), superfícies laterais do processo cultriforme formam uma quilha na linha média ventral(1).
- (73) Superfície ventral do processo cultriforme plana ou ligeiramente convexa (0), superfície ventral do processo cultriforme com uma quilha mediana (1).
- (74) Fossa palatal anterior individual (0), fossas palatais anteriores emparelhadas, divididas por uma crista medana (1).
- (77) Vômer com uma fileira de dentículos (0), vômer sem uma fileira de dentículos (1)

- (78) Ausência de uma fileira de dentes atrás das presas palatinas (0), 4 - 5 dentes palatinos (1) mais do que oito dentes palatinos (2). Esse caráter faz uma série de transformações de aumento do número de dentes palatinos.
- (79) Margem medial da coana sem dentes (0), margem medial da coana com uma fileira de dentes (1).
- (82) O suporte do osso que separa a vacuidade interpterigóide da fossa subtemporal consistindo totalmente do ramo palatino do pterigóide (0) invasão desse suporte pelo ectopterigóide (1).
- (83) Borda posterior do ectopterigóide contribui para a margem anterior da fossa subtemporal (0), extremidade posterior do ectopterigóide separado da fossa subtemporal pelo processo alar do jugal (1).
- (84) Ramo posterolateral do vômer não se estende posterior mente as presas palatinas (0), ramo posterolateral do vômer se estendendo posteriormente as presas palatinas (1)
- (86) Pterigóide sem ornamentação (0), superfície ventral do pterigóide com ornamentação (1).
- (87) Pterigóides sem dentículos (0), pterigóides com dentículos (1).
- (88) Superfície palatal do pré- maxilar liso (0) Tubérculo mediano na superfície palatal da pré-maxila.

|

APÊNDICE II

DESCRIÇÃO (DISPLAY BUFFER DO SOFTWARE) RESUMIDA DOS PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE PARCIMÔNIA UTILIZADOS NESTE TRABALHO

P A U P *
Version 4.0b10 for Macintosh (PPC/Altivec)
Monday, April 15, 2013 9:14 AM

This copy registered to: Paleosp
UFT
(serial number = B432172)

-----NOTICE-----
This is a beta-test version. Please report any crashes,
apparent calculation errors, or other anomalous results.
There are no restrictions on publication of results obtained
with this version, but you should check the WWW site
frequently for bug announcements and/or updated versions.
See the README file on the distribution media for details.

Processing of file "yates (2000) CRISTIAN" begins...

Data matrix has 39 taxa, 88 characters
Valid character-state symbols: 0123
Missing data identified by '?'
Gaps identified by '-'

1 tree read from TREES block
Time used = 0.02 sec

1 tree converted from rooted to unrooted.

Warning: The following taxa were omitted from one or more trees:


```

Capitosauridae 100111110001021112000000210011000200100200110000011-12210110121100201020
Mastodonsaurus 100111110001020-12-00000210011000200-00200110000011-12-10110-21100201020
Benthosuchus 100011110001021112000000210011000200100200110000011012210110122100201010
Toosuchus 100011110001010-100000002100110012011-1100110000011-12-10110-22101100010
Trematosauridae 100011110001000-10000000210-11001201111100110000011012-10110120101000010
Almasaurus 10001--10001013-11010100010001001200-00000-10000011-12210110-22101000120
Buettneria 100011110001023112000100110001001200010000110001011-12211110021100000120
Laidleria 10-110110001001-10-100002-0201000211-1000011-1010-1-12-10110-2-100000020
Plagiosauridae 100110010011002-100200001-02010002101-000011-101001012-10110121110000100
Rhytidosteidae 10101111000100--10--00001101010012011-00001100010110122100101211100000-0
Xenobrachyops 1110100-1011001-110000001-02010012000-0000110012011212-10010120100000110
Batrachosuchus 101010-1--01001-1--000001-0201001201-10000010012011-12-11000-21110000120
Siderops 10101---00-10-1-1-000---1-0---0-1200110000111012111-12-10010-21-000-0120
Keratobrachyops 101011100001001-110000001101010102001-000011-012111012210010-21100000020
Pelorocephalus 101011110001001-1--00000110101011200--0000111012111-12-11010-21100000120
Undescribed genu 2010-00-1000000-1--000101-1201-000011-0000-10-020-1202-11110121-00000020
  Especimen SG ?00??1?????1???1?0-?01???2?????000?0?????????????0????01?0?0?1111??1?00??????

```

Input data matrix (continued):

```

777777788888888888
Taxon/Node 3456789012345678
-----
ancestor 0000000000000000
Isodectes 11121001-0-0-010
Acroplous 11121000-010-010
Dvinosaurus 111010100011-010
Tupilakosaurus 0112100000-0-01-
Trimerorhachis 010012111001-000
Neldasaurus 0102-201-0-1-0-0
Tersomius 0000100000000010
Trematopidae 00000000-000-000
Dissorophus 000----000000000
Eryops 00000000-0000000
Zatrachydidae 00000000-000-000

```

Sclerocephalus	01001111-0-0-000
Cheliderpeton	11001101-0-0-000
Archegosaurus	01000200-010-001
Platyoposaurus	01010200-0100001
Konzhukovia	010001000010-001
Peltobatrachus	0-0----000---10-
Rhinesuchidae	00000210-010-000
Lydekkerina	00001110-010-100
Luzocephalus	00001110-0100100
Lapillopsis	000-1000-010-11-
Capitosauridae	0000121010101100
Mastodonsaurus	01011210-000--10
Benthosuchus	0100121010101100
Toosuchus	010111101010-100
Trematosauridae	0100111010100100
Almasaurus	01001010-1-0-010
Buettneria	0101121001-00110
Laidleria	0-021200-1-0-11-
Plagiosauridae	00111110-1-0-010
Rhytidosteidae	00010110-0100100
Xenobrachyops	0001100001100010
Batrachosuchus	0-121000-1000010
Siderops	001-1110-1-000-0
Keratobrachyops	10011110-1-00100
Pelorocephalus	101-1110-1-0-0-0
Undescribed genu	01121-00-0-0-01-
Especimen SG	01??011??011?011