

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FFCLRP - DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA COMPARADA

Tetrápodes triássicos brasileiros:
uma investigação envolvendo banco de dados e análise de cluster.

Elisabete Caroline Gimenes Dassie

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e
Letras de Ribeirão Preto da USP, como parte das exigências
para a obtenção do título de Mestre em Ciências, Área:
BIOLOGIA COMPARADA.

RIBEIRÃO PRETO - SP

2014

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FFCLRP - DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA COMPARADA

Tetrápodes triássicos brasileiros:
uma investigação envolvendo banco de dados e análise de cluster.

(VERSÃO CORRIGIDA)

Elisabete Caroline Gimenes Dassie

Orientador: Max Cardoso Langer

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e
Letras de Ribeirão Preto da USP, como parte das exigências
para a obtenção do título de Mestre em Ciências, Área:
BIOLOGIA COMPARADA.

RIBEIRÃO PRETO - SP

2014

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Dassie, Elisabete Caroline Gimenes

Tetrápodes triássicos brasileiros: uma investigação envolvendo banco de dados e análise de cluster. Ribeirão Preto, 2014.

108 p.; CD-R.

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: BIOLOGIA COMPARADA.

Orientador: Langer, Max Cardoso.

1. Triássico. 2. Banco de dados. 3. Bioestratigrafia. 4. Rio Grande do Sul. 5. Análise de cluster

À minha madrinha, “Dê” (*in memoriam*)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que de uma forma ou outra contribuíram com a realização deste trabalho. A meus pais, Maria e Djalma, que acreditaram em minhas escolhas e permitiram que eu chegasse até aqui. Aos amigos que se mostraram compreensivos nos meus momentos de ausência e sempre dispostos a ajudar no que fosse possível.

Ao meu orientador, Max Cardoso Langer, que abriu espaço para que eu integrasse a equipe do laboratório, além de contribuir enormemente com a elaboração do projeto. E a todos os demais do laboratório, pelos dias de trabalho e amizade.

Meus agradecimentos ao Rafael Antonio, que chegou a se envolver no projeto inicial e sugeriu possibilidades quando os problemas começaram a aparecer; e ao Renato Santiago, que em uma conversa despreziosa sugeriu o remédio para meus problemas de sistematização de dados. Também à Larissa Elias, que me auxiliou com as análises de cluster.

Obrigada às secretárias, Vera e Renata, e ao Juliano, que sempre prestaram socorro nos momentos de aflição.

Meus agradecimentos aos novos amigos que conheci em minhas idas à Porto Alegre, sempre receptivos e me auxiliando com o que fosse necessário. Especialmente ao Marcel, que me ajudou de todas as formas possíveis, mesmo tendo que lidar com minhas oscilações de humor.

Não poderia deixar de agradecer aos pesquisadores e curadores que permitiram meu acesso às coleções: Dra. Marina Bento Soares e Dr. Cesar Leandro Schultz (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Dra. Ana Maria Ribeiro e Dr. Jorge Ferigolo (Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul) e Dra. Zilda Margarete Seixas de Lucena (Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul).

Aos membros da banca, pela disponibilidade.

Agradeço também à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pela concessão da bolsa de mestrado e pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa, assim como ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto

And as far as I can see the world is too old for us to talk about it with our new words __ We will pass just as quietly through life (passing through, passing through) [...] The world being just what it is, moving and passing through, actually alright in the long view and nothing to complain about

Jack Kerouac

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO ESTRATIGRÁFICA DO TRIÁSSICO DO RIO GRANDE DO SUL.....	12
1.2 HISTÓRICO DO ZONEAMENTO BIOESTRATIGRÁFICO.....	15
2 OBJETIVOS.....	20
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
3.1 BANCO DE DADOS.....	21
3.1.1 Variáveis inerentes à construção do banco de dados.....	22
a) <u>Contextualização estratigráfica</u>	22
b) <u>Afinidades taxonômicas e sinonímias</u>	22
c) <u>Configuração do espaço físico</u>	23
d) <u>Informações curatoriais</u>	23
3.1.2 Parâmetros para inclusão/exclusão de dados.....	24
3.1.3 Codificação de informações taxonômicas.....	24
a) <u>Temnospondyli</u>	25
b) <u>Procolophonoidea</u>	26
c) <u>Dicynodontia</u>	27
d) <u>Cynodontia</u>	29
e) <u>Lepidosauria</u>	32
f) <u>Protorosauria</u>	33
g) <u>Rhynchosauria</u>	33
h) <u>Archosauriformes</u>	34
3.1.4 Sobre a escolha das unidades geográficas operacionais (UGOs)	38
3.1.5 Complementação de amostragem para análise quantitativa: visita a coleções.....	39
3.1.6 Dados discrepantes.....	41
3.1.6.1 Materiais descritos por F. von Huene.....	49
3.2 ANÁLISE DE CLUSTER.....	51

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
4.1 LOCALIDADES EFETIVAMENTE UTILIZADAS.....	53
4.2 ANÁLISE QUALITATIVA.....	63
4.2.1 Exclusão das localidades Sanga da Árvore e Vila Melos.....	67
4.2.2 Exclusão de táxons “endêmicos” e singleton.....	69
4.2.3 Inclusão das localidades Posto e Bortolin.....	71
4.3 ANÁLISES QUANTITATIVAS.....	72
4.3.2 Análise quantitativa menos inclusiva.....	72
4.3.2 Análise quantitativa mais inclusiva.....	76
5 CONCLUSÕES.....	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81
APÊNDICE A.....	106
APÊNDICE B.....	107
APÊNDICE C.....	108

RESUMO

Dassie, Elisabete Caroline Gimenes. (2014). Tetrápodes triássicos brasileiros: uma investigação envolvendo banco de dados e análise de cluster. Dissertação de Mestrado, Departamento de Biologia Comparada, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

O Triássico é um período de grande importância na história da vida na terra, durante o qual grandes eventos evolutivos são registrados dentre os vertebrados. Para melhor compreender a transição entre a fauna dominada por terápsidos no início do período para uma fauna dominada por dinossauros no final, tem se intensificado os estudos correlacionando sedimentos triássicos de forma global. Essencial para subsidiar tais correlações, é uma bioestratigrafia regional detalhada. No Brasil, tetrápodes triássicos são conhecidos apenas nos depósitos do Grupo Rosário do Sul, no Rio Grande do Sul. Com base nesses fósseis, muitas propostas bioestratigráficas foram elaboradas, ainda que de forma preliminar. Visto que a busca por novos sítios fossilíferos e descoberta de novos fósseis têm gerado grande acúmulo de dados sobre o Triássico brasileiro, mas poucos trabalhos de catalogação dessa informação foram desenvolvidos, acreditamos que parte das dificuldades no estabelecimento de um zoneamento bioestratigráfico de maior detalhe, neste caso, é decorrente de uma disponibilização ainda inadequada dos dados referentes ao conteúdo fossilífero de cada uma das localidades prospectadas na região. Visando sanar tal obstáculo, o presente trabalho teve como objetivo inicial a elaboração de um banco de dados acerca de tais tetrápodes triássicos, com o resgate das informações já publicadas sobre o tema, além de levantamento *in loco* de espécimes catalogados em determinadas coleções do Estado. Este banco de dados foi utilizado para testar as propostas bioestratigráficas vigentes através do estudo das similaridades faunísticas, com detalhamento em nível de localidades, através da aplicação de estatística multivariada (análises de cluster) em diferentes graus de abrangência taxonômica. Foram utilizados os índices de similaridade de Jaccard (qualitativo) e de Morisita-Horn (quantitativo) para a construção da matriz de distância, e o método de agrupamento de Ward para geração dos dendogramas. Os agrupamentos resultantes de análises qualitativas foram os que mais coincidiram com as propostas bioestratigráficas prévias. As demais análises, quantitativas, não resultaram em agrupamentos verossímeis, o que não se deve a problemas na utilização do método, mas da utilização de táxons que não são adequados a estudos bioestratigráficos.

Palavras-chave: Triássico. Banco de dados. Tetrápodes. Análise de cluster. Bioestratigrafia.

ABSTRACT

Dassie, Elisabete Caroline Gimenes. (2014). Brazilian Triassic tetrapods: an investigation involving database and clustering analysis. Dissertação de Mestrado, Departamento de Biologia Comparada, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

The Triassic is a period of great importance in the history of life on Earth, where important evolutionary events occurred among the vertebrate lineages. To better understand the transition between a terapsid dominated fauna of the beginning of the period to one dominated by dinosaurs at its end, studies of the correlation of Triassic sediments at a global scale have been intensifying in recent years. Essential to subsidize such correlations is a detailed regional biostratigraphy. In Brazil, Triassic tetrapods are known only in the deposits of the Rosario do Sul Group, Rio Grande do Sul State. Based on these fossils, many biostratigraphical proposals have been elaborated, but are still considered as preliminary ones. As the search for new fossil sites and new discoveries generate an accumulation of data about the Brazilian Triassic, few works on the allocation of this information have been developed, however, and we believe that part of the difficulty in establishing a more detailed biostratigraphical zonings for this is due to the inadequate availability of data on the fossils of every prospected locality in the region. As a means to resolve this obstacle, the main objective of the present work was the construction of a Database of Triassic tetrapods, along with the information already published on the subject, added to an overview *in loco* of catalogued specimens of certain scientific collections of the State. This Database was used to test the established biostratigraphical proposals by means of a study on faunistic similarities, with detainment at location level, by use of multivariate statistics (cluster analysis) in different levels of taxonomic amplitude. We used Jaccard (qualitative) and Moristia-Hom (quantitative) similarity indexes to construct the distance matrix, and the Ward's method of clustering to generate the dendograms. The resulting qualitative analysis produced clusters that matched more closely with previous biostratigraphical proposals. The other quantitative analysis did not result in stable clusters, but this is not due to methodological problems, however, but due to the use of taxa that are not suitable for biostratigraphical studies.

Keywords: Triassic. Database. Tetrapods. Clustering analyses. Biostratigraphy.

1 INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul é a única região do Brasil onde tetrápodes triássicos têm sido encontrados (Barberena et al., 2002). Em 1902, Jango Fischer coletou, no município de Santa Maria, o primeiro fóssil dessa natureza na América do Sul. Este seria mais tarde descrito por Woodward (1907) como “*Scaphonyx fischeri*”, uma nova espécie à qual foi atribuída uma afinidade dinossauriana, embora hoje seja reconhecida como um rincossauro. Entre 1928 e 1929, o pesquisador Friedrich Von Huene, da Universidade de Tübingen, Alemanha, interessado na possível ocorrência de formas associadas a *S. fischeri*, empreendeu uma expedição da qual resultaram 8.600 kg de blocos de rocha com fósseis que foram enviados à Alemanha e preparados. Com base nestes e em outros materiais, Huene (1935-42) descreveu 10 novos gêneros e 15 novas espécies, representantes da maioria dos grupos reconhecidos hoje como integrantes da assembleia fóssil da Sequência Santa Maria (Barberena et al., 2002).

Outra expedição estrangeira ao Rio Grande do Sul foi a chamada “Harvard-Brazilian Expedition”, empreendida em 1936, com a participação de Theodore E. White e Llewellyn Ivor Price. Enquanto Huene dedicou-se principalmente às áreas de Chiniquá e Santa Maria, Price é responsável, em grande parte, pelo reconhecimento que hoje se tem dos jazigos da região de Candelária, embora tenha também coletado em Santa Maria (Barberena, 1977). Durante os anos 40, como cientista da Divisão de Geologia e Mineralogia, Price deu início ao programa científico que é considerado pioneiro no estudo brasileiro de fósseis de vertebrados. A partir de 1950, várias expedições contribuíram para coleta de tetrápodes triássicos, com a participação de pesquisadores como Romeu Beltrão, Carlos de Paula Couto, Edwin Colbert e Fausto de Souza Cunha (Barberena et al., 2002). A partir da década de 70, pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) começam a investigar detalhes da estratigrafia das camadas que abrigavam tais fósseis (Barberena, 1977).

Nas décadas de 70 e 80, afloramentos triássicos foram explorados de forma mais intensa, destacando as coletas realizadas pelos Irmãos Cargnin e a ampliação dos acervos fossilíferos da UFRGS, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (MCN-FZBRS), Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), Museu Vicente Pallotti (Naa cidade de Santa Maria), Museu Pe. Daniel Cargnin (em Mata), entre outros. Com isso, acumulou-se expressivo registro de paleovertebrados, incluindo “peixes”, “anfíbios” temnospôndilos e amniotas de vários grupos (Schultz & Langer, 2007),

principalmente terápsidos (dicinodontes e cinodontes), procolofonóides e diápsidos (prolacertiformes, esfenodontídeos, rincossauros, arcosauros e dinossauros). A partir da década de 90, especialmente catapultado pela implantação do projeto “Pró-Guaíba” (Frigolo & Ribeiro, 2001), a procura por novos sítios fossilíferos se intensificou. Atualmente, as comunidades locais da região de Quarta Colônia, rica em conteúdo fóssil de grande diversidade, estão mobilizadas através do Consórcio de Desenvolvimento Sustentável (CONDESUS) no sentido de desenvolverem um parque paleontológico com potencial de grande importância sócio-econômica para a região. O Centro de Apoio à Pesquisa Paleontológica realizada na região de Quarta Colônia (CAPP) está em fase de construção, implantação e institucionalização, e fará parte do quadro de unidades da Universidade Federal de Santa Maria, sendo um projeto especial da FATEC, criando condições de infra-estrutura e recursos humanos para a conservação e valorização do patrimônio fossilífero.

Embora a busca por fósseis de tetrápodes nas camadas triássicas brasileiras que afloram no Estado do Rio Grande do Sul tenha gerado grande acúmulo de dados, e parte desse esforço tenha objetivado um refinamento bioestratigráfico que auxilie na interpretação da paleobiogeografia e paleoecologia desse período (Da-Rosa et al., 2004b), poucos trabalhos de catalogação sistemática desta informação foram desenvolvidos (Stranz et al., 2008). As propostas de zoneamento bioestratigráfico atuais são ainda insatisfatórias, baseando-se, sobretudo, na ocorrência geral de determinadas associações faunísticas e táxons característicos (Da-Rosa et al., 2005).

O uso da fauna de tetrápodes representa um avanço na correlação de litofácies tão semelhantes como as do Membro Alemoa da Formação Santa Maria, que ocorrem em afloramentos dispersos e separados por espessa cobertura vegetal, e que não apresentam continuidade lateral devido à ação tectônica pós-deposicional (Da-Rosa, 2005). Acreditamos que parte da dificuldade em se estabelecer zoneamentos bioestratigráficos precisos para o Triássico do Rio Grande do Sul é decorrente de uma disponibilização ainda inadequada dos dados referentes ao conteúdo fossilífero de cada uma das localidades prospectadas na região. Nesse contexto, um banco de dados é de grande valia, dispondo tais informações de forma reunida e organizada. Tal banco de dados será utilizado para caracterização das faunas e suas distribuições no espaço/tempo através de análises estatísticas multivariadas.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO ESTRATIGRÁFICA DO TRIÁSSICO DO RIO GRANDE DO SUL

As camadas triássicas do Rio Grande do Sul compõem parte do registro sedimentar da Bacia do Paraná, que abarca uma área de cerca de 1.600.000 km² na região centro/sudeste da América do Sul, estendendo-se pelo Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina (Figura 1), tendo estas sido alvo de diferentes arranjos estratigráficos cuja evolução é aqui apresentada (Figura 2). White (1908) estendeu para o Rio Grande do Sul a divisão do pacote sedimentar do topo da Serra do Rio do Rasto, em Santa Catarina. Nomeada de Série São Bento, era constituída das camadas vermelhas Rio do Rasto, Grês de São Bento e Rochas Eruptivas da Serra Geral. As camadas Rio do Rasto foram relacionadas àquelas portadoras dos tetrápodes triássicos estudados por Woodward (1907) na região de Santa Maria.

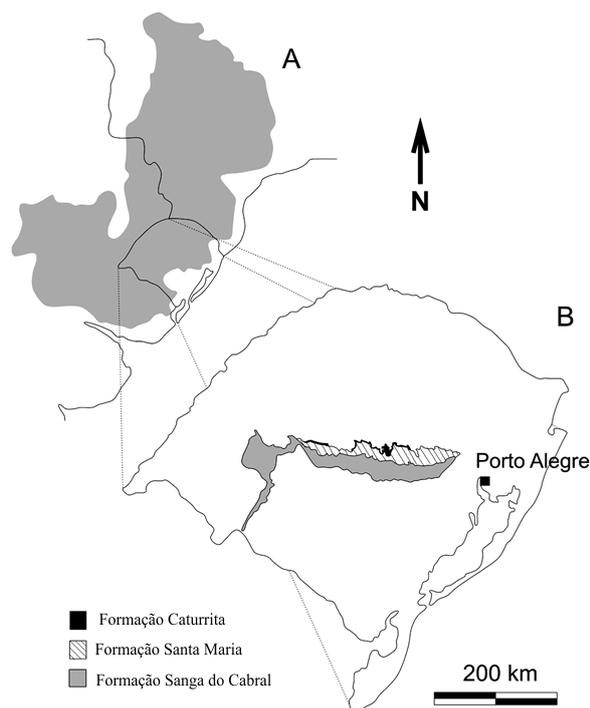


Figura 1 – (A) Mapa da Bacia do Paraná (em cinza) na região centro/sudeste da América do Sul; (B) Detalhe mostrando os afloramentos do Grupo Rosário do Sul que ocorrem no Estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. (Modificado de Langer et al., 2007).

Gordon Jr. (1947) excluiu a Formação Rio do Rasto (que a partir de então seria considerada de idade permiana, constituindo a Série Passa Dois) da Série São Bento, que passou a ser composta da Formação Santa Maria, Arenito Botucatu e Formação Serra Geral. Já Gamermann (1973), identificou duas fácies no pacote sedimentar entre o Grupo Passa Dois

e a Formação Botucatu: uma fluvial com arenitos e outra lacustre (denominada fácies Santa Maria), caracterizada por pelitos vermelhos com fósseis de vertebrados, que em conjunto constituíam a Formação Rosário do Sul. Bortoluzzi (1974) usou a designação Formação Rosário do Sul *sensu stricto* em referência aos depósitos arenosos, chamando os pelitos vermelhos ricos em fósseis de Formação Santa Maria, por sua vez constituída das fácies Passo das Tropas (areno-conglomerática) e Alemoa (pelítica). A designação de Membro Caturrita para depósitos contendo troncos fósseis, incluídos por Gamermann (1973) no topo da Formação Rosário do Sul, foi sustentada por Bortoluzzi (1974). Como reflexo à sua disposição discordante sobre os pelitos da Formação Santa Maria, esta foi atribuída à base da Formação Botucatu, de idade jurássica.

Em publicação que lançou as bases para o entendimento atual da estratigrafia do Triássico gaúcho, Andreis et al. (1980) elevaram a Formação Rosário do Sul à categoria de Grupo, composto pelas formações Sanga do Cabral, Santa Maria (membros Passo das Tropas e Alemoa) e Caturrita, divisão esta feita, principalmente, com base na relação arenito-pelito e no conteúdo fossilífero (Da-Rosa et al., 2004a). A Formação Caturrita foi incluída no Triássico Superior, em parte pela descoberta do dicinodonte *Jachaleria* no final da década de 70 (Scherer et al., 2000), antes disso, os níveis arenosos sobrepostos ao membro Alemoa não contavam com registro de vertebrados fósseis.

De forma pioneira, Faccini (1989) propõe a subdivisão do pacote sedimentar Permo-Triássico do Rio Grande do Sul com base em sequências estratigráficas, definindo quatro sequências deposicionais delimitadas por superfícies erosivas. Comparando-se essa proposta àquela de Andreis et al. (1980), a Formação Sanga do Cabral faria parte da Sequência I (parte superior do Eotriássico), enquanto a Sequência II (Meso-Neotriássico) seria composta pela Formação Santa Maria e pela porção arenosa (também com fósseis de vertebrados) à qual sua fração superior apresenta-se interdigitada, que é equivalente à base da Formação Caturrita. A parte superior da Formação Caturrita, com arenitos que contêm troncos fósseis, corresponderia à Sequência III (Rético), chamada também de Arenito Mata, e a Sequência IV, do Juro-Cretáceo, incluiria a Formação Botucatu e os derrames da Formação Serra Geral.

Também com base em Estratigrafia de Sequências, Zeffass et al. (2003) dividem o pacote sedimentar do Triássico do Rio Grande do Sul em duas Supersequências: Sanga do Cabral e Santa Maria. A primeira corresponderia à Sequência I proposta por Faccini (1989) que, com 50-100 m de espessura, foi depositada no contexto de um sistema fluvial de baixa sinuosidade em período de clima árido/semi-árido. As sequências deposicionais II e III de Faccini (1989) são encaradas como resultantes de um mesmo episódio deposicional básico

(Gondwana II) e por isso agrupadas nos cerca de 200 m da espessura da Supersequência Santa Maria, subdividida em três sequências. A Sequência Santa Maria 1, com 50 m de espessura, foi depositada em dois diferentes contextos: “trato de sistemas de nível baixo” com sedimentos grosseiros, sob influência de rios de baixa sinuosidade e alta energia, e “trato de sistemas transgressivo”, composto por argilitos maciços e laminados onde se encontram os fósseis (Langer et al., 2007), interpretados como depósitos de lagos rasos. Uma desconformidade (relacionada ao “trato de sistema de nível baixo”) marca o contato entre a Sequência Santa Maria 1 e os mais de 130 m de espessura da Sequência Santa Maria 2 (Zerfass et al., 2003) que abrange dois contextos deposicionais: “trato de sistemas transgressivo” e “trato de sistema de nível alto”. O primeiro incluiria, principalmente, lamitos depositados em lagos rasos ou em planícies alagadas de um sistema de rio anastomosado efêmero, em clima mais seco em relação à Sequência Santa Maria 1, e o segundo corresponderia à substituição progressiva de um sistema deposicional lacustre deltaico por um sistema fluvial entrelaçado perene, o que indica aumento da umidade ao longo desse período (Holz & Scherer, 2000; Langer et al., 2007). Com aproximadamente 20 m de espessura, a Sequência Santa Maria 3 corresponderia ao “Arenito Mata”, com depósitos fluviais de baixa sinuosidade com troncos silicificados de coníferas (Zerfass, 2003).

White (1908)		Gordon Jr. (1947)		Gamermann (1973)		Bortoluzzi (1974)		
Série São Bento	Rochas Eruptivas da Serra Geral	Série São Bento	Arenito Caiuá	Grupo São Bento	Formação Serra Geral	Grupo São Bento	Formação Serra Geral	
	Grês de São Bento		Formação Serra Geral		Formação Botucatu s. s.			
	Camadas Vermelhas do Rio do Rasto		Arenito Botucatu		Formação Botucatu		Membro Caturrita	
	Formação Santa Maria		Formação Rosário do Sul	Formação Santa Maria				
								Formação Rosário do Sul
Andreis et. al. (1980)		Faccini (1989)		Zerfass et. al. (2003)				
Grupo São Bento	Formação Serra Geral	Sequência IV (Fm. Botucatu e Fm. Serra Geral)		Formação Botucatu/ Serra Geral		Supersequência Santa Maria	Contato Discordante	
	Formação Botucatu	Sequência III (Arenito Mata)		Formação Guará				3
Grupo Rosário do Sul	Formação Caturrita	Sequência II (Fm. Santa Maria)						2
	Formação Santa Maria	Sequência I (Fm. Sanga do Cabral)						1
	Formação Sanga do Cabral			Supersequência Sanga do Cabral				
							Contato Concordante	

Figura 2 - Evolução da concepção litoestratigráfica das camadas vermelhas do Rio Grande do Sul, representada pela divisão do pacote sedimentar segundo vários autores. Modificado de Scherer et al., 2000 . (As divisões das camadas estratigráficas não estão em escala).

1.2 HISTÓRICO DO ZONEAMENTO BIOESTRATIGRÁFICO

Várias propostas de zoneamento do pacote sedimentar triássico do Rio Grande do Sul foram feitas com base em sua fauna fóssil, especialmente de tetrápodes (Figura 3). A primeira delas foi feita por Barberena (1977) que definiu duas Zonas-associação para a Formação Santa Maria. Analisando a paleoherpetofauna das regiões de Santa Maria, Pinheiros e Chiniquá, esse autor concluiu que Pinheiros e Chiniquá constituíam basicamente uma mesma unidade bioestratigráfica, marcada pela abundância de terápsidos (cinodontes e dicinodontes) e ausência de rincossauros. Por outro lado, a fauna de Santa Maria diferenciava-se pela existência de rincossauros e falta de dicinodontes, de modo que Barberena (1977) definiu as Zonas-associação de Therapsida e de Rhynchocephalia. Com base na comparação com faunas triássicas da Argentina, a Zona-associação de Rhynchocephalia foi tida como de idade mais recente. Após trabalhos de campo que revelaram afloramentos fossilíferos adicionais, essa proposta foi reavaliada por Barberena et al. (1985a), quando o termo Zona-associação de Therapsida foi substituído por Zona-associação de *Dinodontosaurus*, por este dicinodonte ser o táxon mais abundante na assembleia. Da mesma forma, a Zona-associação de Rhynchocephalia passou a ser chamada de Zona-associação de *Scaphonyx*, pois tal rincossauro seria a forma reptiliana mais abundante na parte superior da Formação Santa Maria. Por fim, a identificação de procolofonídeos, à época indeterminados, na Formação Sanga do Cabral fez com que Barberena et al. (1985a) propusessem uma Zona-associação própria para abarcar o conteúdo fossilífero de tal unidade estratigráfica.

A dificuldade em estabelecer a continuidade lateral das biozonas fez com que Barberena et al. (1985b) definissem faunas contidas em áreas restritas como “faunas locais”, que poderiam ser comparadas entre si e também com faunas de outras áreas (geograficamente próximas ou não) servindo de ferramenta biogeocronológica com base no estudo comparativo de seu “grau de evolução”. As “faunas locais” definidas para o Triássico do Rio Grande do Sul foram: (1) Fauna Local de Catuçaba com idade Eotriássica pela comparação com faunas do Sistema Karoo, na África do Sul; (2) Fauna Local de Pinheiros, que mostraria maior afinidade com a fauna da Formação Chañares, na Argentina, de idade Mesotriássica; (3) Fauna Local de Chiniquá, cujo conteúdo fossilífero incluiria terápsidos mais “avançados” que aqueles de Pinheiros, tendo-lhe sido atribuída uma idade algo mais tardia; (4) Fauna Local de Alemoa, com rincossauros abundantes e um certo incremento na fauna de arcossauros, que se relacionaria com a fauna da Formação Ischigualasto, da Argentina, sendo de idade

Neotriássica mais antiga; (5) Fauna Local de Botucaraí, em que a presença do dicinodonte *Jachalera*, conhecido dos níveis de transição entre as formações Ischigualasto e Los Colorados, sugere uma idade Neotriássica tardia (Barberena et al., 1985b).

Mesmo no contexto da estratigrafia de eventos, a bioestratigrafia é aceita como importante ferramenta no estabelecimento do arcabouço estratigráfico, sobretudo quando há predomínio de uma mesma faciologia em intervalos cronológicos distintos (como é o caso do Membro Alemoa da Formação Santa Maria). Porém, apesar da possível cronorrelação com base em “faunas locais”, estas representam unidades paraestratigráficas, não havendo compromisso quanto à sua extensão lateral nos pacotes de rochas que as comportam (Barberena et al., 2002). Como as “faunas locais” têm ocorrência em afloramentos isolados, impossibilitando o estabelecimento de biohorizontes, estas são utilizadas apenas para identificar e subdividir o conteúdo fóssilífero em associações faunísticas que se sucedem ao longo do tempo (Scherer et al., 1995). Fugindo dessa limitação, Scherer et al. (1995) resgatam uma estratigrafia formal através da subdivisão do pacote do Meso-Eotriássico Sul-brasileiro em duas Cenozonas que se distribuem por diferentes afloramentos. Ambas estariam inseridas no Membro Alemoa, sendo a Cenozona de Therapsida, que inclui as faunas locais de Pinheiros e Chiniquá, sucedida pela Cenozona de Rhynchosauria, que inclui a Fauna Local de Alemoa e parte da Fauna Local de Botucaraí (Schultz et al., 2000), remontando moldes propostos por Barberena (1977) e Barberena et al. (1985a). A presença do dicinodonte *Jachalera* nos níveis superiores da Fauna Local de Botucaraí sugere sua individualização estratigráfica, mas a ocorrência em área muito restrita impossibilita a definição de uma Cenozona. Assim, esta terceira associação fóssilífera é proposta como uma unidade bioestratigráfica informal, denominada “Intervalo de *Jachalera*” (Scherer et al., 1995).

Em uma tentativa de detalhamento, Schultz (1995) identificou seis diferentes associações de tetrápodes e duas associações de plantas fósseis para o Triássico do Rio Grande do Sul. Estas poderiam representar um arcabouço de zoneamento bioestratigráfico, sendo ordenadas de modo a refletir posições estratigráficas relativas entre si (da mais antiga para mais recente): Associação 1 - *Procolophon* e anfíbios; Associação 2 - “Rincossauro de Mariante” e dicinodonte (indeterminado); Associação 3 - Dicinodontes (*Dinodontosaurus* e outros), cinodontes e arcossauros (“rauissuquídeos” e proterocampsídeos), sem rincossauros; Associação 4 - Flora *Dicroidium* e restos de peixes; Associação 5 - Rincossauros, cinodontes e arcossauros; Associação 6 - Rincossauro *Teyumbaita sulcognathus*, cinodonte *Exaeretodon riograndensis* e arcossauro *Proterochampsia nodosa*; Associação 7 - Dicinodonte *Jachalera candelariensis*; Associação 8 - Flora de coníferas. A ausência de continuidade lateral entre os

afloramentos, a dificuldade de atribuição de idade aos fragmentos fósseis da Associação 1, a similaridade litológica dos sedimentos que contêm as Associações 2, 3, 5, 6 e 7, e a ausência de palinomorfos são alguns dos problemas de correlação levantadas no trabalho, dificultando um zoneamento bioestratigráfico formal.

Andreis et al. (1980)	Superior	Formação Caturrita		Formação Santa Maria (Membro Alemoa)				Formação Caturrita	Formação Santa Maria
Zerfass et al. (2003)	Supersequência Santa Maria		Sequência Santa Maria 2		Sequência Santa Maria 1			Supersequência Sanga do Cabral	
Barberena (1977)			Zona-associação de Rynchocephalia		Zona-associação de Therapsida				
Barberena et al. (1985a)			Zona-associação de Scaphonyx		Zona-associação de Dindontosaurus			Zona de Procolobidae gen. indet.	
Barberena et al. (1985b)	Fauna Local de Botucaraí		Fauna Local de Alemoa		Fauna Local de Chibiquá	Fauna Local de Pinheiros		Fauna Local de Caturrita	
Scherer et al. (1995) *	Intervalo de Jachaleria		Cenozona de Rynchosauria			Cenozona de Therapsida			
Schultz (1995)	Associação 7	Associação 6	Associação 5		Associação 3	Associação 2		Associação 1	
Abdala et al. (2001)	Intervalo de Jachaleria	Biozona de Rynchosauria			Biozona de Traversodontidae	Biozona de Dindontosaurus			
Lucas (2001)			Zona-associação de Hyperodapedon			Zona-associação de Dindontosaurus			"Lootsbergiano"
Rubert & Schultz (2004)	Cenozona de Ictidosauria	Biozona de Rynchosauria			Biozona de Traversodontidae	Cenozona de Therapsida			
Langer et al. (2007)	Cenozona de Ictidosauria	Zona-associação de Hyperodapedon		Zona-acme de Hyperodapedon	"Nível de Traversodontidae"	Zona-associação de Dindontosaurus	"Nível de Luangwa"		Supersequência Sanga do Cabral
Soares et al. (2011a) **		Zona-associação de Rognanifia	Zona-associação de Hyperodapedon		Zona-associação de Santacrucodon	Zona-associação de Dindontosaurus			Zona-associação de Procolobion

* Schultz et al. 1994, 1998, 2000

** Abdala & Ribeiro 2010, Soares et al. 2011b

Figura 3 - Esquema comparativo das propostas de zoneamento bioestratigráfico de acordo com a paleofauna de tetrápodes do pacote sedimentar triássico do Rio Grande do Sul.

Em 1995, uma nova fauna de vertebrados triássicos foi descoberta nas proximidades de Santa Cruz do Sul. Coletas adicionais seguiram entre 1997 e 1998, aumentando o número de espécimes fósseis do que se constituiu em uma das mais diversas assembleias de cinodontes não-mamalianos do Triássico da América do Sul. A ausência de rincossauros e a grande diversidade de traversodontídeos (aparentemente desconhecida em outras assembleias faunísticas na Formação Santa Maria) sugerem que essa “fauna de cinodontes” represente um intervalo temporal não reconhecido anteriormente (Abdala et al., 2001). A correlação com uma fauna semelhante em Madagascar permitiu inferir uma idade neoladiniana, de modo que o hiato temporal entre as Cenozonas de Therapsida e Rhynchosauria teria sido preenchido pela fauna de Santa Cruz do Sul, reconhecida por Abdala et al. (2001) como Biozona de Traversodontídeos. Isso tornou o termo Therapsida impróprio para designar a Cenozona assim nomeada (pois traversodontídeos são terápsidos). Tal unidade bioestratigráfica foi então tratada como Biozona de *Dinodontosaurus* (Abdala et al., 2001).

Lucas (2001) também reavaliou a idade e correlação dos depósitos com tetrápodes do Triássico do Rio Grande do Sul, definindo apenas três unidades bioestratigráficas. A primeira corresponde ao Eotriássico da Formação Sanga do Cabral, sendo correlacionável à Biozona de *Lystrosaurus* da Bacia do Karoo, África do Sul. As outras duas correspondem a faunas de tetrápodes temporalmente sucessivas da Formação Santa Maria, separadas por um hiato substancial. A mais antiga foi denominada Zona-associação de *Dinodontosaurus*, que incluiria também a Biozona de Traversodontídeos (pois esta não seria demonstravelmente mais recente do que outras localidades da Zona-associação de *Dinodontosaurus*). O nome Zona-associação de *Hyperodapedon* foi utilizado por Lucas (2001) para a assembleia de vertebrados da parte superior do Membro Alemoa (Neotriássico), uma vez que o gênero *Scaphonyx* foi considerado *nomen dubium* após trabalho de Langer & Schultz (2000). Lucas (2001) incluiu a fauna da Formação Caturrita nessa Zona-associação, não concordando que representasse uma assembleia biocronologicamente distinta.

Já Rubert & Schultz (2004), propõem o estabelecimento de um novo horizonte de correlação correspondente à porção mediana da Formação Caturrita, denominando-o de Cenozona de Ictidosauria. O horizonte foi estabelecido com base no conteúdo fossilífero de dois afloramentos, um próximo ao Cerro Botucaraí, em Candelária, e outro em Faxinal do Soturno, ricos em pequenos cinodontes não-mamalianos. A ausência de rincossauros sugere uma idade mais recente à Zona-associação de *Hyperodapedon*, mas a presença de procolofonídeos reforça o posicionamento ainda no Triássico. Nesse arcabouço, o Intervalo de *Jachalera* comporia a Zona-associação de Ictidosauria (Rubert & Schultz, 2004).

Langer et al. (2007) sugerem que o registro isolado de *Luangwa* e a ocorrência do “Rincossauro de Mariante” representam evidências de uma fauna mais antiga, ainda Mesotriássica, pobremente amostrada na Formação Santa Maria. Levando isso em conta, é proposto que a Zona-associação de *Dinodontosaurus* se posicione entre duas associações fossilíferas ainda por serem bem definidas, sendo a mais recente a Biozona de Traversodontídeos (Abdala et al., 2001). Sobreposta a esta, está a Zona-associação de *Hyperodapedon* que, apesar do nome, não corresponde exatamente àquela proposta por Lucas (2001), sendo melhor relacionada à Cenozona de Rynchosauria de Schultz et al. (2000), onde uma subdivisão é sugerida para a Zona-associação de *Hyperodapedon* que incluiria uma Zona-acme de *Hyperodapedon* mais antiga e uma assembleia mais recente em que tais rincossauros seriam menos abundantes, ocorrendo juntamente com *Exaeretodon*. Mais recente a esta, no topo das camadas sedimentares triássicas, estaria a Zona-associação de Ictidosauria.

Em um contexto mais recente, onde material adicional do traversodontídeo *Luangwa* foi recentemente encontrado em uma localidade da Zona-associação de *Dinodontosaurus* que é considerada de idade Ladiniana (Da-Silva & Cabreira, 2009), o “Nível de *Luangwa*” foi incluído na Zona-associação de *Dinodontosaurus* por Abdala & Ribeiro (2010). Análises filogenéticas que apóiam um clado incluindo o “Rincossauro de Mariante”, registrado em associação com *Dinodontosaurus*, e rincossauros anisianos (Montefeltro, 2008) sugerem uma idade mais antiga para a Zona-associação de *Dinodontosaurus*. Adicionalmente, considerando que o traversodontídeo *Santacruzodon* é o táxon mais abundante da fauna de Santa Cruz do Sul, Soares et al. (2011a) propõem o nome Zona-associação de *Santacruzodon* como referência à fauna dessa localidade; acima desta, a Zona-associação de *Hyperodapedon*, que é seguida pela Zona-associação de *Riograndia*, nomeada com base no triteledontídeo (ou “ictidossauro”) mais comumente representado nessa associação faunística.

2 OBJETIVOS

Propomos a utilização da técnica classificatória multivariada da análise de agrupamentos (análise de cluster) como ferramenta exploratória no exame de similaridade de fauna entre as localidades do Rio Grande de Sul em que são coletados tetrápodes triássicos. Não é uma questão de gerar hipóteses mas de testar hipóteses (Magnusson & Mourão, 2003). Neste caso, as hipóteses a serem testadas são aquelas bioestratigráficas apresentadas, cujo estabelecimento ainda é insatisfatório. O objetivo específico, então, foi pontuar as ocorrências fossilíferas de tetrápodes triássicos em afloramentos gaúchos, reunindo-os em um banco de dados que possibilitasse essa análise. Os agrupamentos faunísticos resultantes deste método deveriam, em princípio, coincidir com propostas prévias.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CONSTRUÇÃO DO BANCO DE DADOS

Bancos de dados informatizados são ferramentas essenciais para a investigação de problemas em ampla escala temporal e espacial (Markwick & Lupia, 2002). A importância de um banco de dados é ressaltada por Michener et al. (1997), ao apontarem que a informação é apenas produzida quando há a combinação de dados brutos. Sua estruturação em planilhas e metadados permite que usuários possam comparar e constatar diferentes distribuições de dados e informações originais (dados primários), de modo que melhor correspondam às necessidades do pesquisador (Cotter & Bauldock, 2000). O resgate exaustivo da informação disponível na literatura foi a base inicial para implementação do banco de dados (foram analisadas bibliografias publicadas até fevereiro de 2014). As informações catalográficas foram organizadas em planilhas utilizando o software *Microsoft Office Excel*® de modo a relacionar cada um dos espécimes citados com a localidade em que ocorrem, juntamente com outras informações relevantes (especialmente aquelas relacionadas à afinidade taxonômica dos espécimes). Posteriormente, também foram inseridas informações recuperadas diretamente dos livros de registros de algumas instituições que abrigam esses fósseis.

A escolha por um levantamento com precisão de localidade segue os preceitos estabelecidos por Alroy et al. (2001), que sugerem que tendenciamentos amostrais, como os que espelham variações na natureza do registro fossilífero e a forma como o registro se apresenta, são melhor quantificados pela associação e análise dos números inventariados com base em “faunas locais”. Para melhor representação dos dados, utilizamos o recurso de tabelas dinâmicas existente no *Excel* que permitem a visualização estruturada em tabelas organizadas de acordo com as necessidades do usuário, de fácil ajuste e capazes de serem facilmente atualizadas de acordo com os dados presentes nas tabelas de saída do banco de dados modelo (Oliveira & Hamacher, 2007). As localidades foram utilizadas como entidades estruturadoras, cujas similaridades faunísticas serão utilizadas em uma tentativa de agrupá-las e ordená-las cronologicamente quando comparadas entre si.

3.1.1 Variáveis inerentes à construção do banco de dados

Embora o local em que o espécime foi encontrado seja factual, as demais informações sobre ele não passam de hipóteses. E por mais que sejam hipóteses construídas com base na lógica científica, ou especificamente por isso, à medida que o conhecimento na área avança, essas hipóteses podem deixar de ser tomadas como as mais prováveis, sendo substituídas por outras, também propensas a cair com o tempo. O que acontece, então, é que um mesmo dado é interpretado de diferentes maneiras dependendo do contexto em que a informação foi originalmente concebida, e conhecer quais as mudanças que ocorreram na sua interpretação ao longo do tempo é imprescindível para que a pesquisa não seja deturpada, ainda mais quando o enfoque dessa pesquisa é a comparação entre informações que foram sendo produzidas e reinterpretadas ao longo de um período relativamente extenso de tempo (há mais de um século, neste caso).

A seguir, são listadas algumas variáveis consideradas durante o estudo de como os dados são interpretados em diferentes momentos e sob diferentes perspectivas. Essas informações se fazem valiosas, pois serão cruciais no momento da análise dos resultados. Quando ignoradas, essas variáveis podem gerar resultados enganosos, levando a conclusões errôneas. São elas:

a) Contextualização estratigráfica

Saber por quais designações os estratos triássicos já passaram é importante para que disparidades terminológicas não cheguem a afetar de forma bastante significativa a análise dos dados. Por exemplo, embora atualmente a Formação do Rio do Rasto seja referente ao Permiano, é necessário ter em mente que determinadas ocorrências fossilíferas para o Rio Grande do Sul descritas como coletadas nas camadas vermelhas do Rio do Rasto, antes do referido trabalho de Gordon Jr. (1947), podem ser consideradas com idade triássica (ver explanação no item 1.1).

b) Afinidade taxonômica e sinonímias

Uma correlação estratigráfica mais confiável dos depósitos triássicos continentais contendo tetrápodes é necessária (Ochev & Shishkin, 1988; Schultz, 2005; Irmis & Mundil,

2010); e é a própria fauna de tetrápodes que fornece o meio para tal correlação. Para isto, entretanto, não basta apenas conhecer o conteúdo fossilífero de cada afloramento; é necessário a determinação taxonômica e o reconhecimento de táxons comuns entre depósitos. Além do mais, em termos cronológicos, para que o conteúdo fossilífero possa prestar-se à datação relativa (pela comparação com o registro de faunas fósseis de outras regiões), é necessário saber sobre a origem e evolução dos grupos, ou seja, é necessário conhecer a filogenia. À medida que novos achados permitem a recuperação de mais informações relevantes sobre a evolução dos padrões morfológicos dos grupos, a afinidade taxonômica que lhes era atribuída pode ser alterada, refletindo em mudanças também na filogenia. Muitos dos táxons descritos para o Triássico gaúcho foram reanalisados ao longo dos anos desde que a publicação do primeiro deles é conhecida. Melhor explicação sobre o status taxonômico de cada um é apresentado no item 3.1.3.

c) Configuração do espaço físico

A alteração da configuração do espaço físico pode impedir o reconhecimento do local de achados, descrito na literatura. O uso de pontos de referência como indicativos à localidade dos afloramentos, o que é bastante comum nos trabalhos paleontológicos, algumas vezes só têm valor quando associado a informações fornecidas pela população local, que por acaso tenham acompanhado a transformação da paisagem. Ainda assim, algumas localidades têm um referenciamento mais complicado, não sendo possível pontuar geograficamente sua ocorrência com exatidão e certeza (como são os casos da Sanga da Árvore e Vila Melos, discutidas adiante no item 3.1.4).

d) Informações curatoriais

Embora muitos materiais do Triássico do Rio Grande do Sul tenham sido coletados em décadas passadas, grande parte deles não foi estudada de imediato. Enquanto permaneciam estocados nas coleções e museus, muito das informações que se tinha sobre eles foi perdido. O quadro encontrado hoje é que, as informações curatoriais, especialmente aquelas sobre a procedência de muitos espécimes, permanecem imprecisas, ou até mesmo desconhecidas. Tentativas de recuperar essa informação através dos coletores também se mostram muitas vezes infrutíferas (Malabarba, com. pes., agosto/2012). Somado a isso, mudanças nas coleções, relacionadas ao número de tombo, podem causar confusão quanto a real identidade

do espécime que é citado na literatura. Por exemplo, o caso do exemplar descrito como *Chanaresuchus* sp. por Dornelles (1992; 1995) cuja numeração foi alterada de UFRGS 0001 para UFRGS PV 0464 (Hsiou et al., 2002). A pesquisa documental, ou mesmo a pesquisa bibliográfica mais aprofundada, podem ajudar a solucionar impasses quando as informações são omitidas ou não suficientes (ver no item 3.1.6).

3.1.2 Parâmetros para inclusão/exclusão de dados

Foi elaborada uma lista contendo, para o Brasil, as ocorrências fossilíferas de tetrápodes triássicos relatados na literatura (foram utilizados apenas aqueles materiais bibliográficos que continham o número de tomo associado ao espécime em questão). Em um primeiro momento, todas as espécies taxonomicamente válidas foram incluídas na análise. No entanto, a análise qualitativa de similaridade foi realizada apenas com dados em nível genérico, levando em consideração que o gênero é mais imune à maioria do enviesamento sistemático que é particularmente presente no nível de espécie, mas provê informação detalhada suficiente sobre a estrutura da fauna (Shen & Shi, 2000; Brayard et al., 2007; Fröbisch, 2009). Materiais que não puderam ser identificados em nível genérico não foram considerados nesta análise, apenas agrupados segundo critérios discutidos posteriormente para o consecutivo uso nas análises quantitativas. Informações sobre a classificação e localidade de ocorrência de cada espécime que não constavam na literatura foram recuperadas, o quanto possível, por meio de pesquisa documental aos livros-tombo das referidas instituições nas quais se encontram depositados¹.

3.1.3 Codificação de informações taxonômicas

De posse do banco de dados, foram tomadas as decisões sobre os melhores métodos para analisar os dados qualitativa e quantitativamente. São aspectos cruciais desta análise, a compilação e codificação dos dados. A primeira decisão a ser tomada foi quais táxons seriam

¹ Apenas as instituições MCN/FZBRS, IGEO/UFRGS e MCT/PUCRS foram visitadas e, portanto, apenas informações de espécimes tombados nessas coleções foram recuperadas por essa via.

utilizados. A codificação de informações taxonômicas frequentemente resulta, ou na perda de informação filogenética, ou na perda de dados de ocorrência (Holtz Jr. et al., 2004). Por este motivo, optamos em realizar análises em diferentes graus de abrangência. A primeira, em nível taxonômico menos inclusivo, baseada em uma matriz binária construída a partir do registro de presença/ausência dos táxons em cada localidade. Portanto, um estudo qualitativo sobre a composição e similaridade das faunas, priorizando maior detalhamento filogenético.

Posteriormente, dando prioridade à inclusão de um maior número de registros, foram feitas análises quantitativas, onde as localidades são comparadas com base no número de ocorrências por grupos mais inclusivos. Procuramos utilizar grandes grupos, bem estabelecidos e já aplicados com este viés investigativo (Barberena, 1977), a saber: Temnospondyli, Procolophonoidea, Dicynodontia, Cynodontia, Lepidosauria, Protorosauria, Rhynchosauria, Archosauriformes. Espécimes que não puderam ser identificados como pertencentes a algum destes grupos foram excluídos da análise. Ainda, buscamos realizar outra análise quantitativa, que tivesse caráter intermediário às duas propostas anteriores, envolvendo o uso do nível de “famílias”, sempre que possível, como categoria taxonômica para comparação. Assumimos a utilização apenas de táxons considerados monofiléticos, visto que, idealmente, apenas grupos naturais podem ser comparados (Shubin & Sues, 1991). Seguem os táxons utilizados para as análises, chamados de unidades taxonômicas operacionais (UTOs), acompanhados de discussão do status de validade das espécies.

a) Temnospondyli

Todos os anfíbios do Triássico brasileiro estão representados pelos Temnospondyli, um grupo bastante diversificado que entrou em declínio no Triássico Superior (Dias-da-Silva & Dias, 2009). As únicas formas que ocorrem no Rio Grande do Sul, passíveis a receber determinação taxonômica em nível genérico são *Sangaia lavinai* (cujo nome genérico original, *Cabralia*, foi substituído por estar pré-ocupado) (Dias-da-Silva et al., 2006a; Dias-da-Silva & Marsicano, 2006) e *Compsocerops* sp. (Dias-da-Silva et al., 2012), um chigutissaurídeo. Ademais, apenas um fragmento de ossos dérmicos de crânio pôde ser relacionado à Plagiosterninae, e uma interclavícula foi tentativamente atribuída à Mastodonsauroidea (Dias-da-Silva et al., 2009). Esses dois últimos aparecem representados nas tabelas como os grupos mais inclusivos Plagiosauridae e Capitosauria, respectivamente, segundo a proposta filogenética de Schoch (2013) (Tabela 1).

Análise quantitativa mais inclusiva	Análise quantitativa menos inclusiva	Análise qualitativa
Temnospondyli	Capitosauria	—
	Plagiosauridae	—
	Chigutisauridae	<i>Compsocerops</i>
	Brachyopidae	<i>Sangaia</i>

Tabela 1 - Táxons de Temnospondyli utilizados para as referidas análises.

b) Procolophonoidea

Procolofonóides são pararépteis de porte pequeno a médio que sobreviveram à extinção do Permiano e alcançaram distribuição cosmopolita durante o Triássico (Dias-da-Silva et al., 2006b). São divididos nos grupos Owenettidae e Procolophonidae (Cisneros, 2009). No Brasil, o grupo Owenettidae é representado pela espécie *Candelaria barbouri*, cujo holótipo foi descrito por Price (1947), com ocorrências de novos espécimes mais completos, descritos por Cisneros et al. (2004), e relatadas por Da-Rosa et al., 2004. As duas outras espécies de procolofonóides que ocorrem no Brasil são agrupadas em Procolophonidae: *Soturnia caliodon* (Cisneros & Schultz, 2003) e *Procolophon trigoniceps* (Tabela 2).

Embora *Procolophon pricei* (Lavina, 1983) e *Procolophon brasiliensis* (Cisneros & Schultz, 2002) também tenham sido descritas, Cisneros (2008b) considera-as sinônimos juniores de *Procolophon trigoniceps* por serem baseadas em caracteres, supostamente diagnósticos, frutos de alteração tafonômica ou mesmo variação individual/ontogenética. Outros espécimes foram associados a este gênero monotípico, segundo Cisneros (2008b), mas sem detalhes que permitissem sua determinação em nível específico (Santana, 1992; Dias-da-Silva, 1998; Dias-da-Silva, 1999; Langer & Lavina, 2000; Dias-da-Silva et al., 2006b), enquanto vários apenas puderam ser relacionados a Procolophonidae (Santana, 1992; Dias-da-Silva & Schultz, 1998; Dias-da-Silva, 1999; Langer & Lavina, 2000).

Análise quantitativa mais inclusiva	Análise quantitativa menos inclusiva	Análise qualitativa
Procolophonoidea	Owenettidae	<i>Candelaria</i>
	Procolophonidae	<i>Procolophon</i>
		<i>Soturnia</i>

Tabela 2 - Táxons de Procolophonoidea utilizados para as referidas análises.

c) Dicynodontia

No Brasil, o estudo sobre o grupo dos dicinodontes foi iniciado por Friedrich von Huene que descreveu três formas para o Triássico do Rio Grande do Sul, dentre elas, *Stahleckeria potens* (Huene, 1935-42). Outra espécie para o mesmo gênero, *Stahleckeria lenzii*, foi descrita por Romer & Price (1944), e redescrita por Cox (1965) como pertencente ao novo gênero *Barysoma*. Lucas (1993), por sua vez, conclui que tal separação taxonômica não pode ser justificada e determina *Barysoma lenzii* como sinônimo júnior de *Stahleckeria potens*. Em outro trabalho, Lucas (2002) sugere a existência da espécie *Stahleckeria impotens*, rejeitada por Vega-Dias et al. (2005) que demonstram que essa espécie é baseada em espécimes juvenis ou imaturos de *Stahleckeria potens*. *Stahleckeria impotens* e *Barysoma lenzii* são, portanto, considerados sinônimos juniores de *Stahleckeria potens*.

Dicynodon turpior e *Dicynodon tener* também foram descritos por von Huene (1935-42) a partir de material fragmentário. Ambos foram transferidos, por Cox (1965), para o gênero *Dinodontosaurus*. Este gênero foi erigido por Romer (1943) para acomodar a espécie *Dinodontosaurus oliverai*, aparentemente alheio à publicação de Tupi-Caldas (1936) que descreve *Diodontosaurus pedroanum*, um novo gênero e espécie de dicinodonte baseado em um crânio também encontrado em camadas triássicas do Rio Grande do Sul. Comparações do esqueleto bastante completo do Triássico brasileiro descrito por Romer (1943) com os materiais descritos por Huene como pertencentes a *Dicynodon turpior* revelaram ser, esses, idênticos àquele, o que levou Cox (1965) a apresentar a nova combinação taxonômica *Dinodontosaurus turpior*. Apesar da possibilidade de *Dinodontosaurus tener* ser meramente um morfótipo jovem de *Dinodontosaurus turpior* ter sido levantada, Cox (1965) determina o material tipo (formalmente referidos como lectótipo por King, 1988), para os dois táxons, entre o material descrito por Huene (1935-42) e posterga maiores comparações (Morato, 2006).

A determinação dos lectótipos é questionada por Lucas & Harris (1996) sob alegação de que esses, cada um por sua vez, não poderiam ser atribuídos a um único espécime; além de reforçarem a ideia de que *Dinodontosaurus tener* corresponde ao estágio ontogenético juvenil de *Dinodontosaurus turpior*. Assim, Lucas & Harris (1996) restringem os lectótipos a um fragmento de crânio (consistindo de frontais e parietal) e um úmero, respectivamente, que assumem como não suficientemente diagnósticos para uma determinação em nível específico ou genérico, o que torna *D. turpior* e *D. tener nomina dubia*. Segundo esses autores, isso institui *Dinodontosaurus oliverai* Romer, 1943, como o nome válido disponível mais antigo

para o dicinodonte mais comum no Triássico do Rio Grande do Sul (considerado monoespecífico, seguindo as sinonimizagens propostas por Lucas & Harris, 1996).

Eregido em 1936 por Tupi Caldas, *Diodontosaurus pedroanum* é um nome que antecede a *Dinodontosaurus oliverais* (Romer, 1943). No entanto, Cox (1968) acredita que a descrição de Tupi Caldas é tão breve e pobremente ilustrada que não pode ser levada em conta como uma base satisfatória para identificação de uma nova espécie. Portanto, *Diodontosaurus pedroanum* deve ser considerado *nomem nudum*. King (1988) seguiu a opinião de Cox (1968) e listou *Diodontosaurus pedroanum* Tupi-Caldas, 1936, *nomen nudum*, como sinônimo de *Dinodontosaurus turpior* Huene, 1935. Mones (1986), contudo, listou *Diodontosaurus* e *Diodontosaurus pedroanum* como nomes distintos de *Dinodontosaurus* e *Dinodontosaurus turpior*. Uma aplicação (Lucas, 1992) publicada no *Bolletín of Zoological Nomenclature* solicitava a conservação do nome genérico *Dinodontosaurus* Romer, 1943 pela supressão do insólito sinônimo subjetivo sênior *Diodontosaurus* Tupi-Caldas, 1936. Segundo publicação da Opinião 1802 da *International Commission on Zoological Nomenclature* (1995), após votação, ficou determinado que, com uma ilustração e um espécime tipo, o nome de Tupi-Caldas com certeza não era um *nomen nudum*, no entanto, por 16 votos a 8, o nome genérico *Diodontosaurus* foi inserido no *Official Index of Rejected and Invalid Generic Names in Zoology*. Assim, após *D. turpior* e *D. tener* terem sido considerados *nomina dubia*, o primeiro nome na literatura baseado em material tipo atribuível ao gênero *Dinodontosaurus* é *Dinodontosaurus pedroanum*, visto que o epíteto específico do nome proposto por Tupi-Caldas não foi considerado inválido, apenas o nome genérico. Por este motivo, esta será a designação taxonômica utilizada aqui como única espécie válida, segundo indicação de Langer et al. (2007).

Também aparecem aqui, como referentes ao gênero *Dinodontosaurus*, aqueles espécimes brasileiros previamente referidos a *Chanaria* sp. (Araújo, 1981; Machado, 1992; Schwanke & Melo, 2002). Isso porque as variações osteológicas sugestivas da distinção entre os gêneros são bastante tênues, possivelmente decorrentes de diferença individual, sexual ou ontogenética (Schwanke & Melo, 2002; Schwanke & Vega, 2009). Alguns autores que propuseram *Chanaria* como sinônimo júnior de *Dinodontosaurus*: Keyser & Cruickshank, 1979; King, 1988; Machado, 1992; Lucas & Harris, 1996.

Jachaleria candelariensis (Araújo & Gonzaga, 1980; Vega-Dias, 2000; Vega-Dias & Schultz, 2004), é um dicinodonte triássico que ocorre apenas no Brasil. Embora Lucas (2001; 2002) tenha sugerido que o material atribuído à espécie correspondesse à *Ischigualastia*, revisão dos espécimes por Vega-Dias & Schultz (2004) e Vega-Dias & Schwanke (2004) não

demonstrou evidência para tal reavaliação taxonômica. *Jachaleria candelariensis* é considerada uma espécie bem estabelecida e válida taxonomicamente (Fröbisch, 2009). A propósito, a ocorrência de *Ischigualastia* em sedimentos triássico do Brasil ainda é incerta (Schwanke & Vega, 2009). O espécime brasileiro originalmente atribuído a este gênero (Peruzzo, 1990; Peruzzo & Araújo-Barberena, 1995) é pouco diagnóstico devido a sua preservação precária. Segundo Lucas (2002), o material claramente não pertence à *Ischigualastia*, e possui características que suportam sua designação como *Stahleckeria potens*. Devido ao seu status atualmente dúbio (Langer et al., 2007), designaremos este material apenas como Stahleckeridae indeterminado. É registrada ainda a ocorrência de dois stapes isolados, tentativamente atribuídos a *Lystrosaurus* (Schwanke & Kellner, 1999; Langer & Lavina, 2000; Langer et al., 2007; Schwanke & Vega, 2009). Segundo o estudo filogenético de Vega-Dias et al. (2004) os gêneros de dicinodontes que ocorrem no Triássico brasileiro estão divididos em 3 famílias: *Stahleckeria* e *Jachaleria* fazem parte da família Stahleckeridae, enquanto *Dinodontosaurus* de Kannemeyeriidae e *Lystrosaurus* de Lystrosauridae (Tabela 3).

Análise quantitativa mais inclusiva	Análise quantitativa menos inclusiva	Análise qualitativa
Dicynodontia	Lystrosauridae	<i>Lystrosaurus</i>
	Kannemeyeriidae	<i>Dinodontosaurus</i>
	Stahleckeridae	<i>Jachaleria</i>
		<i>Stahleckeria</i>

Tabela 3 - Táxons de Dicynodontia utilizados para as referidas análises.

d) Cynodontia

Os cinodontes não mamalianos surgiram ainda no final do período Permiano e sobreviveram à grande extinção que marcou o final da Era Paleozóica, mas foi durante o Mesotriássico que apresentaram o auge de sua diversificação taxonômica (Soares & Dornelles, 2009). Atualmente, os 21 gêneros válidos taxonomicamente reconhecidos no Triássico do Brasil estão distribuídos em, pelo menos, cinco famílias (Tabela 4). A família Traversodontidae foi estabelecida por von Huene (1935-42) para incluir as formas triássicas de cinodontes brasileiros *Gomphodontosuchus brasiliensis*, *Traversodon stahleckeri* e *Traversodon (?) major* (Huene, 1935-42; Soares & Dornelles, 2009; Liu & Abdala, 2014). O último táxon foi revisto por Barberena (1974) que relacionou o fragmento de maxilar, descrito

por Huene, ao gênero *Exaeretodon*, estabelecendo a nova combinação *Exaeretodon major* (Abdala et al., 2002a). Recentemente, Liu & Abdala (2014) reavaliaram todos os espécimes, incluindo o fragmento de maxilar, transferindo-os para Traversodontidae *incertae sedis*. *Exaeretodon major* se tornou um *nomem dubium* e a única espécie brasileira descrita para o gênero *Exaeretodon* com validade taxonômica é *Exaeretodon riograndensis* (Abdala et al., 2002a).

Sá-Teixeira (1995) reportou a ocorrência do traversodontídeo *Megagomphodon oligodens* para o Triássico do Rio Grande do Sul, mas essa espécie foi considerada sinônimo júnior de *Massetognathus pascuali* (Abdala & Giannini, 2000), grupo irmão de *Massetognathus ochagaviae*, que também é encontrado nas camadas triássicas gaúchas (Barberena, 1974; Barberena, 1981). Reportou ainda a presença de material de *Luangwa* sp., mais tarde identificado como a nova espécie *Luangwa sudamericana* Abdala & Sá-Teixeira, 2004. Duas outras novas espécies de cinodontes traversodontídeos foram descritas mais recentemente: *Protuberum cabralensis* (Reichel et al., 2009) e *Santacruzodon hopsoni* (Abdala & Ribeiro, 2003). A última delas é uma das quatro formas de traversodontídeos encontradas em associação em um afloramento do município de Santa Cruz do Sul (Abdala et al., 2001; Abdala & Ribeiro, 2002). Uma segunda forma dessa fauna foi identificada como pertencente ao gênero *Menadon* (Melo, 2010; Melo et al., 2010; Soares et al., 2011a).

Chiniquodontidae foi outra família criada por von Huene para alocar *Chiniquodon theotonichus* e *Belesodon magnificus*, as duas outras formas de cinodontes que descreveu para o Triássico do Brasil (Huene, 1935-42). Sá-Teixeira (1982) descreveu ainda uma nova espécie denominada como *Probelesodon kitchingi*. No entanto, em uma revisão do grupo, Abdala & Giannini (2002) reconheceram a validade apenas do gênero monotípico *Chiniquodon* e, tanto *Belesodon magnificus* quanto *Probelesodon kitchingi* (ou *Chiniquodon kitchingi*, como determinado em Abdala, 1995; Abdala 1996), foram considerados sinônimos juniores de *Chiniquodon theotonicus*. A espécie *Thrinaxodon brasiliensis* foi descrita por Barberena, Bonaparte & Sá-Teixeira (1987), mas Battail (1991) afirmou que sua referência ao gênero *Thrinaxodon* era insustentável, interpretando-a como pertencente à família Chiniquodontidae. Baseados em seus caracteres derivados, Bonaparte & Barberena (2001) redefiniram o material como pertencente a um novo gênero de vinculação taxonômica incerta (Bonaparte, 2013): *Prozostrodon brasiliensis* (nov. comb.).

Therioherpeton cagnini foi descrita por Bonaparte & Barberena (1975) e inserida na família Therioherpetidae (Oliveira, 2006), estabelecida por Battail (1991). Abdala & Ribeiro (2000) descreveram e acrescentaram a espécie *Charruodon tetracuspidatus* à

Therioherpetidae. Oliveira (2006) sugere que *Charruodon tetracuspидatus* pudesse ser sinônimo júnior de *Therioherpeton cargini*; no entanto, nenhum trabalho mais conclusivo a respeito foi publicado e estes são considerados aqui como táxons distintos. Já *Riograndia guaibensis*, Bonaparte, Ferigolo & Ribeiro, 2001 (Soares, 2004) e *Irajatherium hernandenzi* Martinelli, Bonaparte, Schultz & Rubert, 2005 (Oliveira et al., 2011a) integram a família Tritheledontidae.

Análise quantitativa mais inclusiva	Análise quantitativa menos inclusiva	Análise qualitativa	
Cynodontia	—	<i>Candelariodon</i>	
	—	<i>Prozostrodon</i>	
	—	<i>Trucidocynodon</i>	
	—	<i>Probainognathus</i>	
	Traversodontidae		<i>Gomphodontosuchus</i>
			<i>Traversodon</i>
			<i>Exaeretodon</i>
			<i>Massetognathus</i>
			<i>Luangwa</i>
			<i>Santacruzodon</i>
			<i>Protuberum</i>
			<i>Menadon</i>
		Chiniquodontidae	<i>Chiniquodon</i>
		Therioherpetidae	
			<i>Charruodon</i>
	Tritheledontidae		<i>Irajatherium</i>
			<i>Riograndia</i>
	Brasilodontidae		<i>Brasilodon</i>
			<i>Brasilitherium</i>
			<i>Minicynodon</i>
		<i>Protheriodon</i>	

Tabela 4 - Táxons de Cynodontia utilizados para as referidas análises.

A família Brasilodontidae foi proposta por Bonaparte et al. (2005) para abranger as espécies *Brasilodon quadrangularis* e *Brasilitherium riograndensis*, descritas por Bonaparte

et al. (2003). Embora Liu & Olsen (2010) tenham considerado *Brasilitherium* sinônimo júnior de *Brasilodon*, novos materiais coletados, em melhor estado de conservação, suportam a maioria das diferenças citadas originalmente na distinção entre os dois táxons (Bonaparte, 2012). Outrossim, duas outras formas foram descritas: *Protheriodon estudianti*, considerada um membro basal da família (Bonaparte et al., 2006), e *Minicynodon maieri*, no outro extremo de Brasilodontidae, mais relacionada aos mamíferos do que aos outros brasilodontídeos citados (Bonaparte et al., 2010b). Adicionalmente, dois outros cinodontes carnívoros, *Trucidocynodon riograndensis* (Oliveira et al., 2010) e *Candelariodon bonapartei* (Oliveira et al., 2011b) foram descritos para o Triássico brasileiro, mas suas relações filogenéticas não são claras. Além disso, é reportada a ocorrência de um fragmento de mandíbula relacionado a um espécime juvenil de cf. *Probainognathus* (Soares & Abdala, 2008; Soares et al., 2011a), gênero com ocorrência no Triássico da Argentina.

e) Lepidosauria

Ferigolo (2000) descreveu, mas não nomeou, o primeiro espécime de esfenodontídeo registrado para o Brasil. Mais tarde, Bonaparte & Sues (2006) propuseram a ocorrência do gênero *Clevosaurus* para o Triássico do Rio Grande do Sul e erigiram a espécie *Clevosaurus brasiliensis*. Embora não tivessem examinado o material citado por Ferigolo (2000), consideraram (com base nas ilustrações) que provavelmente também se referia a *C. brasiliensis*. No entanto, apesar das características compartilhadas com o gênero *Clevosaurus*, outras características distanciam o espécime em questão do holótipo da espécie brasileira proposta (Hsiou et al., 2012) e deve ser formalmente apresentado como pertencente a uma nova espécie (A. S. Hsiou, comunicação pessoal, 2014). Além dos esfenodontídeos, há uma única ocorrência do lepidossáurio não-rincocefálio *Cargninia enigmática*, de relações filogenéticas ainda obscuras (Bonaparte et al., 2010b), nos sedimentos triássico brasileiros (Tabela 5).

Análise quantitativa mais inclusiva	Análise quantitativa menos inclusiva	Análise qualitativa
—	—	<i>Cargninia</i>
Sphenodontia	Clevosauridae	<i>Clevosaurus</i>

Tabela 5 - Táxons de Lepidosauria utilizados para as referidas análises.

f) Protorosauria

Duas vértebras cervicais, devido aos seus centros alongados (mais longos do que altos) e anficélicos, foram descritas como possuindo afinidades a Protorosauria (Langer & Schultz, 1996; Dias-da-Silva, 1998; Langer & Lavina, 2000). Mas nenhum táxon desse grupo foi formalmente descrito para o Triássico brasileiro (Tabela 6).

Análise quantitativa mais inclusiva	Análise quantitativa menos inclusiva	Análise qualitativa
Protorosauria	—	—

Tabela 6 - Táxon Protorosauria utilizado para as referidas análises.

g) Rhynchosauria

O primeiro vertebrado fóssil coletado em camadas do Triássico brasileiro a ser descrito foi um rincossauro. Embora tivesse sido previamente anunciado como relacionado a um dinossauro, Woodward (1907), que o nomeou *Scaphonyx fischeri*, acatou a opinião de Huene que, contestando essa classificação, identificou o material como pertencente a um anomodonte (Langer & Schultz, 2000b; Schultz, 2009a). Von Huene se interessou pela paleofauna Sul-Riograndense, e em 1926 denominou seis novos táxons (*Cephalonia lotziana*, *Cephalostronius angustispinatus*, *Cephalastron gondwanicum*, *Cephalastron brasiliensis*, *Scaphonyx australis* e *Scaphonychimus eurichorus*) que reduziu para apenas um na publicação de 1935-42, onde descreve *Cephalonia lotziana* — juntamente com novos achados de *Scaphonyx fischeri*, finalmente corretamente associados aos rincossauros.

Sill (1970) sinonimizou formalmente esses dois táxons. Assim, todos os materiais rincossaurianos descritos por Woodward e por Huene, até então, passaram a ser aceitos como relacionados a *Scaphonyx fischeri*, que por muito tempo acreditou-se ser o único rincossauro presente no Triássico brasileiro (Langer & Schultz, 2000b), embora muitos ossos isolados não tivessem características diagnósticas para receberem qualquer determinação taxonômica (Langer, 1996). No entanto, outros táxons começaram a ser reportados. Azevedo (1984) registrou a ocorrência de *Scaphonyx sanjuanensis*. Uma nova espécie, *Scaphonyx sulcognathus*, também foi descrita como atribuída ao mesmo gênero, apesar de os autores considerarem que possuísse características diferenciais, suficientes para determinação de um novo gênero (Azevedo, 1982; Schultz, 1987; Azevedo & Schultz, 1987). O que só foi feito

por Montefeltro et al. (2010), com a proposição formal de *Teyumbaita* (nome informalmente sugerido em Langer, 1996). Outra nova forma foi descrita como de afinidades genéricas distintas de qualquer outro rincossaurídeo proposto até então (Schultz & Azevedo, 1990; Schultz, 1991) e embora Langer (1996) e Barros (2004) tenham sugerido nomes para tal táxon (*Imangatugara mariantis* e *Megalorhynchus gouldi*, respectivamente), o fizeram de forma não formal; e com isso segue designado, provisoriamente, como “Rincossauro de Mariante”.

Análise quantitativa mais inclusiva	Análise quantitativa menos inclusiva	Análise qualitativa
Rhynchosauria	Rhynchosauridae	“Rincossauro de Mariante”
	Hyperodapedontidae	<i>Hyperodapedon</i>
		<i>Teyumbaita</i>

Tabela 7 - Táxons de Rhynchosauria utilizados para as referidas análises.

Schultz & Barberena (1991) informaram sobre a ocorrência do gênero *Hyperodapedon* para os sedimentos triássicos brasileiros. Em revisão do grupo, Langer & Schultz (2000a) reconheceram três espécies do gênero para o Brasil: *Hyperodapedon sanjuanensis*, compreendendo os materiais descritos como *Scaphonyx sanjuanensis* e os espécimes mais completos atribuídos a *Scaphonyx fischeri* (táxon formalmente designado como *nomen dubium* pelos autores) cujo material tipo, segundo eles, não apresentaria caracteres distintivos; *Hyperodapedon mariensis*, dado pela nova combinação a partir do táxon descrito por Tupi-Caldas (1933), *Macrocephalosaurus mariensis*, esquecido por um longo tempo até ser retomado como um binômio válido (Langer, 1998; Montefeltro, 2008) cuja espécie é transferida para o gênero *Hyperodapedon*; e uma nova espécie, denominada *Hyperodapedon huenei*. Em resumo, são reconhecidas formalmente quatro espécies de rincossauros para o Triássico do Rio Grande do Sul, divididas em dois gêneros da família Hyperodapedontidae, além do táxon informal, Rincossauro de Mariante, atribuído à Rhynchosauridae (Langer & Schultz, 2000a; Montefeltro et al., 2010) (Tabela 7).

h) Archosauriformes

A diversa fauna de arcossauriformes do Triássico do Rio Grande do Sul inclui táxons atribuídos a Proterochampsia, Doswellidae, Phytosauria, Aetosauria, Rausuchia e Dinosauria (Langer et al., 2007). Dentre os táxons atualmente relacionados a Proterochampsia, *Rhadinosuchus gracilis* foi o primeiro a ser descrito, também resultado do trabalho de von

Huene (1935-42). Anos depois, Price (1946) descreveu *Cerritosaurus binsfeldi* e, desde então, vários autores têm levantado a possibilidade de que seja sinônimo de *Rhadinosuchus gracilis* (Hoffstetter, 1955; Kuhn, 1966; Reig, 1970; Bonaparte, 1971) ou mesmo de *Chanaresuchus* (Raugust, 2009; Raugust & Schultz, 2009). Entretanto, nenhum estudo conclusivo foi apresentado, principalmente pelo fato de *Cerritosaurus pricei* ser baseado em um único espécime juvenil, o que dificulta comparações. Optamos por manter aqui a especificação original.

A ocorrência de *Chanaresuchus* no Triássico brasileiro foi registrada pela primeira vez por Dornelles (1992; 1995). Além deste, outro espécime também atribuído ao táxon (Kischlat, 1996) têm suas afinidades questionadas. Ambos compartilham características com o clado *Chanaresuchus+Gualosuchus*, mas uma maior precisão taxonômica é incerta, considerando-se o estado de conservação (Kischlat, 2000; Hsiou et al., 2002). Por esse motivo, trataremos esses espécimes apenas como Proterochampsia indeterminados. Também assim será tratado o espécime referido duvidosamente a *Rhadinosuchus* (Kischlat, 2000), bem como a *Gualosuchus*; material este que estava sendo descrito — embora o trabalho nunca tenha sido publicado — por M.C. Barberena, J.E. F. Doenelles e E-E. Kischlat (os quais pretendiam dar o nome *Gualosuchus robustus*) (Kischlat, 1996; Raugust, 2009). No entanto, outros materiais atribuídos à *Chanaresuchus* contêm diagnoses até mesmo em nível específico que permitem classificá-los como *Chanaresuchus bonapartei* (Hsiou et al., 2002; Raugust, 2009; Raugust et al., 2011; Raugust et al., 2013). A outra forma de proterocâmpio conhecida do Triássico brasileiro foi nomeada de *Proterochampsia nodosa* (Barberena, 1982). Embora Kischlat (2000) tenha sugerido *Barberenchampsia* como uma nova denominação genérica para o táxon, não o fez segundo o código de nomenclatura zoológica — explicitamente indicando como intencionalmente novo (Langer et al., 2007), e por isso preferimos manter sua designação original.

Doswellidae é representado por uma única espécie: *Archeopelta arborensis* (Desojo et al., 2011). Ainda que Kischlat (2000) tenha feito menção à semelhança da morfologia de osteodermas de um espécime coletado em afloramentos do Triássico brasileiro (porém, ainda não preparado) com aqueles presentes em *Tarjadia* (Arcucci & Marsicano, 1998), nenhuma outra informação sobre esse material foi encontrada na literatura. Com relação à Phytosauria, há a ocorrência de um único espécime cuja classificação ainda é incerta (Kischlat, 2000; Kischlat & Lucas, 2003; Langer et al., 2007).

Para Aetosauria, o material que foi informalmente descrito como *Aetosauroides subsulcatus* por Zacarias (1982) é citado como *Aetosauroides inhamandensis* por Barberena

et al. (1985a; 1985b). Na realidade, ambos são considerados *nomina nuda* (Kischlat, 2000; Langer et al., 2007; Schultz, 2009b). Embora Kischlat (2000) houvesse argumentado a favor de semelhanças de um novo material mais completo com *Aetosauroides scagliai*, uma denominação formal só foi feita por Lucas & Heckert (2001) que atribuíram todos os espécimes coletados até então a *Stagonolepis robertsoni*. Essa classificação foi questionada, especialmente por ser decorrência da proposta que tais autores apresentaram em trabalho anterior (Heckert & Lucas, 2000), onde interpretavam *Aetosauroides* como sinônimo júnior de *Stagonolepis* (Desojo & Báez, 2005; Desojo & Kischlat, 2005). A proposta de sinonímia não foi seguida pelos autores subsequentes (Desojo & Ezcurra, 2011) e novos materiais coletados no Brasil foram atribuídos a *Aetosauroides subsulcatus* (Da-Rosa & Leal, 2002). O impasse só teve fim após revisão dos aetossauros sul-americanos, realizada por Desojo & Ezcurra (2011), que levou à conclusão de que alguns espécimes brasileiros são atribuíveis à espécie *Aetosauroides scagliai*, outros a aetosaurines indeterminados e um deles, previamente citado por Desojo & Kischlat (2005) como pertencente a uma nova espécie de *Aetosauroides*, após maiores estudos, foi descrito como novo gênero e nova espécie *Aetobarbakinoides brasiliensis* (Desojo et al., 2012).

Recentemente, *Polesinesuchus aurelioi* gen. et sp. nov., foi descrito por Da-Silva et al. (2014); assim, apenas três espécies são reconhecidas como válidas atualmente. Além dos citados, outros dois táxons já atribuídos a Aetosauria foram invalidados: *Procerosuchus celer* e *Hoplitosuchus raui*, ambos descritos por Huene (1935-42). O primeiro corresponde a um espécime que pode ser atribuído a um *Prestosuchus chiniquensis* juvenil (Kischlat, 2000; Desojo & Rauhut, 2009), enquanto o segundo é baseado em fragmentos cuja reanálise mostrou que parte (um fêmur) se refere a um dinossauro, denominado *Teyuwasu barberenai* (Kischlat, 1996; Kischlat, 2000) e o restante não tem características diagnósticas que permitam referi-lo a nenhum dos grupos de arcossauriformes conhecidos (Schultz, 2009b), sendo atualmente considerado *nomen dubium* (Nesbitt et al., 2013). *Teyuwasu barberenai*, por sua vez, também foi reinterpretado como *nomen dubium* e apenas pode ser classificado como dinossauriforme indeterminado (Ezcurra, 2012).

Loricata é um grupo de relações incertas, abrangendo *Rauisuchus tiradentes*, descrito por Huene (1935-43). Outras duas espécies atribuídas a esse grupo foram descritas por Huene (1935-43) como pertencentes a um mesmo gênero: *Prestosuchus chiniquensis* e *Prestosuchus loricatus*. Von Huene não determinou espécimes-tipo para cada táxon, o que só foi feito por Krebs (1976) que, além de determinar os lectótipos e paralectótipos, sugeriu que *P. chiniquensis* e *P. loricatus* poderiam ser sinônimos (bem como Barberena, 1978). No entanto,

segundo Desojo & Rauhut (2009), apenas o paralectótipo de *Prestosuchus loricatus* pode ser atribuído a *Prestosuchus chiniquensis*, enquanto o lectótipo representa um gênero diferente. Acatando a última opinião, nos referimos apenas a este lectótipo como “*Prestosuchus*” *loricatus*. De fato, Kischlat (2000) chega a atribuir ao táxon uma nova denominação genérica – *Abaporu loricatus* – mas o faz de maneira informal e, por esse motivo, não é considerada como válida aqui. O mesmo pode ser aplicado a outro táxon proposto pelo mesmo autor: *Karamuru vorax* (Kischlat, 2000).

Análise quantitativa mais inclusiva	Análise quantitativa menos inclusiva	Análise qualitativa
	—	<i>Marasuchus</i>
	—	<i>Spondylosoma</i>
	Phytosauria	—
		<i>Proterochampsia</i>
	Proterochampsia	<i>Rhadinosuchus</i>
		<i>Chanaresuchus</i>
		<i>Cerritosaurus</i>
	Doswellidae	<i>Archeopelta</i>
		<i>Aetosauroides</i>
	Aetosauria	<i>Aetobarbakinoides</i>
Archosauriformes		<i>Polesinesuchus</i>
		<i>Barberenasuchus</i>
		<i>Prestosuchus</i>
		“ <i>Prestosuchus</i> ”
		<i>Decuriasuchus</i>
		<i>Rauisuchus</i>
		<i>Faxinalipterus</i>
		<i>Sacisaurus</i>
		<i>Guaibasaurus</i>
		<i>Saturnalia</i>
		<i>Pampadromaeus</i>
		<i>Unaysaurus</i>
	<i>Staurikosaurus</i>	

Tabela 8 - Táxons de Archosauriformes utilizados para as referidas análises.

Segundo Kischlat (2000; 2003), estariam agrupados sob a denominação *Karamuru vorax* o paralectótipo de *Prestosuchus chiniquensis*, um crânio descrito e citado na literatura também como *Prestosuchus chiniquensis* (Barberena, 1978; Barberena et al., 1985b; Azevedo, 1991; 1995a; 1995b; Parrish, 1993; Schultz, 1998), parte do material atribuído a “*Prestosuchus*” *loricatus* e restos de crânio e pós-crânio relativamente completo. Embora Kischlat (2000) tenha referido a atribuição taxonômica como proposta por Kischlat & Barberena (sem a indicação de ano de publicação), nenhuma das publicações desses autores inclui tal proposição nomenclatural (Langer et al., 2007; Mastrantônio, 2010). Portanto, assim como *Abaporu loricatus*, *Karamuru vorax* não foi um nome apresentado em uma publicação científica válida para fins de proposição nomenclatural, de modo que não pode ser considerado um nome válido. Outras duas espécies com status taxonômico válido são incluídas em Loricata, a primeira de forma incerta: *Barberenasuchus brasiliensis* (Mattar, 1987) e *Decuriasuchus quartacolônia* (França et al., 2011; 2013)

Para Dinosauria, foram descritas sete espécies para o Triássico do Rio Grande do Sul: *Spondylosoma absconditum* (Huene, 1926; 1935-42); *Staurikosaurus pricei* (Colbert et al., 1970); *Saturnalia tupiniquim* (Langer et al., 1999); *Guaibasaurus candelariensis* (Bonaparte et al., 1999); *Unaysaurus tolentinoi* (Leal et al., 2004); *Sacisaurus agudoensis* (Ferigolo & Langer, 2006); e *Pampadromaeus barberenai* (Cabreira et al., 2011). Segundo Galton (2000), talvez *Spondylosoma* possa representar um “rauissúquio”, mas assumimos aqui sua posição basal dentro do grupo dos dinossauros (Langer, 2004; Nesbitt et al., 2013). Quanto às outras espécies, todas elas são classificadas como Saurischia (Kellner et al., 2009), com exceção de *Sacisaurus agudoensis*, atribuído a Ornithischia (Ferigolo & Langer, 2006; Langer & Ferigolo, 2013). É ainda registrada a ocorrência de um espécime atribuído a *Marasuchus*, um dinossauriforme (Kischlat, 2000). Por fim, Bonaparte et al. (2010a), relataram a ocorrência de Pterosauria para o Triássico brasileiro. Dois espécimes foram determinados como pertencentes à espécie *Faxinalipterus minima*. Embora Dalla Vecchia (2013) tenha questionado sua classificação como um pterossauro basal, é ainda aqui considerado como um táxon válido para efeito das análises.

3.1.4 Sobre a escolha das unidades geográficas operacionais (UGOs)

Determinar as unidades geográficas operacionais (aqui referidas como localidades)

também requer tomar difíceis decisões. Aquelas localidades cujas faunas possuem apenas um táxon (chamadas de singletons) não são úteis em análises de similaridade, porque são limitadas para quaisquer relações de fauna (Holtz Jr. et al., 2004; Fröbisch, 2009). Assim, com o intuito de otimizar a conectividade entre as localidades, a partir do momento que ficou decidido que a menor unidade taxonômica operacional seria em nível genérico, determinamos incluir na análise apenas aquelas localidades onde ocorria um mínimo de três gêneros. Isso evita que elas se agrupem simplesmente porque compartilham uma composição menos diversa da fauna. Infelizmente, os parâmetros usados aqui levaram à eliminação de muitas “faunas locais” (deve estar claro que aqueles táxons que não ocorrem nas localidades selecionadas também deixam de fazer parte da análise).

Algumas localidades receberam codificação especial por corresponderem a um mesmo afloramento com diferentes níveis fossilíferos. Optamos, então, por considerar cada um dos níveis como uma unidade geográfica operacional distinta (o que poderia se dizer uma unidade cronogeográfica), em um esforço para manter a maior especificidade possível. Outras foram excluídas *a posteriori*, visto que não era possível estarmos seguros da ocorrência de cada um dos espécimes relacionados a elas, o que poderia comprometer não só a análise qualitativa, mas, principalmente, as análises quantitativas. É o caso de “Sanga Pinheiros”, muitas vezes utilizada como sinônimo de “região de Pinheiros” e nem sempre sendo possível fazer tal discernimento. Espécimes relacionados a localidades de maneira vaga (p. ex. “Candelária” ou “Chiniquá”), de modo que não se pode estabelecer sua ocorrência geográfica mais precisa, foram considerados não informativos, e excluídos da análise.

3.1.5 Complementação de amostragem para análise quantitativa: visita a coleções

Considerando-se a natureza escassa do material, os acervos são aspecto fundamental no estudo dos fósseis. As coleções subsidiam a documentação física para pesquisas paleontológicas e compreendem uma amostragem possível e representativa dos táxons existentes ao longo da história da vida na Terra, associadas a informações relevantes, como localidade de coleta (MacLeod & Guralnick, 2003). Três instituições, portadoras das coleções consideradas mais representativas quando se trata de tetrápodes triássicos brasileiros, foram visitadas: Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (MCN/FZBRS), Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

(IGEO/UFRGS) e Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCT/PUCRS).

A coleção científica da seção de paleontologia do MCN/FZBRS iniciou-se com o Dr. Carlos de Paula-Couto na década de 70. Hoje, sob os cuidados da Profa. Dra. Ana Maria Ribeiro e do Prof. Dr. Jorge Ferigolo, conta com cerca de 11.000 fósseis de paleovertebrados, 1.500 de paleoinvertebrados, 400 fósseis de plantas e 30 icnofósseis catalogados, provenientes de sedimentos dos períodos Permiano, Triássico, Paleoceno e Pleistoceno. Recentemente beneficiada pelo Edital MCT/CNPq nº 032/2010 – Fortalecimento da Paleontologia Nacional do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, a coleção estava sendo re-acondicionada em novos armários na ocasião da visita da aluna. O intuito é que as informações sobre os espécimes, que são mantidas em livros-tombo, sejam informatizadas em breve.

O IGEO/UFRGS iniciou ao final dos anos 60 um programa de pesquisa paleontológica e estratigráfica nos sedimentos permianos e triássicos dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que tem produzido um expressivo número de trabalhos e diversas dissertações de Mestrado e teses de Doutorado (Barberena et al., 2002). Como resultado do intenso trabalho de campo, uma extensa coleção de tetrápodes tem sido acumulada. Lá, sob coordenação do Prof. Dr. Cesar Leandro Schultz e da Profa. Dra. Marina Bento Soares, existe um livro-tombo em que são mantidas informações sobre os espécimes fósseis do triássico, e um arquivo no formato “.accdb”, editado pelo software *Microsoft Office Access Database* como uma tentativa de digitalização do conteúdo curatorial. Alguns espécimes da coleção têm sido catalogados no *Sistema LUND* e permanecem como informações disponíveis para acesso através da plataforma on-line (<http://www.lund.fc.unesp.br/lund/>).

Idealizado pelo Dr. Jeter Bertolotti e fundado oficialmente em 1967 (Abdala et al., 2002c), o acervo fossilífero do MCT/PUCRS inclui cerca de 7.000 lotes (vertebrados em sua maioria), sendo que a coleção paleontológica encontra-se totalmente informatizada (Goellner & Malabarba, 2010). Conta com um catálogo on-line disponível no site <http://webapp.pucrs.br/colecoesMCT>, assim como na rede SpeciesLink (<http://splink.cria.org.br/manager/detail?setlang=pt&resource=MCP-Fosseis>). Esse catálogo é alimentado por informações inseridas em um banco de dados a partir do software *Specify* que, após uma rotina de atualização do servidor, ficam disponíveis para ser consultadas pela internet (embora não em tempo real). No entanto, uma busca de espécimes por localidade realizada para testar a funcionalidade do catálogo on-line, em ambas plataformas, demonstrou

que não pode ser considerado como uma ferramenta segura, pelo menos para o trabalho que se desejou realizar.

Todas as informações disponíveis sobre os espécimes de interesse foram coletadas diretamente a partir dos respectivos livros-tombo de cada instituição. Em um primeiro momento, essas informações foram utilizadas para complementar os dados faltantes sobre os espécimes citados na literatura. Posteriormente, foram utilizadas para aumentar o número amostral de cada táxon para as localidades selecionadas. Assim, inserimos como novas entradas no banco de dados todos os materiais que puderam ser identificados como taxonomicamente pertencentes a alguma das UTOs predeterminadas (espécimes não identificados e icnofósseis não foram considerados), cuja ocorrência constava em alguma das UGOs. A partir dessa compilação, então, foram geradas as matrizes de diversidade para as análises quantitativas, onde o número de espécimes de cada táxon aparece representado para cada área.

3.1.6 Dados discrepantes

Ao longo da construção do banco de dados, algumas informações se mostraram dissonantes se comparados os dados contidos em diferentes literaturas, ou mesmo àqueles coletados diretamente dos livros-tombo. Essas discrepâncias podem estar vinculadas às condições listadas no item 3.1.1, ou simplesmente a pequenos erros e/ou confusões, não tão raros, no momento de referência às suas numerações pelos autores. A esses dados foi dedicada uma maior atenção durante o processo de codificação da informação. As maneiras encontradas para manejar cada situação estão elencadas a seguir.

Quando tratando de taxonomia, procuramos sempre privilegiar as informações contidas na literatura. Isso porque acreditamos que um maior cuidado foi despendido durante o processo de estudo desses espécimes para produção de um texto a ser publicado. Além do mais, por vezes, os livros-tombo se mostraram desatualizados, sobretudo em relação a informações taxonômicas. Nesse sentido, quando duas fontes literárias continham informações diferentes sobre a taxonomia de um mesmo espécime, foi adotada a designação proposta mais recentemente, desde que com status válido e dentro das normas de nomenclatura. As poucas exceções são listadas abaixo.

Descrito originalmente como *Ischigualatia* (Peruzzo, 1990; Peruzzo & Araújo-Barberena, 1995), o espécime CF 120 consta no banco de dados apenas como Stahleckeridae pelos motivos já discutidos anteriormente. O mesmo critério foi aplicado ao espécime não descrito UFRGS PV 0095 T. DGM 149, por sua vez, foi atribuído a *Dinodontosaurus platygnathus* (Cox, 1968) e, posteriormente, a *Jachaleria platygnathus* (Keyser & Cruickshank, 1979), mas, devido às suas características contraditórias entre os dois gêneros (Morato, 2006), foi incluído nas análises como Dicynodontia indeterminado. Um grande crânio, com mandíbula e algumas vértebras, sob o número UFRGS PV 0156 T, foi descrito por Barberena (1978) como *Prestosuchus chiniquensis*. No entanto, Kischlat & Barberena (1999) e Kischlat (2000) argumentam que esse material seria representativo de um novo táxon (“*Karamuru vorax*”, informalmente proposto em Kischlat, 2000). Muitas discussões envolvendo o espécime foram desenvolvidas (ver Mastrantonio, 2010), mas nenhuma delas conclusiva o bastante para desvincular definitivamente UFRGS PV 0156 T de *Prestosuchus chiniquensis*. Seguindo a opinião da maioria dos autores, mantivemos o espécime enleado a este táxon, ainda que tentativamente.

O espécime de rincossauro UFRGS PV 0096 T aparece em Schultz (1986) como “*Scaphonyx sulcognathus* (= *Teyumbaita sulcognathus*) e em Kischlat (2003) como *Hyperodapedon* sp. Entretanto, não há características diagnósticas que possam ser utilizadas para atribuí-lo a qualquer um desses gêneros (C. L. Schultz, comunicação pessoal, 2014). Por essa razão, mantivemos a classificação mais inclusiva como aparece no banco de dados. Embora os espécimes UFRGS PV 0332, 0351, 0353, 0354 e 0375 T apareçam como atribuídos a Temnospondyli em trabalho posterior (Dias-da-Silva & Schultz, 2008), optamos por manter a posição taxonômica defendida por Abdala et al. (2002b) para esses materiais. Este autor os atribui a cinodontes não mamalianos, cuja ocorrência foi a primeira a ser registrada para o Eotriássico do Brasil. A exclusividade do registro fomentou uma descrição pormenorizada, acompanhada de ilustrações de cada um dos espécimes. Essa descrição meticulosa, diferentemente do trabalho de Dias-da-Silva & Schultz (2008) em que estes apenas aparecem citados (visto que o enfoque do trabalho é a descrição de outros espécimes), convenceu-nos que a atribuição estaria bem sustentada, além de ser corroborada por novos achados, documentados por Da-Rosa et al. (2009).

No que diz respeito a localidades, por outro lado, as informações que estavam contidas nos livros-tombo das coleções visitadas é que foram mantidas, salvos os casos onde aí se encontravam como faltantes, isto é, espaços em branco ou pontos de interrogação, foram substituídos por informações contidas na bibliografia consultada (fato justificado por

acreditarmos que essas informações possam ter sido recuperadas por outros meios - informações pessoais, por exemplo - estando desatualizadas nos livros-tombo). Campos preenchidos com a informação “localidade/afloramento desconhecida(o)” foram assim mantidos de acordo com os princípios de prioridades aqui estabelecidos. Casos específicos devem ser mencionados: o dos materiais fossilíferos referidos aqui à localidade Catuçaba e aqueles das cercanias do Cerro Botucarái.

Após buscas frustrantes desde os últimos anos da década de 60 e dos primeiros achados fósseis em níveis conglomeráticos da Formação Sanga do Cabral, no ano de 1977, realizados pelos irmãos Cargnin em cortes de estradas em construção nas vizinhanças de Mata, São Vicente, Jaguari e Pau Fincado, intensivos trabalhos foram realizados na área de construção da ferrovia RFSSA. As buscas, realizadas a partir de meados de 1979, deram a conhecer uma série de afloramentos no ramal São Gabriel (que liga Dilermando de Aguiar a São Gabriel), cujos níveis fossilíferos são correspondentes aos daqueles encontrados no trecho da BR 158, à época em construção, cerca de 5 km. a partir do ponto em que se cruzam (Figura 4).

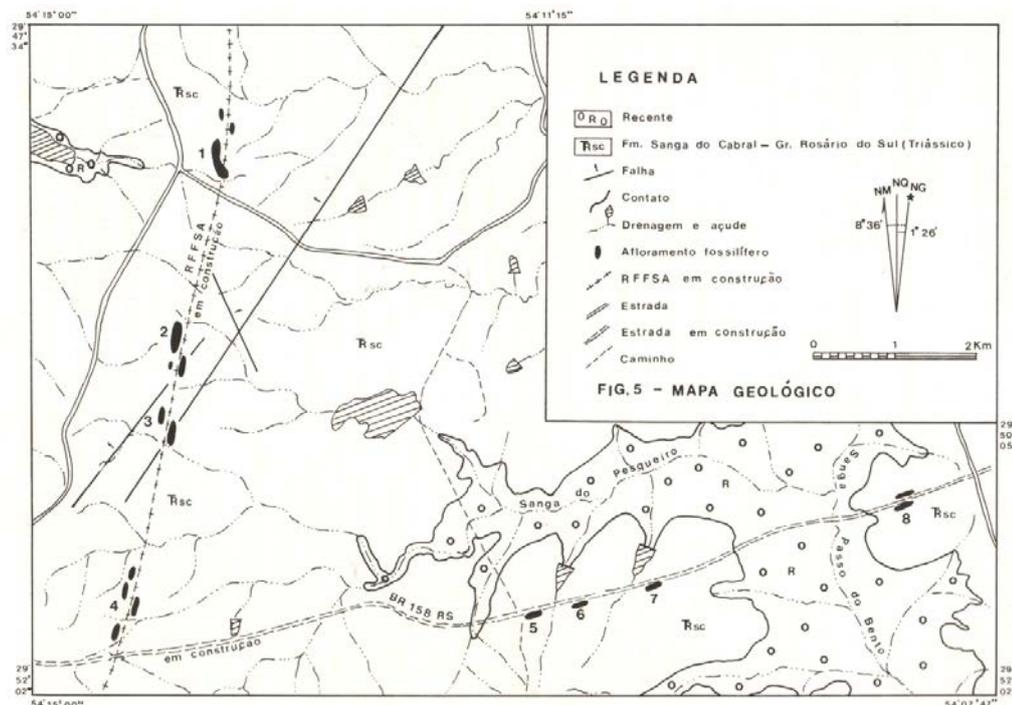


Figura 4 – Localização dos afloramentos da região de Catuçaba. (Retirado de Barberena et al., 1981).

Fósseis encontrados nessa região não possuem informações suficientes que possam permitir atribuí-los a um afloramento precisamente e, por vezes aparecem referidos como provenientes de Dilermando de Aguiar, BR 158, Ponte Seca ou Catuçaba (sendo que um mesmo material fossilífero pode ser definido como proveniente de várias dessas

determinações diferentes de localidades, dependendo da literatura consultada). Preferimos, portanto, optar pela padronização da informação, mencionando todos esses materiais como oriundos de Catuçaba, em referência a localização da área aflorante dentro da Folha do Estado (latitudes 54°15'00" – 54°07'47" Oeste e longitudes 29°47'34" – 29°52'02" Sul: Folha de Catuçaba).

Ocasão de certa forma oposta ocorre com os fósseis do entorno do Cerro Botucaraí (área mencionada como Linha Boa Vista nos livros-tombo do MCN-FZBRS). Muitos fósseis são referidos a essa região que posteriormente foi dividida em seis afloramentos, um deles com três níveis fossilíferos distintos. Seguimos o refinamento proposto por Bittencourt et al. (2013) e os espécimes foram distribuídos de acordo com o táxon a que pertencem. De leste para oeste, ao longo da BR 287:

- Cerro Botucaraí (propriamente dito):
 - a) Nível inferior: *Stereospondyli* [apenas a ocorrência de uma interclavícula, possivelmente referente a *Mastodonsauroidea* (Dias-da-Silva et al., 2009)];
 - b) Nível médio: *Jachaleria candelariensis*, um cinodonte ainda não descrito (MMACR PV 003 T) e fragmentos de dinossauro (Bittencourt et al., 2013);
 - c) Nível superior: *Riograndia guaibensis* [representado unicamente por um incisivo isolado – UFRGS PV 1062 T (Soares et al., 2011b)]

Dentes de arcossauros (Dornelles, 1990) e um rostro de fitossauro (Kischlat & Lucas, 2003) também foram encontrados, porém rolados, sem indicação de procedência estratigráfica;

- Sesmaria do Pinhal 1: *Riograndia guaibensis* (Bonaparte et al., 2001), *Irajatherium hernandezii* (Martinelli et al., 2005), *Brasilitherium riograndensis*, *Brasilodon quadrangularis* e esfenodontes (?*Clevosaurus brasiliensis*) (Soares et al., 2011b);
- Sesmaria do Pinhal 2 (ou Sítio de *Guaibasaurus*): *Guaibasaurus candelariensis* (Bonaparte et al., 1999) e um arcossauro indeterminado (MMACR PV 0012 T) (Paes et al., 2012; Paes & Soares, 2012);
- Sesmaria do Pinhal 3 (ou Poste): dentes de *Brasilitherium riograndensis*, fragmento de maxila e dente de um traversodontídeo similar a *Exaeretodon*, fragmentos de esfenodonte indeterminado e um dente de arcossauro (Ribeiro et al., 2011);
- Vila Botucaraí 1 (ou Sítio de *Exaeretodon*): *Proterochampsia nodosa* (Barberena, 1982), *Charruodon tetracuspídatu*s (Abdala & Ribeiro, 2000), *Exaeretodon*

riograndensis (Abdala et al., 2002a), também um rincossauro com afinidades a *Hyperodapedon* (MCN PV 3598) (Bittencourt et al., 2013);

- Vila Botucaraí 2: rincossauro com afinidades a *Hyperodapedon* (MMACR PV 0017 T) (Bittencourt et al., 2013).

Parece ter havido outra localidade nessa área, localizada às margens de uma estrada que já não existe mais (C. L.Schultz, comunicação pessoal, 2014). Portanto, demais materiais fossilíferos dessa região sem informações suficientemente indicativas de procedência específica foram deixados fora da análise.

Sobre incompatibilidades nas inscrições de tombo dos espécimes, algumas considerações são dadas a saber. A começar pelo material composto por seis peças atribuídas sem certeza ao mesmo indivíduo, originalmente apresentado por Woodward (1907), sem numeração indicada, que aqui aparece no banco de dados sob o número BM R 5033 (assim como em Sill, 1970; Azevedo, 1982; Schultz, 1986), mas que é mencionado por Langer (1996) como R 5030 (dedo com quatro falanges), R 5031 (falange ungueal), R 5034 (corpo cervicovertebral) e R 5035 (vértebra dorsal), além de um corpo vertebral completo e um fragmentário que não aparecem numerados. O holótipo de *Cerritosaurus binsfeldi* (Price, 1946), originalmente catalogado como DGM 334 R, é atualmente identificado apenas como CA (Hsiou et al., 2002; Raugust, 2009; Raugust et al., 2013; Trotteyn et al., 2013) e assim indicado aqui, embora apareça em Dornelles (1992) e Kischlat (2000) como CA 0651.

Sobre os espécimes depositados no MCN-FZBRS, em Cisneros (2007; 2008 a), o número MCN PV 1904 aparece, equivocadamente, como o holótipo de *Procolophon brasiliensis*. Segundo o artigo de descrição deste táxon (Cisneros & Schultz, 2002), o número do holótipo seria MCN PV 1905, o que é corroborado pelas informações do livro-tombo, onde MCN PV 1904 consta como material taxonomicamente indeterminado e por esta razão não foi incluído no banco de dados. Deslize semelhante parece ter sido cometido por Bertoni & Ribeiro (2013) ao relacionarem dois crânios, duas mandíbulas e ossos pós-cranianos de *Santacruzodon hopsoni* ao número MCN PV 10184. Esse material aparece numerado como MCN PV 10185 no livro-tombo e em Bertoni (2014) (MCN PV 10185¹ e MCN PV 10185² neste banco de dados). Quanto ao número MCN PV 10184, embora informações sobre o espécime não sejam encontradas no livro-tombo, é dito corresponder a um bloco com vários restos pós-cranianos associados (Bertoni, 2014; Bertoni et al., submet.). É também em Bertoni (2014) que um dente pós-canino superior de traversodontídeo da localidade Schönstatt aparece com o número MCN PV 2647, quando acreditamos que deva ser representando, em realidade, pelo número MCN PV 2747 assim identificado no livro-tombo, enquanto o número

anteriormente citado é relatado, no mesmo livro, como uma vértebra dorsal posterior de rauissuquídeo coletada em Dona Francisca.

Levando em conta a coleção da PUC, apenas um dentário de *Teyumbaita sulcognathus* é documentado para a localidade Sanga do Mato: MCP 3863 PV. Mas não é com essa numeração que aparece mencionado em Montefeltro et al. (2010). Ao invés disso, o espécime teve a numeração trocada pelo de um fragmento de vértebra sem atribuição taxonômica procedente da Sanga Carlos, região de Pinheiros, e é citado como MCP 0683 PV. Outro desacerto pode ser identificado em Desojo & Ezcurra (2011) quando, na introdução de seu trabalho, associam um espécime de aetossauro, dito já discutido por Lucas (2000) e Lucas & Heckert (2001), ao número MCP 1340 PV. Certamente estavam se referindo ao espécime cujo número é MCP 3450 PV, tanto que mais adiante no artigo é esse número que aparece em lugar do anterior. MCP 1340 PV representa um dicinodonte, segundo consta no livro-tombo. Reichel (2006) e Reichel et al. (2009) também confundiram a numeração do holótipo de *Luangwa sudamericana*, dizendo que seria o número MCP 3284 PV quando essa inscrição é do único espécime brasileiro já referido a *Massetognathus pascuali* (Liu et al., 2008; Liu & Abdala, 2014). O holótipo de *Luangwa sudamericana* é MCP 3167 PV (Abdala & Sá-Teixeira, 2004). Nesses três casos acima, seguimos as numerações que constam no livro de registros da coleção ao adicionar os espécimes ao banco de dados.

Da coleção da UFRGS, o espécime UFRGS PV 0047 corresponde a um dentário de dicinodonte, embora Langer (1996) e Langer et al. (2000), tenham mencionado o mesmo número como correspondente a um fragmento de maxilar e mandíbula de um rincossauro juvenil. Na realidade, este fragmento maxilodentário recebe o número UFRGS PV 0407 T (Schultz, 2009b). Paes & Soares (2012) cometeram um pequeno engano com a numeração do *Chanaresuchus bonapartei* coletado em Schöenstatt. Utilizaram o número UFRGS PV 0087 T no lugar do correto, UFRGS PV 0877 T. Não é diferente em Kischlat (2003), onde o holótipo de “*Karamuru vorax*” aparece com o número UFRGS PV 0154 T na Tabela 28, ao invés do registro acertadamente correspondente, UFRGS PV 0156 T. Tanto UFRGS PV 0087 T quanto UFRGS PV 0154 T equivalem a registros de dicinodontes, sendo, respectivamente, um canino da Sanga da Divisa e um crânio de Porto Mariante.

Mais curiosos, são os casos que se seguem. Primeiramente, o de um fêmur que aparece figurado em Holz & Schultz (1998) como UFRGS PV 0165 T, segundo eles, pertencente a um dicinodonte. Os mesmos autores atribuíram a mesma numeração ao esqueleto de um rincossauro. Em uma busca pela coleção, o rincossauro foi localizado, ao contrário do fêmur que, pela figura apontada no trabalho em questão, não pertence a um dicinodonte (H.

Francischini, comunicação pessoal, 2014) (Figura 5). Mantivemos, portanto, a numeração para o esqueleto de rincossauro e desconsideramos a inclusão do fêmur (sobre o qual não conseguimos mais informações) no banco de dados.



Figura 5 – Fêmur referido a dicinodonte com numeração UFRGS PV 0165 T que não pôde ser localizado na coleção. (Modificado de Holz & Schultz, 1998).

Outro caso é a confusão entre os espécimes UFRGS PV 0225 T e UFRGS PV 0255 T, provavelmente ocasionada pela troca da sequência lógica em que deveriam aparecer no livro-tombo. Para agravar ainda mais a situação, no artigo de descrição de *Massetognathus ochagaviae* (Barberena, 1981), o holótipo aparece numerado tanto como UFRGS PV 0225 T, quanto UFRGS PV 0255 T. Em realidade, UFRGS PV 0255 T seria o número correto, enquanto UFRGS PV 0225 T deve ser associado a fragmentos de algum temnospôndilo. Associamos a contraversão desta numeração em Santana (1992) e Dias-da-Silva & Schultz (2008) com o fato dos números terem sua sequência ordinal perturbada no livro de registros, onde UFRGS PV 0225 T aparece entre os números UFRGS 0254 e 0256 T, e UFRGS PV 0255 T, entre UFRGS PV 0224 e 0226 T.

Na legenda de uma figura de proterocâmpsios brasileiros que aparece em Kischlat (2000), há um crânio indicado pelo número UFRGS PV 0229 T. No entanto, esse é o número de um dicinodonte que foi encontrado em associação com o arcossauriforme, cuja numeração correta é UFRGS PV 0464 T. E, embora não exista o registro no livro-tombo (a numeração

passa de UFRGS PV 0388 T para UFRGS PV 0399 T), segundo Liu et al. (2008) e Liu & Abdala (2014), existe um *Massetognathus ochagaviae* com o número UFRGS PV 0397 T. Já Langer (1996), parece ter confundido a numeração de um maxilar coletado na Linha Facão, indicado como pertencente à espécie *Teymbaita sulcognathus* (UFRGS PV 0445 T), referindo-se ao mesmo, erroneamente, pela numeração UFRGS PV 0443 T (= fragmentos indeterminados de Schönstatt), enquanto Holz & Schultz (1998) utilizam o número de um fragmento de crânio de *Sangaia lavinai* (UFRGS PV 0497 T) para fazer referência a um dente de dicinodonte, do qual foram feitos cortes histológicos, tombado autenticamente como UFRGS PV 0969 T (C. L. Schultz & H. Francischini, comunicação pessoal, 2014).

Alguns outros equívocos aparecem em Soares et al. (2011b) e Soares et al. (2011a). No primeiro, a inversão da posição de dois algarismos que compõem a numeração acarretou na troca do número de um espécime de *Riograndia guaibensis* (UFRGS PV 0596 T) pelo número de um esfenodontídeo (UFRGS PV 0569 T) (equívoco este que é cometido uma única vez, visto que a numeração correta é a que se repete ao longo do texto). Também relacionam dois dentes isolados, um canino e um incisivo, ao número UFRGS PV 1062 T. Incluímos apenas o incisivo no banco de dados, já que não é feita menção ao canino em nenhuma outra fonte (seja no livro-tombo ou outra bibliografia). No segundo, o número do espécime de esfenodontídeo UFRGS PV 0758 T é utilizado no lugar do de um *Brasilitherium riograndensis*. Nessa ocasião, tudo indica que o número que deveria ser citado fosse UFRGS PV 0759 T. Além disso, em Pegoraro-de-Macedo (2005), o espécime que aparece como UFSM 10055 certamente corresponde ao UFSM 11055, visto que nessa instituição a numeração segue o padrão sequencial UFSM 11XXX, onde UFSM refere-se à Universidade Federal de Santa Maria, 11 é referente ao livro de registros de Chordata e XXX corresponde ao número do espécime.

É importante mencionar que antes que o Museu Municipal Aristides Carlos Rodrigues (MMACR), de Candelária, pudesse abrigar os fósseis coletados na cidade, os mesmos ficaram aos cuidados da UFRGS. Nesse meio tempo, alguns trabalhos foram frutos das análises desses materiais, e à medida que foram sendo produzidos, os espécimes citados receberam um número de tombo (UFRGS PV XXXX T). Depois que foram enfim transferidos para Candelária, no entanto, os espécimes receberam uma nova numeração (MMACR PV XXX T) (V. Paes, comunicação pessoal, 2014). Assim, os materiais numerados como UFRGS PV 1181 T passam a ser referidos como MMACR PV 012 T. Também UFRGS PV 1213 T é dividido nos dois espécimes MMACR PV 027 e 028 T, além de UFRGS PV 1214 T que recebe a nova numeração MMACR 029 T.

Ademais, números sobrescritos foram adicionados pela autora à numeração original repetida quantas vezes necessárias para indicar diferentes espécimes que certamente encontram-se tombados com o mesmo número, sem nenhuma distinção numérica proposta originalmente. Também foram, inevitavelmente, duplicados alguns números, e eles podem ser reconhecidos no banco de dados através do símbolo cerquilha (#) utilizado posteriormente à numeração genuína. Esta foi uma maneira encontrada de lidar com números referentes a mais de um espécime, mas que, diferentemente do primeiro caso mencionado, não podem ser seguramente associados à numeração que recebem. Eles estão vinculados a fósseis do Eotriássico depositados na UFRGS que não puderam ser localizados na coleção para confirmação da numeração. Em verdade, muitos dos fósseis desse período, tombados nessa instituição, passaram por um processo de renumeração. Ao que parece, resgatar informações de quais espécimes foram renumerados e suas numerações antigas e atuais seria uma tarefa bastante árdua (e provavelmente inconclusiva) devido ao estado bastante fragmentário em que são encontrados. Ao mesmo tempo, esses números fazem menção a outros espécimes e, considerando que a existência de ambos está documentada, optamos por essa medida que acaba não influenciando a análise, como poderá ser visto mais adiante.

Alguns campos das planilhas, contudo, foram preenchidos com pontos de interrogação (?). Eles representam informações faltantes. O intuito da construção de um banco de dados completo não se mostrou tão simples de alcançar, mesmo após toda pesquisa documental e bibliográfica, visto a necessidade de acesso a informações que não estavam contidas nos livros-tombo, mas muitas vezes relacionadas a pessoas que geriram essas coleções, ou que coletaram/prepararam o material. Uma vez que muitas dessas pessoas não estão mais acessíveis, lacunas se revelam e algumas informações se tornam irrecuperáveis.

3.1.5.1 Materiais descritos por F. von Huene

Segundo levantamento histórico de Beltrão (1965), em fins de 1924, ao retornar para Alemanha de uma expedição à Argentina, Friedrich von Huene (professor da Universidade de Tübingen e diretor do Instituto de Geologia e Paleontologia da mesma universidade) tomou conhecimento dos materiais em poder de Dr. H. Lotz, paleontólogo de Berlim, provenientes dos jazigos de São José e Alemoa. Eram cerca de 200 peças coletadas por Lotz, nos anos de 1915 e 1917, com a ajuda de um “amigo estudioso”, o oculista e otorrinolaringologista Dr.

Wilhelm Rau, que foram cedidas a von Huene. A riqueza do material o levou a procurar mais elementos. Dirigiu-se, então, para o British Museum onde, através dos Drs. A. Bather e W. S. Swinton, conseguiu réplicas do material coletado por Jango Fischer (que foram entregues ao Prof. Dr. Hermann von Ihering, diretor do Museu Paulista, e por ele remetidos a Artur Smith Woodward, paleontólogo daquela instituição), cujos originais estavam no Museu Paulista. Também teve acesso aos materiais coletados nos jazigos de Santa Maria pelo engenheiro Dr. Cícero Campos, em 1906, para o Dr. I. C. White, que os mandou para Woodward, mas que nunca foram dados a conhecer por ele.

Em 1925, os jazigos de Santa Maria também foram explorados pelo Dr. Bruno von Freyberg, da Universidade de Halle na Alemanha, que encaminhou o material coletado para von Huene em meados de 1926. Sua visita parece ter intensificado o interesse de Dr. Rau por fósseis, que, a partir de então, começou a remeter materiais para Huene também. A partir de todos esses apanhados, o ilustre paleontólogo de Tübingen alicerçou suas primeiras conclusões sobre os tetrápodes fósseis do sul do Brasil, publicadas em 1926 sob o título *Gondwana Reptilien in Südamerikas*, onde determina seis novas formas brasileiras (*Cephalonia lotziana*, *Cephalostronius angustipinatus*, *Cephalastron gondwanicum*, *Cephalastron brasiliensi*, *Scaphonyx australis* e *Scaphonychmus eurichorus*). Em 1929, baseado em materiais melhor preservados, inclusive o primeiro crânio completo, associa todos os táxons propostos (além de *Scaphonyx fischeri*) a Rhynchosauria (Montefeltro, 2008). Todos os espécimes relacionados à *Scaphonyx fischeri*, bem como os demais táxons rincossaurianos, descritos por Huene (1926; 1929), foram coletados pelo Prof. Lotz e pelo Dr. Rau em localidades mencionadas somente como “jazigos da Alemoa” nas proximidades de Santa Maria (Langer, 1996) e, em razão à essa imprecisão de localidade, não foram incluídos nos presentes estudos.

Entretanto, dentre os materiais que chegaram às mãos de Huene pelo intermédio de Dr. Rau, estavam os restos de um cinodonte, coletado por ele próprio, e uma mandíbula de um arcossauro basal, coletada pelo agrimensor Vicentino Prestes de Almeida. Tratavam-se do primeiro registro desses grupos para a América do Sul, o que foi determinante na vinda do explorador até o Rio Grande do Sul, tendo como auxiliar o Dr. Rudolf Stahlecker, em uma das mais importantes expedições, realizada de fins de junho de 1928 a abril de 1929 (Beltrão, 1965). O material coletado foi enviado à Universidade de Tübingen e lá preparado. Algumas peças foram entregues ao Instituto Paleontológico da Universidade de Munique (em detrimento do convênio de subvenção parcial da expedição e dos trabalhos de preparação e montagem), onde desde então estão alojadas, embora presumido que tivessem sido destruídas

durante a Segunda Guerra Mundial (Beltrão, 1965; Lautenschlager, 2008). Como resultado dos seus estudos anteriores à expedição e dos que procederam com os materiais nela coletados, von Huene publicou seu magistral trabalho *Die Fossilien Reptilien des Südamerikanischen Gondwanalandes*.

Como muitos dos materiais por ele descritos não recebem numeração (e, quando a recebem, não puderam ser conferidas, devido à inviabilidade de visita às instituições onde estão depositados), mencionamos esses espécimes de acordo com informações presentes neste trabalho do autor, a saber: o sobrenome do mesmo aparece antes de cada espécime precedido pelo número da escavação (Grabung) ou do achado (Fundstelle), comunicados pelo mesmo na publicação (quando não, substituídos pelo sobrenome do coletor ou, em um único caso, ano em que apareceu em publicação anterior), seguidos do número das páginas em que são mencionados no volume único da edição em alemão (1935-1942) e, entre parênteses, a numeração das figuras referentes. Grande parte desses fósseis carece de revisão, mas quando elas existem, procuramos manter as informações originais associadas para melhor compreensão. Sobre a revisão de Lucas & Harris (1996), mantivemos a opinião de considerar os materiais atribuídos originalmente a *Dicynodon* como *nomen nudum*. No entanto, preferimos manter as designações de espécimes segundo propostas por Huene (1935-1942) (contra Lucas & Harris, 1996). Isso porque o fato de ter participado ativamente das coletas tem efeito sobre a obtenção de uma série de informações tafonômicas que são simplesmente perdidas quando se adota o procedimento de iniciar o estudo dos fósseis a partir dos mesmos já preparados (Schultz, 1991).

3.2 ANÁLISE DE CLUSTER

Em paleontologia, análises de cluster têm sido utilizadas para investigar fenômenos ecológicos e biogeográficos, em particular, para invertebrados. Mas são bastante raras com respeito a fósseis de vertebrados (Fröbisch, 2009). Os coeficientes de similaridade são medidas bastante úteis quando comparando três localidades ou mais, permitindo verificar quais são as mais similares. Os índices são calculados para cada par de amostra e os resultados comparados, gerando uma matriz de distância (Barros, 2007). Diferentes coeficientes de similaridade são indicados para diferentes questões endereçadas à análise de cluster (Shubin & Sues, 1991; Fröbisch, 2009). Neste estudo, optamos pela utilização de um

dos coeficientes qualitativos mais aplicados em ecologia para comparar áreas de acordo com presença e ausência de espécies (Barros, 2007), o Índice de Jaccard (S_j):

$$S_j = a/(a + b + c)$$

onde a é o número de táxons encontrados em ambos os locais, A e B, b é o número de táxons no local B, mas não em A, c é o número de espécies no local A, mas não em B. A desvantagem deste índice é que ele não leva em conta as abundâncias dos táxons. Portanto, para as análises quantitativas, utilizaremos o Índice de Morisita-Horn (C_H):

$$C_H = \frac{2 \sum X_{ij} X_{ik}}{[(\sum X_{ij}^2 / N_j^2) + (\sum X_{ik}^2 / N_k^2)] N_j N_k} .$$

onde X_{ij} e X_{ik} são, respectivamente, o número de indivíduos do táxon i nas amostras j e k , e N_j e N_k são, respectivamente, o número total de indivíduos nas amostras j e k .

Matrizes de presença e ausência e de abundância de táxons foram geradas a partir do banco de dados compilado e subsequentemente serão analisadas utilizando o pacote *Fossil* no software *R* (R Development Core Team, 2014). A razão para escolha dos índices de similaridade propostos é justamente porque eles enfatizam (isto é, conferem maior peso) a presença compartilhada, mais do que a ausência compartilhada de táxons, o que é particularmente importante quando consideramos a incompletude do registro fóssil (Shubin & Sues, 1991; Fröbisch, 2009). A partir da matriz de distância gerada, as duas amostras mais similares são combinadas para formar um grupo único. As análises procedem até o último grupo ser combinado pelo método de Ward (ou variância mínima), originando um dendograma.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O inventário resultante está representado por um banco de dados, contendo, em seu total, 2.135 espécimes de tetrápodes triássicos coletados no Rio Grande do Sul, cujas informações foram reunidas a partir de 333 fontes bibliográficas, além dos livros-tombo de três instituições (MCN-FZBRS, PUCRS e IGEO/UFRGS). Nem todos os dados puderam ser utilizados por razões diversas esclarecidas ao longo do trabalho. De acordo com a metodologia apresentada, foram selecionadas as localidades com ocorrência de pelo menos três gêneros. Puderam ser incluídas nas análises 15 localidades.

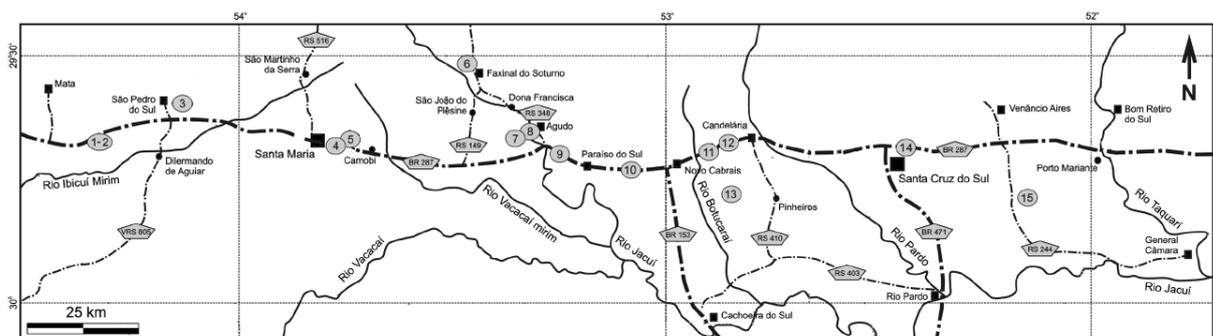


Figura 6 - Mapa da parte central do Rio Grande do Sul mostrando a localização dos sítios fossilíferos incluídos nas análises de similaridade de fauna. (1) Sanga dos Cinodontes; (2) Sanga da Árvore; (3) Inhamandá 1; (4) Sítio de *Therioherpeton*; (5) Sanga do Mato; (6) Linha São Luiz; (7) Sítio de *Sacisaurus*; (8) Janner; (9) Rincão do Pinhal; (10) Cortado; (11) Vila Botucaraí 1; (12) Sesmaria do Pinhal 1; (13) Sanga Pascual; (14) Scöesntatt; e (15) Vila Melos.

4.1 LOCALIDADES EFETIVAMENTE UTILIZADAS

Das localidades efetivamente utilizadas nas análises de similaridade de fauna, algumas são de reconhecida importância histórica. Por exemplo, podem ser citadas aquelas sangas localizadas na região consagradamente conhecida como Chiniquá (também Rincão do Colorado, ou simplesmente Colorado), em São Pedro do Sul, exploradas por von Huene e Stahlecker na década de 20, e posteriormente descritas por eles. Destas, apenas duas contêm uma diversidade de registro de táxons igual ou superior a três gêneros: Sanga dos Cinodontes (Cinodontier Sanga) e Sanga da Árvore (Baum Sanga). A primeira, que fica defronte à moradia que foi de Teotônio Béles Xavier, recebeu essa denominação devido ao copioso

material de cinodonte que forneceu de uma de suas fácies argilosa avermelhada, também sendo chamada de Sanga Béles (Figura 8), do nome do proprietário das terras à época (Beltão, 1965). Seu perfil (Figura 7), segundo descrito em Huene & Stahlecker (1931), traduzido por Beltrão & Neumaier (1968), de cima para baixo, é o seguinte:

	“Banco de arenito, com tronco de árvore fóssil ² de 7 m de comprimento que jaz atravessado na estrada, a E da casa de Béles
4 m	Vegetação e, a seguir, 1 m de barro castanho
4 m	Argila branca, barrenta, e, abaixo, argila violeta-claro, barrenta
5,5 m	Argila cor de tijolo forte, dura, com raras áreas de estratificação e poucas concreções
8 m	Argila avermelhada, com raras áreas de estratificação, tendo 2,5 m quase sem concreções, e após, uma camada de seixos aumenta até 0,15 m, mas é limitada. Nos 5,5 m inferiores, muitos restos esparsos de cinodonte e alguns parassúquios, frequentes camadas limitadas de seixos, cordões e nódulos septados em todas as camadas, mas especialmente nas inferiores. Mais alto, também septárias calcárias
8 m	Argila vermelho-clara, estratificada, menos acentuadamente na porção superior; argila arenosa alternando horizontalmente com arenito argiloso, muito duro, estriado por bandas de argila cor de vinho, mais grosso e arenoso para baixo. Abundantes lentes de areia grossa, muitas vezes enegrecidas (manganês) ausentes na porção superior, concreções e cordões de ácido silícico
Lapa	Lajes de arenito grosso, áspero e silicificado, com estratificação cruzada, em arenito menos consistente. A cor tende para o preto. São lajes de até 0,50 m de espessura e, às vezes, de muitos metros quadrados de superfície. Inclínadas em todas as direções e também encurvadas e sobressalentes do chão. Entre as lajes aparece uma mistura de argila, fragmentos de arenito, ossos e lentes esparsos.

O tronco da árvore fóssil está a uns 200 m de altitude e o arenito grosso e de estratificação cruzada da base, a 165 m alt.”

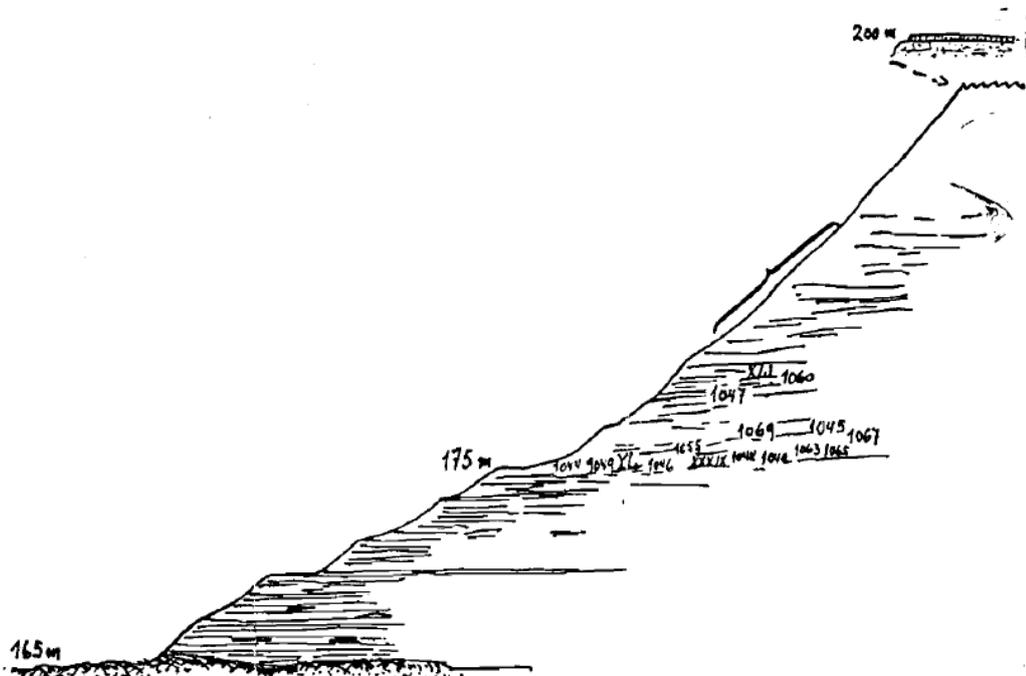


Figura 7 - Perfil da Sanga Béles. A chave marca a espessura da argila cor de tijolo que tem por cima argila violeta-claro e por baixo argila vermelho-clara. Os algarismos romanos e arábicos indicam os locais dos achados fósseis. No extremo superior, o tronco silicificado e no inferior, o horizonte-guia de arenito de estratificação cruzada. (Retirado de Beltrão & Neumaier, 1968).

² Removido por atrapalhar o trânsito (Beltrão e Neumaier, 1968)



Figura 8 - Sanga dos Cinodontes, fotografada por Huene, em 1929. (Retirado de Huene, 1935-42).

Esta sanga foi seccionada em sua porção mediana pelo traçado da RS-287 (distante a 27,3 Km do entroncamento para cidade de São Pedro do Sul), o que fez com que cessassem os processos erosivos naturais. Atualmente, encontra-se coberta por vegetação (Figura 9), o que impede novas descobertas, restando assim, tão somente, sua importância histórica de coleta.



Figura 9 - Sanga dos Cinodontes, atravessada pela RS-287, apresentando-se nos dias atuais (junho de 2003) recoberta por uma vegetação de gramíneas, com o término dos processos erosivos. (Retirado de Sartori & Grassi, 2003).

A Sanga da Árvore (Baum Sanga) (Figura 10 A) foi assim chamada por causa de uma Timbaúva nela existente (Beltrão, 1965). Essa árvore foi queimada mais tarde por um raio,

mas alguns restos do tronco ainda estariam presentes no local (Desojo et al., 2011; Lacerda, 2012). De cima para baixo, é descrito o seguinte perfil para esta sanga (Beltrão e Neumaier, 1968):

- “14 m Argila vermelha, estratificada, começando a 182 m alt. Vieiros pretos de calcedônia na porção superior. A 9 m mais abaixo e a 173 m alt. um amontoado de vários esqueletos de dicinodontes. Os 5 m abaixo são de argila arenosa, dura, estratificada, com vieiros e concreções pretas
- 15 m Arenito claro, pouco consistente, argiloso, maciço, com superfície irregular, tendo incluídas duas lajes de arenito grosso e de estratificação cruzada, que dividem o complexo em três porções de igual espessura. O limite do afloramento está a 153 m alt.”

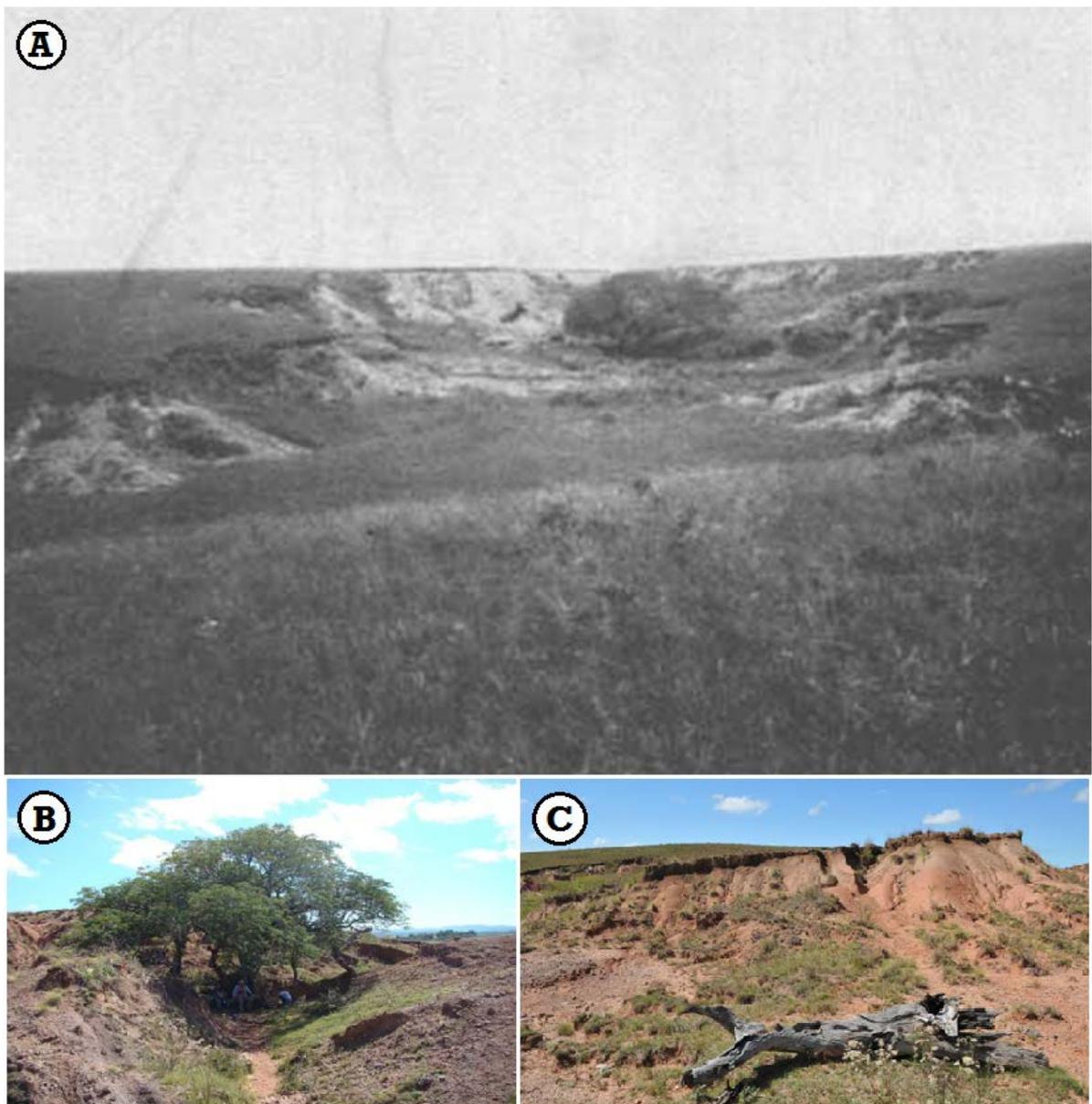


Figura 10 – (A) Sanga da Árvore, fotografada por Huene, em 1929 (retirado de Huene, 1935-42); (B) local referido aqui como Sanga da Arvore, de onde foram coletados materiais contemporâneos aos trabalhos de Huene (retirado de Lacerda, 2012); (C) local alternativo indicado como possível Sanga da Árvore (disponível em <http://sites.ffclrp.usp.br/paleo/rs.htm>).

A localização exata da Sanga da Árvore (Figura 10 A) é questionável. Os pontos de referência mencionados por Huene (1935-42) são muito imprecisos, e aqueles utilizados no mapa publicado em Beltrão e Neumaier (1968) foram cobertos por vegetação ou simplesmente perdidos com o passar do tempo (Lacerda, 2012). Há duas localidades indicadas como referentes à Sanga da Árvore (ambas com a presença de um tronco calcinado de Timbaúva) (Figura 10 B-C). Assumimos aqui a utilização daquela que foi fonte de outros fósseis, além daqueles coletados por Huene, parte dos quais, recentemente, descritos como espécie nova (Desojo et al., 2011; Lacerda, 2012).. Neste local existe um plano de falha subvertical. Até o momento não é possível determinar a presença de rejeito entre os dois lados da falha, mas a hipótese também não deve ser descartada (Lacerda, 2012). Por esses motivos, a utilização desta localidade é feita com ressalvas.

Outra UGO de importância histórica é a Sanga do Mato (ou Wald Sanga), localizada na região de Alemoa. Importante devido às diversas descobertas aí realizadas, foi atulhada quase totalmente pela companhia STERSUL, construtora de estradas de rodagem (Beltrão, 1965). Atualmente, o que parece ser a porção superior que restou da Sanga do Mato, localizada na RS-549 na altura do nº 1945 (Langer, 2005), continua sendo fonte de novos achados. Huene (1932-45) cita a coleta de fósseis em dois níveis distintos: um nível não-estratificado superior, e níveis estratificados mais abaixo. Em compensação, novos fósseis foram mais recentemente encontrados em outro nível, ainda superior aos demais, mas apenas um gênero é descrito até o momento para essa camada. Utilizaremos na análise apenas a porção referente à que von Huene coletou, determinada aqui como “Nível de *Hyperodapedon*”.

Outra localidade utilizada, a Sanga Pascual, da região de Pinheiros, cuja descoberta deveu-se à Expedição do Museu de Zoologia Comparada da Universidade de Harvard no ano de 1936 (chefiada por Price e White) (Azevedo, 1991), também teve seu processo natural de erosão interrompido devido à construção de um açude no final da mesma (Peruzzo, 1990). O material erodido passou a depositar-se no fundo da sanga, que se tornou cada vez mais rasa e coberta de vegetação. Antes disso, era constituída pela litologia característica da Formação Santa Maria, contando com considerável espessura de lamitos, sendo as concreções calcárias bastante frequentes (Barberena, 1977; Peruzzo, 1990; Peruzzo & Araújo-Barberena, 1995). Também o afloramento Rincão do Pinhal, no distrito municipal de Paraíso do Sul, é composto por camadas finas de lamitos vermelhos maciços, que se alternam com corpos lenticulares de arenitos finos (Reichel et al., 2009). O mesmo tipo de sedimento encontrado na localidade

Inhamandá, às margens de uma estrada secundária, cerca de 1 Km. a leste da cidade de São Pedro do Sul. As duas últimas UGOs também foram incluídas nas análises.

Na década de 60, a construção do prolongamento de RST 287, localmente conhecida como Faixa Nova (para Camobi), permitiu a exposição de uma sequência de afloramentos nos arredores de Santa Maria (Da-Rosa, 2004), que possui uma grande extensão e situa-se num plano inclinado em relação à vertical, de modo que corta vários níveis pelíticos vermelhos contendo fósseis (Figura 11; Schultz, 1991). Utilizaremos nas análises apenas um destes afloramentos, conhecido pela ocorrência pontual do táxon *Therioherpeton*. Tal localidade, por esse motivo, é denominada Sítio de *Therioherpeton*.

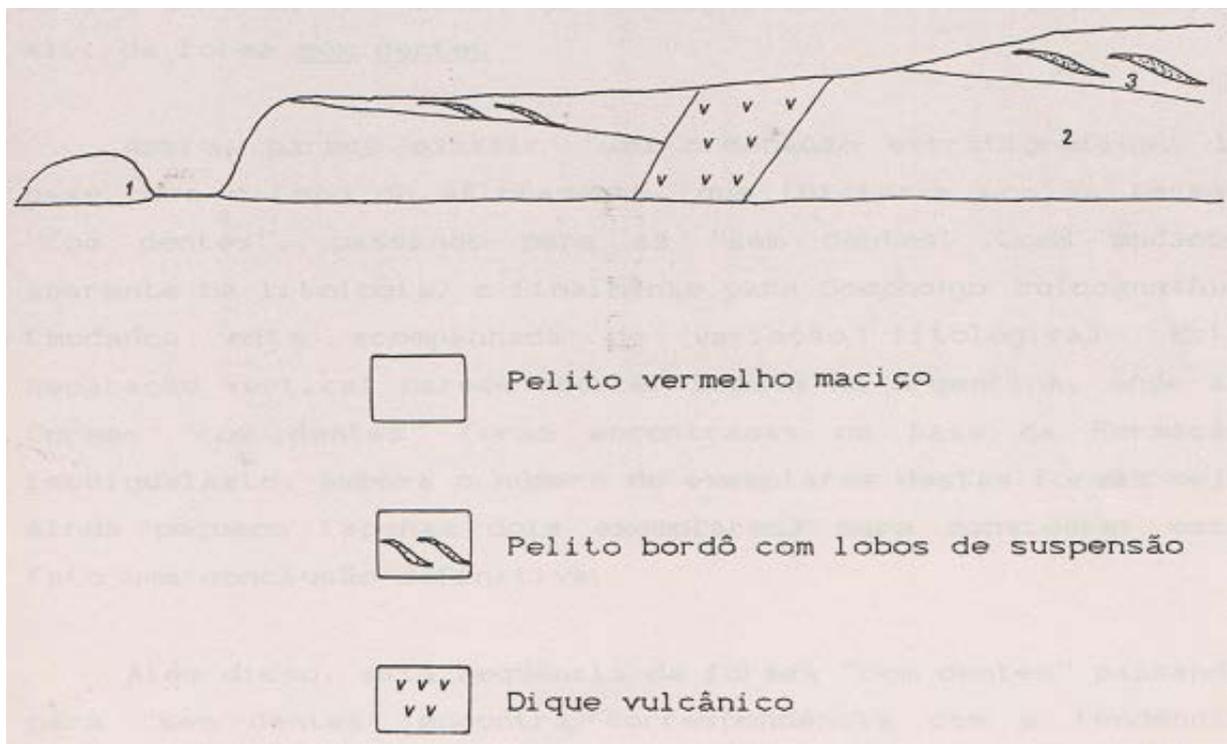


Figura 11 – Representação esquemática do afloramento Faixa Nova, em Santa Maria.
(Retirado de Schultz, 1991).

Em 1995 uma nova fauna foi descoberta por C. L. Schultz e M. C. Langer no afloramento localizado no subúrbio da cidade de Santa Cruz do Sul, a aproximadamente 150 Km de Porto Alegre, às margens da RS 287 (Abdala et al., 2001). Numerosos fósseis ocorrem na parte superior do lamito com níveis ricos em concreções de carbonato de cálcio dessa localidade que integra este estudo, e é chamada de Schöntadt (Figura 12). Acima do nível fossilífero, compondo o topo da seção, fácies areníticas desprovidas de tetrápodes fósseis (Abdala et al., 2001; Bertoni-Machado & Holz, 2006).

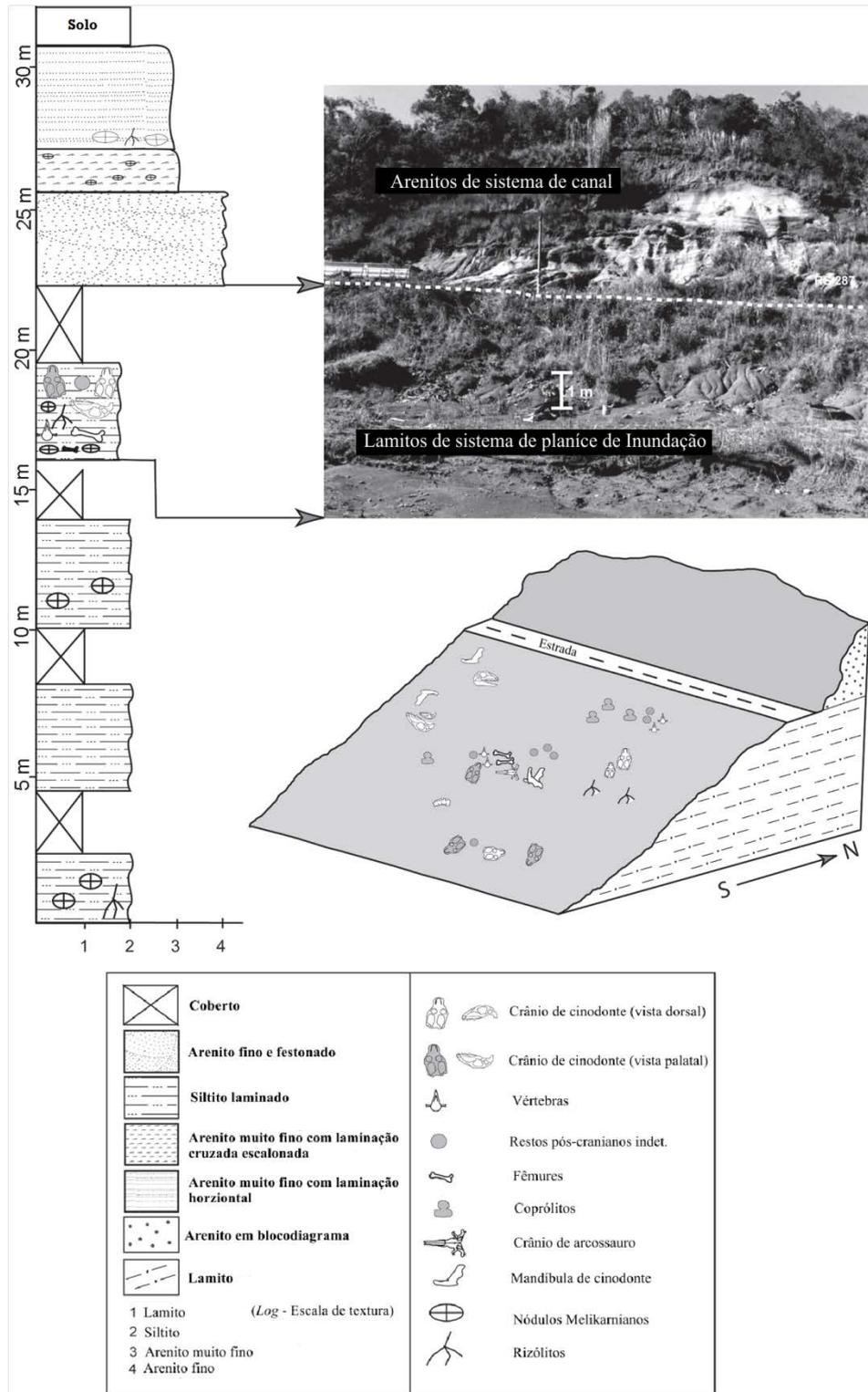


Figura 12 - Perfil estratigráfico do afloramento Schönstatt e diagrama de bloco esquemático demonstrando posicionamento de ocorrências fossilíferas. (Modificado de Bertoni-Machado & Holz, 2006).

Na década de 90, trabalhos de campo no Triássico do Rio Grande do Sul, organizados pelo MCN-FZBRS, patrocinados pelo projeto pró-Guaíba e pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), levaram à descoberta de muitas outras localidades ricas em fósseis (Bonaparte et al., 2001). A exemplo do afloramento Linha São

Luís (Figura 13), no município de Faxinal do Soturno, localidade também utilizada nas análises que, em resumo, apresenta uma porção basal de arenitos finos de onde provém o material fossilífero, sobreposta sem discordância por uma camada de folhelhos. Segue-se uma sequência alternada de várias camadas de arenitos e folhelhos que totalizam mais de 10 m. de espessura. Nos folhelhos também foram coletados fósseis, mas estes não são de tetrápodes (Ferigolo, 2000).

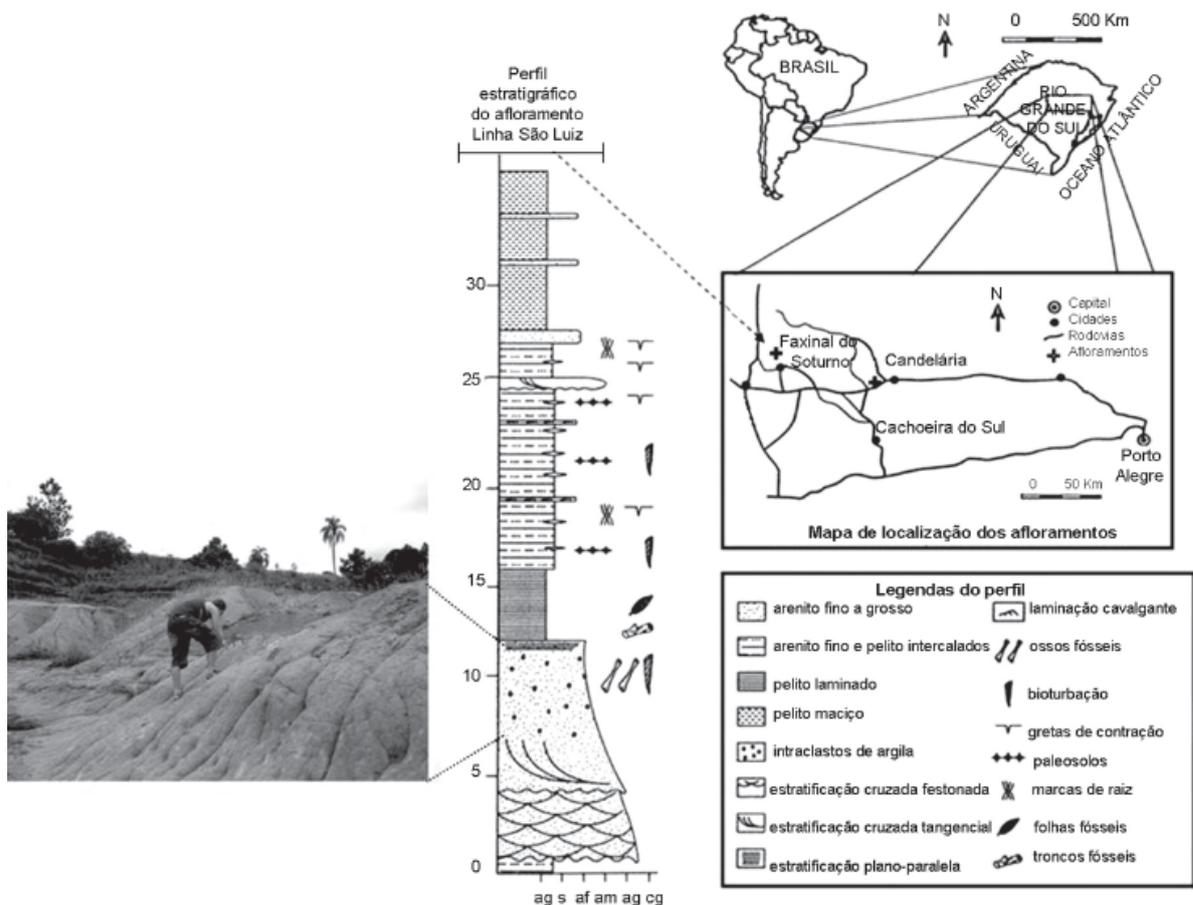


Figura 13 - Mapa de localização e perfil estratigráfico do afloramento Linha São Luiz em Faxinal do Soturno. (Retirado de Arantes et al., 2009).

Também foram encontradas novas faunas na região do Cerro Botucaraí, a cerca de 8 Km. a sudoeste de Candelária. Essa representa uma das áreas mais bem amostradas de tetrápodes triássicos do Rio Grande do Sul. No entanto, os espécimes não foram recuperados de um único sítio, mas de uma série de afloramentos ao longo da BR 287, na vertente noroeste do Cerro que, mais importante, não pertencem a uma única unidade estratigráfica (Schultz et al., 2000). Após detalhada investigação com inventário histórico e estudos geológicos *in situ*, Bittencourt et al. (2013) dividiram essa área em seis diferentes sítios fossilíferos (Figura 14). Deles, dois são empregados nas análises de similaridade de fauna desenvolvidas neste

trabalho: Sesmaria do Pinhal 1, arenito fino massivo, laranja a marrom, com geometria tabular; e Vila Botucaraí 1, lamitos massivos/laminados com marcas de dissecação e concreções carbonáticas, intercalados com arenito tabular muito fino (Bittencourt et al., 2013).

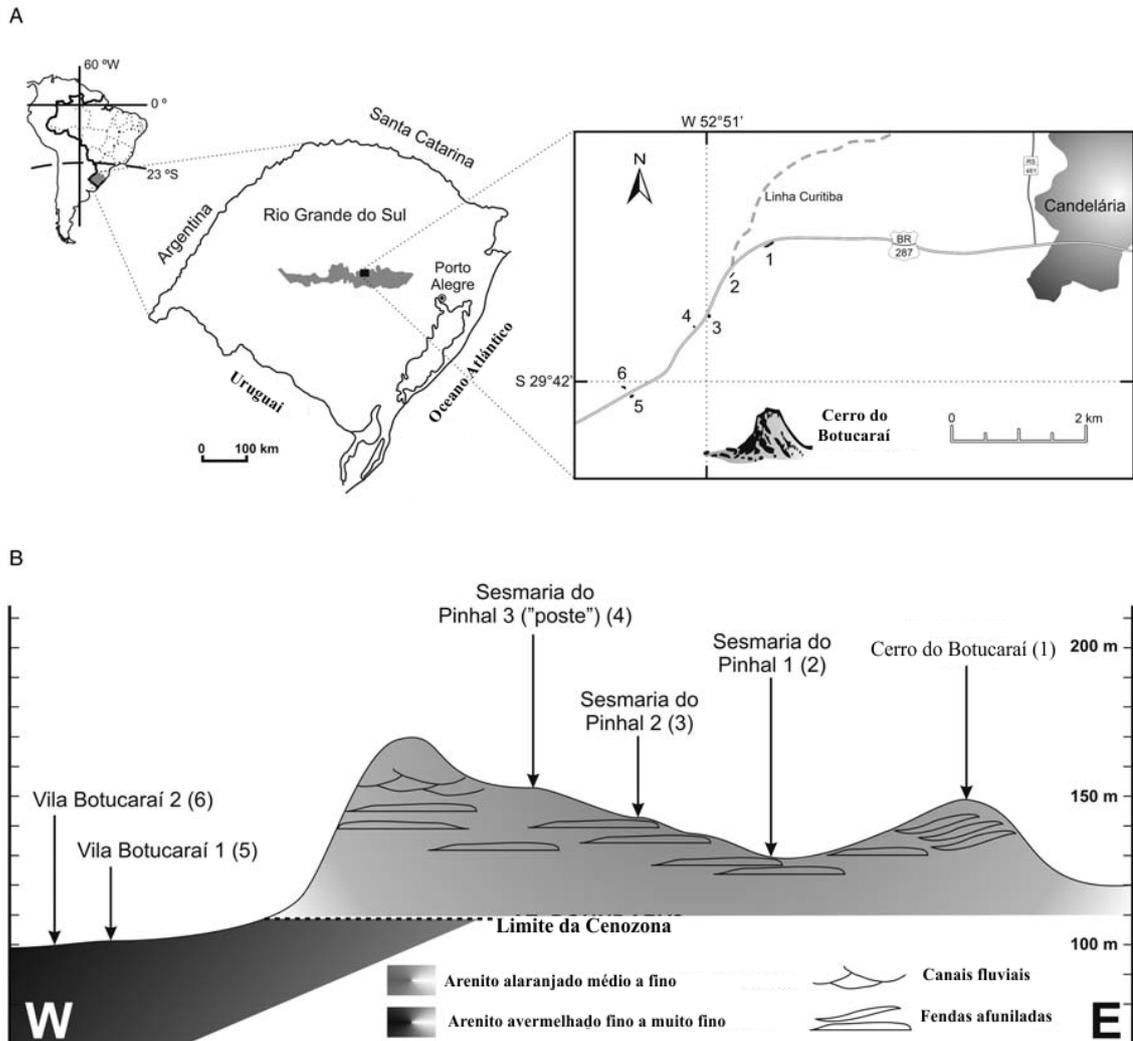


Figura 14 - Sítios fossilíferos da área do Cerro Botucaraí (A) Localização da área e de cada afloramento em relação ao Cerro; (B) Perfil dos afloramentos numerados no mapa. (Modificado de Bittencourt et al., 2013).

O afloramento designado de Cortado (ou Sítio Cortado) localiza-se às margens da RST 287, no quilômetro 166,5 e é resultado de um corte artificial, tanto na margem norte, quanto na margem sul, produzido quando da construção da rodovia. Exibe dois níveis fossilíferos (Figura 15), mas lançamos mão apenas do nível concrecionário inferior que constitui o pavimento do afloramento e de onde é proveniente a maior parte dos fósseis. Outra UGO utilizada, localiza-se aproximadamente a 200 Km. a leste de Porto Alegre, no município de Agudo (a 500 m da estrada Dona Francisca-Agudo) (Oliveira et al., 2010) e recebe o nome de Janner. É um afloramento de beira de morro (Figura 16 C), situado junto a um pequeno açude,

sendo também conhecido como Afloramento do Açude ou Várzea do Agudo. Seu perfil estratigráfico é representado pela Figura 16 (B). Ainda em Agudo, na periferia noroeste (cruzamento da Avenida Independência com Liberdade), está localizado o afloramento denominado de Sítio de *Sacisaurus*. Constituído por arenitos finos, cheios de clastos e ossos isolados, é um afloramento pequeno que se estende por cerca de 3 m. que tem sido destruído pela ocupação humana (Ferigolo & Langer, 2006; Langer & Ferigolo, 2013), tendendo ao desaparecimento, mas cujo nível superior é de aplicação útil na proposta deste trabalho.



Figura 15 - Seção colunar de Sítio Cortado com posicionamento de ocorrências fossilíferas. (Retirado de Da-Rosa et al., 2004).

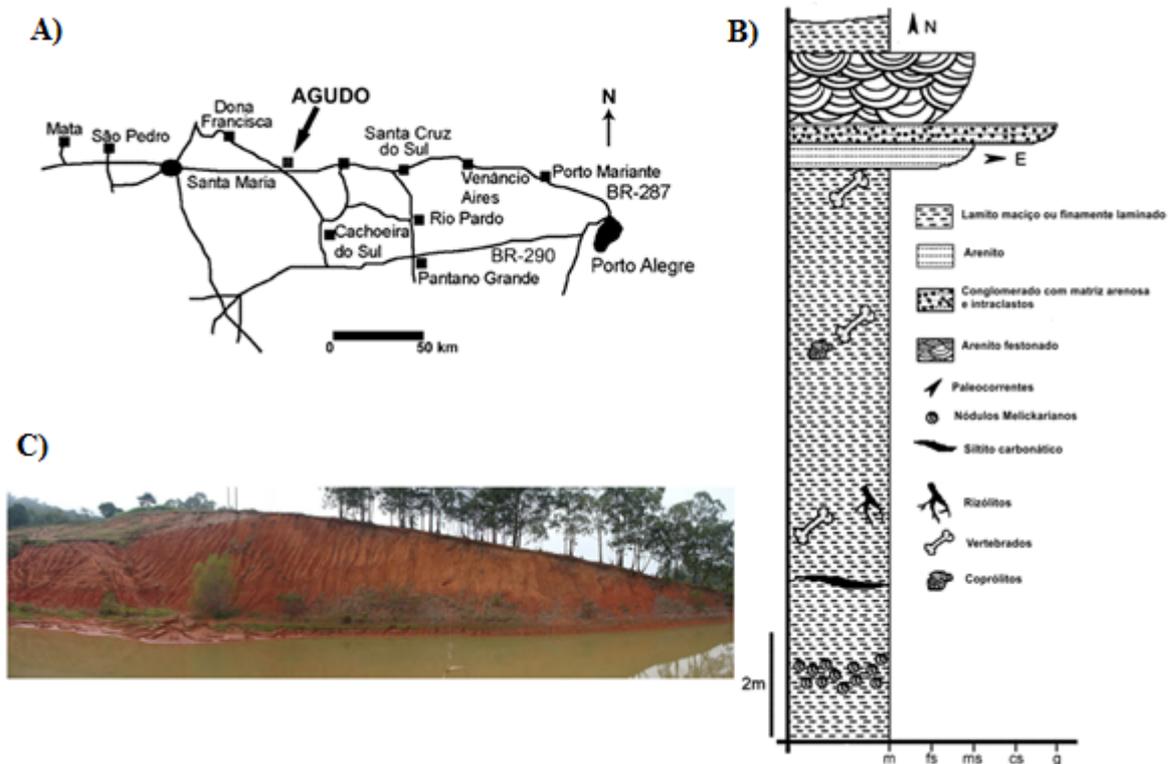


Figura 16 – (A) Localização de Agudo e (B) Perfil estratigráfico do Sítio Janner (Retirados de Oliveira et al., 2010); (C) Sítio Janner (Imagem disponível em: <http://www.cprm.gov.br/geocoturismo/geoparques/quartacolonia/janer.html>).

A localidade Vila Melos também é incluída na análise. Descrita por Barberena (1981) como localizada em um corte da ferrovia Porto Alegre-Santa Maria, a 3,5 Km da Estação Professor Parreira, a sudeste da localidade de Melos, é atualmente uma localidade desconhecida. Acredita-se ser referente a uma localidade única, mas, assim como a UGO Sanga da Árvore, foi utilizada com cautela neste estudo, como será visto adiante.

4.2 ANÁLISE QUALITATIVA

Dentre as 15 localidades selecionadas para as análises, através da utilização do banco de dados para recuperação da informação, são constatadas a ocorrência de 37 gêneros diferentes, compartilhados ou não. A Tabela 9 mostra essa relação, sendo que “1” representa a presença de determinado táxon para a localidade, e “0” a ausência. Como pode ser visto, muitas localidades não puderam ser incluídas o que resultou na não contabilização de alguns táxons que não se repetiam nas localidades restantes. A análise, conseqüentemente, ficou limitada ao Meso e Neotriássico. Vinculamos este fato à natureza geralmente fragmentária do material coletado nas camadas do Eotriássico. Pequenos restos fossilíferos são encontrados isolados, tornando a identificação taxonômica difícil (Abdala et al., 2002b). De qualquer forma, a não inclusão de localidades referentes ao Eotriássico não nos parece tornar a análise menos expressiva, visto que os maiores questionamentos quanto ao ordenamento estratigráfico estão condicionados àquelas camadas mais superiores. Além do que, a descrição de novos táxons podem levar à inclusão dessas faunas em futuras análises.

A análise de cluster com base nessa matriz de 37 táxons e 15 localidades resultou no dendograma representado na figura 17. Assembleias faunísticas podem ser distinguidas dentre os agrupamentos resultantes da análise que emergem pela associação de táxons. Pode ser observada a formação de três clusters principais. O primeiro deles (“A”) reúne dois agrupamentos secundários, os subclusters “D” e “E”. O subcluster “E” reúne localidades que têm em comum a ocorrência do gênero *Massetognathus*. Rincão do Pinhal e Cortado aparecem mais próximas entre si. Essas localidades compartilham, além de *Massetognathus*, os gêneros *Dinodontosaurus* e *Protuberum*. Há ainda o registro exclusivo de *Candelaria* em Sítio Cortado. Sanga Pascual e Vila Melos, comungando da ocorrência de *Prestosuchus*, aparecem unidas. São diferenciadas, no entanto, pela ocorrência de *Dinodontosaurus* em Vila Melos, e *Chiniquodon* em Sanga Pascual. Relacionada às últimas, mas mais distante, está

Schöenstatt, com uma fauna mais diversa, contando com a presença de *Massetognathus*, *Chiniquodon*, *Chanaresuchus*, *Menadon* e *Santacruzodon*. No subcluster “D” estão as localidades Sanga da Árvore e Sanga dos Cinodontes. Em ambas há ocorrência de *Prestosuchus* e *Spondylosoma*. Em Sanga da Árvore há ainda presença de *Stahleckeria* e, possivelmente, de *Archeopelta*. Na Sanga dos Cinodontes, de “*Prestosuchus*” e *Chiniquodon*. Aliás, é a presença de *Chiniquodon* na Sanga dos Cinodontes que relaciona o subcluster “D” ao “E”, assim como a presença de *Prestosuchus* em Sanga Pascual e Vila Melos.

Taxon/Localidade	Cortado	Inhamandá 1	Janner	Linha São Luiz	Rincão do Pinhal	Sanga da Árvore	Sanga dos Cinodontes	Sanga do Mato (nível de <i>Hyperodapedon</i>)	Sanga Pascual	Schöenstatt	Sesmaria do Pinhal 1	Sítio de <i>Sacisaurus</i> (nível superior)	Sítio de <i>Therioherpeton</i>	Vila Botucaraí 1	Vila Melos
<i>Aetobarbakinoides</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aetosauroides</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Archeopelta</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brasilitherium</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Brasilodon</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Candelaria</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cargnina</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chanaresuchus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Charruodon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Chiniquodon</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Clevoasaurus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Dinodontosaurus</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Exaeretodon</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Faxinalipterus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gomphodontosuchus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guaibasaurus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hyperodapedon</i>	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
<i>Irajatherium</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Massetognathus</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>Menadon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Minicynodon</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pampadromaeus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prestosuchus</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
" <i>Prestosuchus</i> "	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Proterochampsa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Protuberum</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prozostrodon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Riograndia</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Sacisaurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Santacruzodon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Saturnalia</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Soturnia</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Spondylosoma</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stahleckeria</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Therioherpeton</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Traversodon</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trucidocynodon</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 9 – Matriz de dados com informação de presença/ausência de 37 gêneros para 15 localidades.

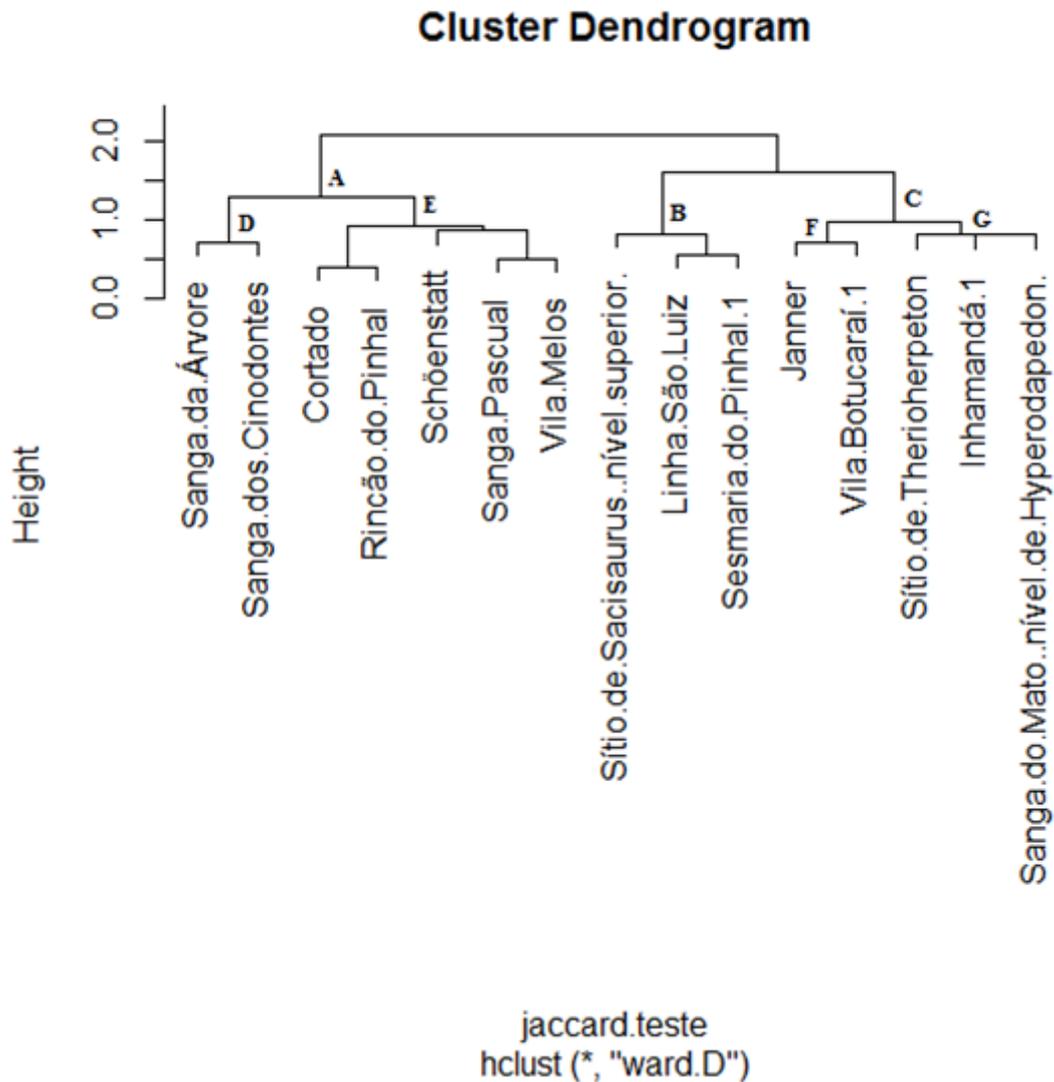


Figura 17 – Dendrograma resultante da análise qualitativa.

Outro agrupamento, o cluster “B”, é marcado pelo compartilhamento de dois gêneros pelas localidades que o compõem: *Brasilitherium* e *Riograndia*. Dentro deste cluster, as localidades Sesmaria do Pinhal 1 e Linha São Luiz, que também têm em comum os táxons *Brasilodon*, *Irajatherium* e *Clevosaurus* são mais próximas entre si. Associadas a elas, está Sítio de *Sacisaurus* (nível superior) que conta com o registro do gênero *Sacisaurus*, além daqueles que qualificam o agrupamento. Já o cluster “C”, é constituído por localidades que possuem o gênero *Hyperodapedon*. Janner e Vila Botucaraí 1 se agrupam, comungando do registro de *Exaeretodon* e *Hyperodapedon* (em Janner também consta o gênero *Brasilitherium*, enquanto *Charruodon* e *Proterochampsia* ocorrem em Vila Botucaraí 1). Sítio de *Therioherpeton*, Inhamandá 1 e Sanga do Mato (nível de *Hyperodapedon*) aparecem em

uma politomia. Para a primeira, *Prozostrodon* e *Therioherpeton*, e para a última, *Gomphodontosauchus* e *Saturnalia* também são conhecidos; em Inhamandá 1, *Aetosauroides* e *Aetobarbakinoides*.

O resultado é bastante condizente com as propostas bioestratigráficas apresentadas para o Triássico do Brasil. No cluster “A” as localidades comportam as faunas que enquadram-se na Zona-associação de Therapsida (Barberena, 1977) ou de *Dinodontosaurus* (Barberena et al., 1985b; Lucas, 2001). Os subclusters “D” e “E” representariam as Faunas Locais de Chiniquá e Pinheiros, respectivamente (Barberena et al. 1985b). A presença dos gêneros *Dinodontosaurus*, *Chiniquodon* e *Massetognathus* é correlacionável com a fauna Chañares da Formação Ischichuca na Argentina, enquanto *Stahleckeria* implica em um estágio faunístico correlacionado à do terço inferior da Formação Ischigualasto, também da província de San Juan (Cooper, 1982; Langer et al., 2007). Schöenstatt, que poderia representar uma fauna diferenciada (Rubert & Schultz, 2004; Abdala & Ribeiro, 2010; Langer et al., 2007; Soares et al 2011b) não aparece isolada das demais localidades agrupadas pela presença de *Massetognathus*. Curiosamente, embora este gênero seja reconhecido como presente em Schöenstatt (Schultz & Langer, 2007; Soares et al, 2011a), nenhum espécime dessa localidade que tenha sido efetivamente atribuído a este gênero pôde ser listado. No entanto, o registro seguro de *Chanaresuchus* ainda demonstraria uma idade semelhante às demais localidades que compõem o cluster.

O cluster “C” está de acordo com a Zona-associação de *Hyperodapedon* de Langer et al. (2007), existindo uma subdivisão em uma Zona-acme de *Hyperodapedon* (subcluster “G”), correlacionável com a Formação Ischigualasto (= Biozona de *Scaphonyx-Exaeretodon-Herrerasaurus*, Martinez et al., 2011), e uma assembleia onde *Hyperodapedon* é menos abundante e há a ocorrência de *Exaeretodon* e *Proterochampsia* (subcluster “F”), gêneros correlatos à fauna que ocorre na porção superior da mesma Formação (= Biozona de *Exaeretodon*, Martinez et al., 2011). Por fim, o cluster “B” representa a Zona-associação de *Riograndia* (Soares et al., 2011b). A localidade portadora do gênero *Sacisaurus* aparece separada das demais que compartilham *Irajatherium* e *Clevosaurus*, táxons que, segundo Abdala & Ribeiro (2010), poderiam representar uma fauna menos antiga do que aquela a qual pertenceria o primeiro. No entanto, é necessário ter em mente que a análise de cluster, por sua natureza, impõe um padrão hierárquico para os dados e assim, as vezes, exhibe maior resolução do que é realmente suportada pelos dados em si (Fröbisch, 2009).

4.2.1 Exclusão das localidades Sanga da Árvore e Vila Melos

Consideramos que, devido à imprecisão da real localização da Sanga da Árvore, não é possível ter certeza se todos os materiais ditos coletados nessa localidade, são realmente procedentes de um mesmo afloramento. No caso de Vila Melos, embora se acredite que seja uma localidade única (C. L. Schultz, comunicação pessoal, 2014), o afloramento é desconhecido. Materiais provenientes dali incluem dicinodontes, cinodontes e arcossauriformes, bem como rincossauros (essa seria a única localidade em que há registros da ocorrência de rincossauro e dicinodonte em conjunto), que foram coletados pelos irmãos Cargnin. E não existem registros que especifiquem o local do afloramento, nem dados de coleta de espécimes (Raugust & Schultz, 2013). Além do mais, a inclusão desta localidade na análise é dependente de material cujo status taxonômico está em debate atualmente (Raugust & Schultz, 2013). Ponderando esses pontos, optamos por realizar análises nas quais essas duas localidades fossem excluídas da matriz, para testar os agrupamentos resultantes.

Com a exclusão de Sanga da Árvore, poucas alterações são registradas. A repartição em três clusters principais é mantida e as mudanças nos agrupamentos se resumem àqueles dentro do cluster “A”. Sanga dos Cinodontes, que aparecia mais próxima da localidade excluída compartilhando os táxons *Prestosuchus* e *Spondylosoma*, terminou agrupada com Sanga Pascual e Vila Melos (compartilha *Prestosuchus* com as duas e *Chiniquodon* com Sanga Pascual). Schönstatt permanece relacionada a elas, porém, mais distante. Os demais clusters não sofreram alterações em seus agrupamentos. Caso a localidade Vila Melos seja a excluída, Sanga dos Cinodontes assume posição mais próxima a Sanga Pascual, tendo em comum a ocorrência de *Prestosuchus* e *Chiniquodon*. *Prestosuchus* também é registrado em Sanga da Árvore e *Chiniquodon* em Schönstatt, localidades que aparecem agrupadas às demais, nesta ordem. Ao excluir Sanga da Árvore e Vila Melos simultaneamente, Sanga dos Cinodontes e Sanga Pascual continuam mais próximas entre si do que com Schönstatt. Os dendogramas dessas três análises podem ser vistos na figura 18 (A, B e C), respectivamente. Os resultados não trazem mais os agrupamentos segundo as propostas de “faunas locais” de Barberena (1985b).

Assim como acontece com Vila Melos, outras localidades também contam com registros de espécimes cuja classificação é dúbia. Cabe ressaltar que novos achados ou estudos taxonômicos podem gerar alteração dos resultados obtidos. Para ilustrar, foi feita uma análise teste, onde o táxon *Spondylosoma*, representado apenas por fragmentos pouco

diagnósticos (M. C. Langer, comunicação pessoal, 2014) na Sanga dos Cinodotes foi considerado como ausente na mesma. Comparando-se os resultados com o da análise inicial, com certeza a combinação *Spondylosoma* + *Chiniquodon* é que mantém as localidades Sanga da Árvore e Sanga dos Cinodotes mais próximas entre si e distantes das demais do cluster “A” (ou do subcluster “E”). Quando assumimos que não compartilham a ocorrência de *Spondylosoma*, Sanga dos Cinodotes se aproxima mais de Sanga Pascual e Vila Melos (comungando da ocorrência de *Prestosuchus* com ambas e de *Chiniquodon* com a primeira), enquanto Sanga da Árvore se posiciona também dentro do subcluster “E” mas, por registrar apenas *Prestosuchus* em comum com as demais (Vila Melos, Sanga Pascual e Sanga dos Cinodotes), é tida como a mais distante.

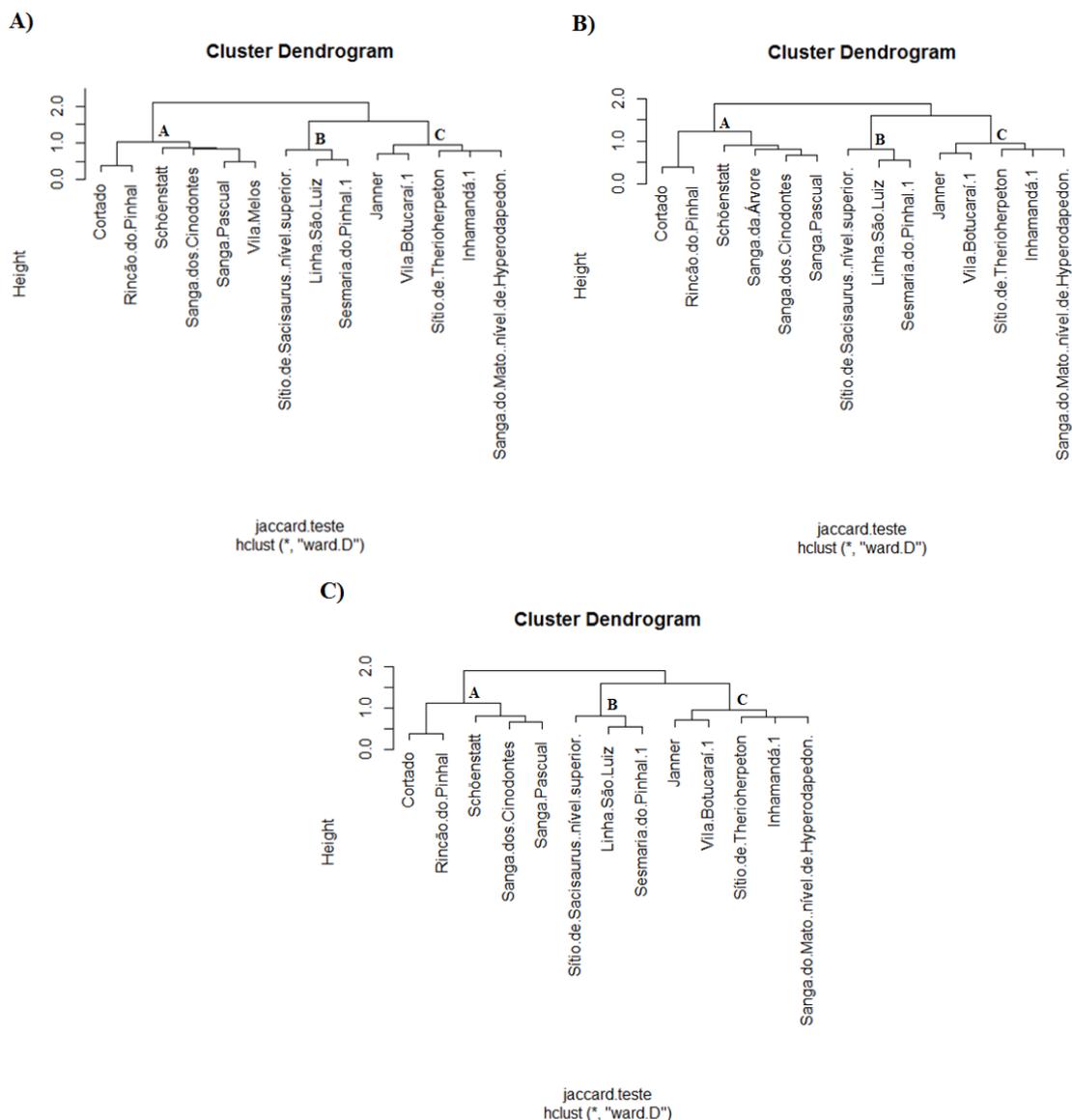


Figura 18 - Dendrogramas resultantes de análises qualitativas (A) com a exclusão da localidade Sanga da Árvore; (B) com a exclusão da localidade Vila Melos; e (C) excluindo Sanga da Árvore e Vila Melos.

4.2.2 Exclusão de táxons “endêmicos” e singletons

Segundo Shubin & Sues (1991), remover os táxons “endêmicos” da matriz utilizada para a análise serve para enfatizar a presença compartilhada dos táxons entre duas assembleias ou mais, sem afetar a geometria dos dendogramas produzidos. Os chamados táxons “endêmicos” são aqueles que ocorrem unicamente em uma das localidades selecionadas para a análise. A questão é que com a remoção dos mesmos, a diversidade faunística fica reduzida e algumas localidades podem passar a apresentar apenas um táxon (= singleton). A exclusão dos táxons “endêmicos” e singletons da análise em questão resultou em uma matriz composta por 14 táxons e 13 localidades (Tabela 10). O dendograma gerado a partir destes dados é representado na figura 19.

Taxon/Localidade	Cortado	Janner	Linha São Luiz	Rincão do Pinhal	Sanga da Árvore	Sanga dos Cinodontes	Sanga Pascual	Schönenstatt	Sesmaria do Pinhal 1	Sítio de <i>Sacisaurus</i> (nível superior)	Sítio de <i>Therioherpeton</i>	Vila Botucaraí 1	Vila Melos
<i>Brasilitherium</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Brasilodon</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Chinequodon</i>	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Clevosaurus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Decuriasuchus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dinodontosaurus</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Exaeretodon</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Hyperodapedon</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Irajatherium</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Massetognathus</i>	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>Prestosuchus</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
<i>Protuberum</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Riograndia</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Spondylosoma</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Therioherpeton</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Tabela 10 – Matriz da análise qualitativa excluindo táxons “endêmicos” e singletons.

Não aparecem grandes alterações. A ramificação em três clusters principais volta a se repetir. No cluster “C”, com a ausência dos singletons [localidades Inhamandá 1 e Sanga do Mato (nível de *Hyperodapedon*)], Sítio de *Therioherpeton* se agrupa com Janner e Vila Botucaraí. As três localidades compartilham o gênero *Hyperodapedon*, e além deste, *Exaeretodon* também ocorre nas últimas duas. O cluster “B” é formado por localidades que contam com o registro de *Brasilodon* e *Riograndia*. A localidade Sítio de *Sacisaurus* (nível

superior) é a mais distante entre elas, enquanto Linha São Luiz e Sesmaria do Pinhal 1, que também contam com *Brasilitherium*, *Irajatherium* e *Clevosaurus*, são mais próximas entre si. No cluster “A” é onde voltam a aparecer as mudanças dos agrupamentos. O subcluster “E”, que continua sendo agrupado pelo compartilhamento de *Massetognathus* entre as localidades que o compõe, é bipartido: de um lado, Sanga Pascual e Schöesntatt que têm em comum o gênero *Chiniquodon*; de outro, Vila Melos, onde ocorre *Prestosuchus*, aparece relacionada a Rincão do Pinhal e Sítio Cortado. Todas essas localidades têm o registro de *Dinodontosaurus*, mas as duas últimas aparecem mais próximas comungando também da ocorrência de *Protuberum*. Sanga dos Cinodotes e Sanga da Árvore, mais distantes das demais localidades do cluster “A”, se agrupam pelo compartilhamento dos gêneros *Spondylosoma* e *Prestosuchus*, mantendo relação com o subcluster “E” pela ocorrência de *Chiniquodon* na Sanga dos Cinodotes e de *Prestosuchus*, por sua vez, em Vila Melos e Sanga Pascual.

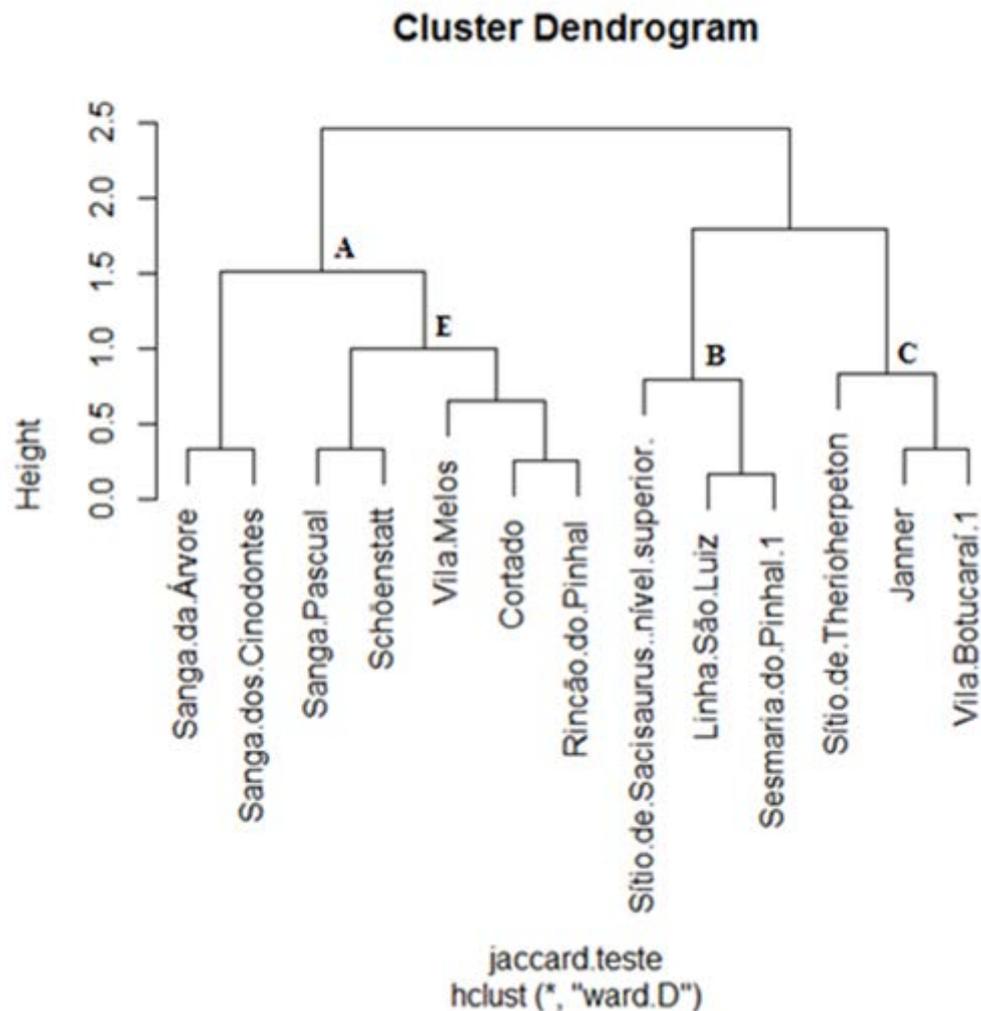


Figura 19 – Dendrograma resultante da análise qualitativa excluindo táxons “endêmicos” e singletons.

4.2.3 Inclusão das localidades Posto e Bortolin

É identificado que há uma instabilidade nos agrupamentos internos do cluster “A”, relacionado à Zona-associação de *Dinodontosaurus*, ou Therapsida, (+ Zona-associação de *Santacruzodon*). Em uma tentativa de melhorar a resolução, foram somadas outra duas localidades à matriz inicial: Posto (com os gêneros *Dinodontosaurus*, *Decuriasuchus* e *Massetognathus*) e Bortolin (com os gêneros *Dinodontosaurus*, *Decuriasuchus* e *Luangwa*), ambas localizadas na cidade de Dona Francisca. As análises dessa nova matriz, e da mesma sem os táxons “endêmicos” e singletons, resultaram nos seguintes dendogramas da figura 20. Embora haja registro de três gêneros para cada uma das referidas localidades, elas não foram incluídas a princípio nas análises por apresentarem dificuldades de quantificação de espécimes. Alguns materiais são ditos provenientes de Dona Francisca, mas não foi possível identificar de qual afloramento especificamente. Por outro lado, embora os gêneros *Decuriasuchus* e *Luangwa* sejam citados, sem numeração, para a localidade Bortolin (Hanich et al., 2013), não pôde ser encontrado qualquer registro desses táxons no livro-tombo da instituição a qual deveriam pertencer.

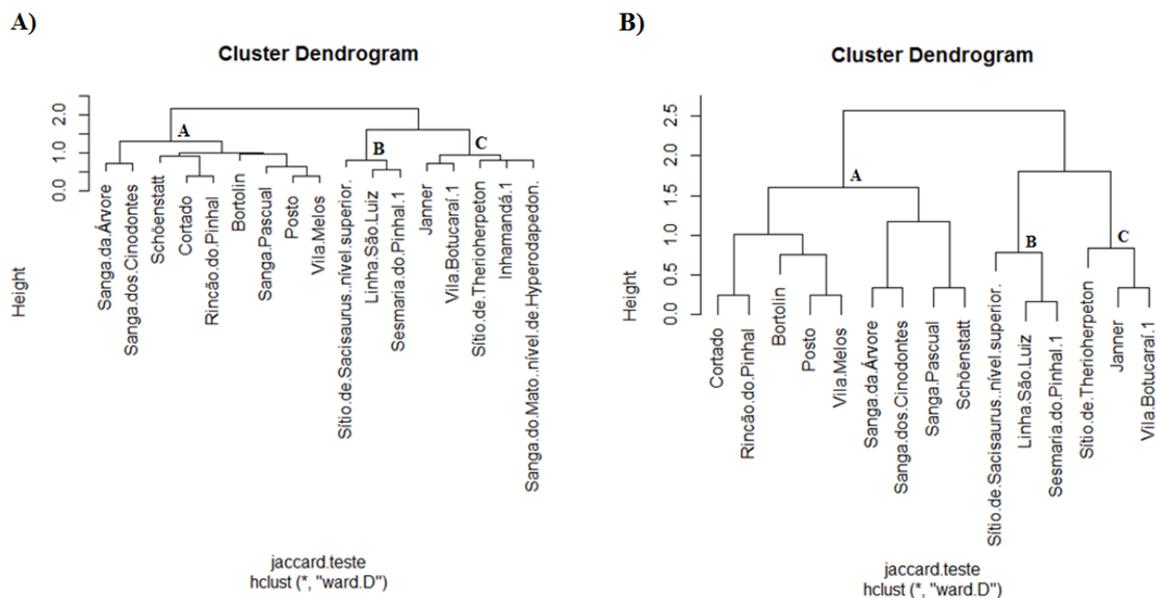


Figura 20 – Dendrograma resultante da análise qualitativa com inclusão das localidades Bortolin e Posto (A), e da mesma com a exclusão de táxons “endêmicos” e singletons (B).

De acordo com os resultados adicionais, a partição do dendrograma em três clusters é sempre repetida. Além disso, os agrupamentos resultantes continuam permitindo a associação dos mesmos a unidades bioestratigráficas. Os clusters “B” e “C” são novamente sustentados.

Apesar de Cortado e Rincão do Pinhal sempre aparecem como proximamente relacionadas, há variações nos agrupamentos das outras localidades dentro do cluster “A”, cujas relações seguem problemáticas. Segundo observado por Fröbisch (2009), a inclusão de táxons “endêmicos” parece resultar em maior resolução em partes do dendograma. No entanto, para melhor solução, o ideal seria somar a estas, outra localidade relacionada à Zona-associação de *Santacruzodon*. Há uma localidade em Venâncio Aires correlacionável à Schönstatt por semelhanças diagenéticas, bioestratinômicas e taxonômicas que as diferem dos demais afloramentos. Todavia, até o momento, consta apenas um gênero identificado para essa localidade (ver Alvarenga & Soares, 2013). A utilização de singleton tem um maior impacto, e deve ter seu uso limitado para a análises de similaridade de faunas, já que pode ser projetado em diferentes partes do dendograma resultante (Fröbisch, 2009). Por esse motivo não os utilizamos nas análises, nem mesmo para teste. Como era de se esperar, também é possível identificar um significado estratigráfico para os agrupamentos, que pode ser compreendido segundo a proposta de Zerfass et al., 2003.

4.3 ANÁLISES QUANTITATIVAS

São apresentados a seguir, os resultados das análises quantitativas (menos e mais inclusivas, respectivamente). Estes refletem padrões que guardam relação com a dominância de determinados táxons nas localidades amostradas.

4.3.1 Análise quantitativa menos inclusiva

A matriz resultante do inventário para análise de similaridade de fauna quantitativa menos inclusiva, segundo metodologia apresentada, possui 15 localidades e 18 táxons (Tabela 11). A partir dela, foi feito um levantamento da composição faunística das localidades, representado em gráficos que podem ser encontrados no Apêndice B, onde são indicadas as proporções dos táxons para cada uma delas. O dendograma resultante desta análise pode ser visto na Figura 21.

Taxon/Localidade	Cortado	Inhamandá 1	Janner	Linha São Luiz	Rincão do Pinhal	Sanga da Árvore	Sanga dos Cinodontes	Sanga do Mato (nível de <i>Hyperodapedon</i>)	Sanga Pascual	Schönenstatt	Sesmaria do Pinhal 1	Sítio de <i>Sacisaurus</i> (nível superior)	Sítio de <i>Therioherpeton</i>	Vila Botucaraí 1	Vila Melos
Aetosauria	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brasilodontidae	0	0	1	37	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0
Chiniquodontidae	1	0	0	0	2	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0
Clevosauridae	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Doswellidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hyperodapedontidae	0	2	2	0	0	0	0	18	0	0	0	0	2	2	0
Kannemeyeriidae	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Loricata	0	0	0	0	0	3	3	1	1	0	0	0	0	0	1
Ornitschia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	0	0	0
Owenetidae	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Procolophonidae	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Proterochampsia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Pterosauria	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saurischia	0	0	3	2	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0
Stahleckeridae	0	0	0	0	0	7	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Therioherpetidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
Traversodontidae	2	0	30	1	37	1	7	1	1	111	0	2	0	3	3
Tritheledontidae	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	30	1	0	0	0

Tabela 11 – Matriz para análise quantitativa menos inclusiva.

Pela matriz, é possível notar que o táxon mais comum é Traversodontidae, contando com ocorrências em 12 localidades, sendo que em cinco delas representa o principal elemento componente da fauna. Assim, localidades marcadas pela dominância de Traversodontidae compõem o cluster “A1”. Rincão do Pinhal e Schönenstatt que apresentam o maior índice (90% ou mais) (além de compartilharem ocorrência discreta de Chiniquodontidae), aparecem mais próximas, no subcluster “F1”. A seguir, ainda compondo o mesmo subcluster, aparecem Janner, Sanga dos Cinodontes e Vila Botucaraí 1, com índices respectivamente inferiores. Com 50% da fauna representada por Kannemeyeriidae, Vila Melos aparece intimamente relacionada a Sítio Cortado, formando o subcluster “E1”; no entanto, suas porcentagens de ocorrências de Traversodontidae são suficientemente significativas, de modo a uni-las ao agrupamento anterior, formando o cluster “A1” (além de Kannemeyeriidae também ocorrer em Rincão do Pinhal).

Hyperodapedontidae, táxon dominante em três localidades, garante o agrupamento de Inhamandá 1, Sanga do Mato (nível de *Hyperodapedon*) e Sítio de *Therioherpeton* no cluster “B1”, enquanto Sanga da Árvore e Sanga Pascual se reúnem no cluster “C1” graças aos maiores índices de Stahleckeridae. Sítio de *Sacisaurus* (nível superior) apresenta uma maior ocorrência de “Ornitschia”, táxon que não ocorre em nenhuma outra localidade e que, por esta razão, não mostra utilidade em agrupá-las. Brasilodontidae o aproxima de Linha São Luiz

e Sesmaria do Pinhal 1. Mais próxima à Linha São Luiz do que a Sítio de *Sacisaurus* (nível superior), está a localidade Sesmaria do Pinhal 1 que, além de compartilhar o táxon Tritheledontidae com as mesmas, ainda comunga com a primeira a ocorrência de Clevosauridae .

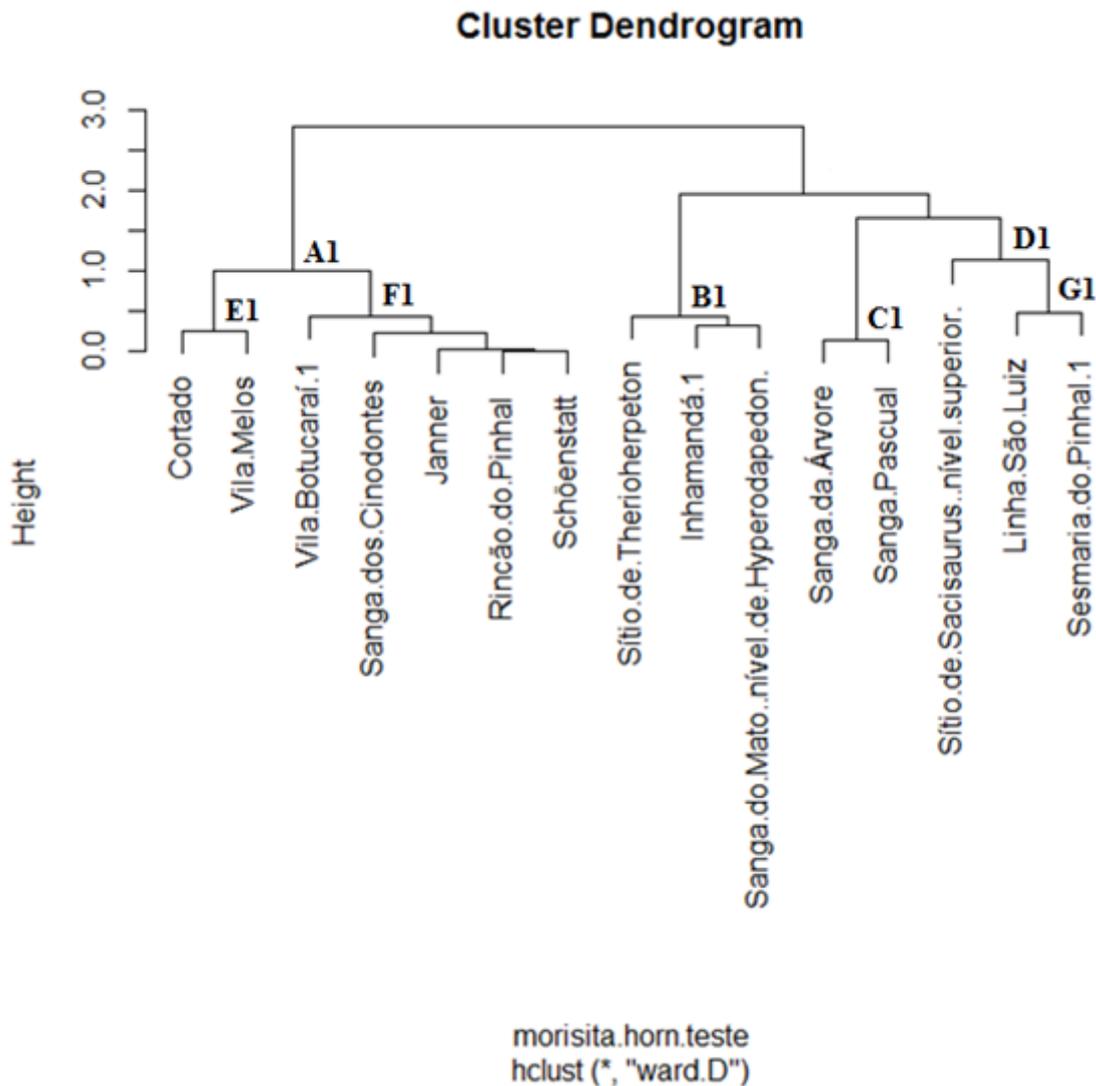


Figura 21 – Dendrograma resultante da análise quantitativa menos inclusiva.

Com a remoção experimental da localidade Sanga da Árvore da matriz, a única alteração aparente nos agrupamentos do dendrograma resultante resume-se ao posicionamento de Sanga Pascual, que antes aparecia, justamente, como mais próxima da localidade excluída devido à fauna marcada pela dominância de *Stahleckeridae*, característica comum a ambas. Como este táxon não ocorre em nenhuma outra localidade, Sanga Pascual acabou dentro do cluster “A1”, relacionada (porém mais distante) a Cortado e Vila Melos, em decorrência aos

seus índices moderados e equivalentes de Traversodontidae, Chiniquodontidae e Loricata (Figura. 22 A). Caso Vila Melos, que se agrupava com Cortado principalmente pela presença de Kannemeyeriidae, seja a localidade removida, não há qualquer alteração nos agrupamentos (a não ser pela sua ausência). Sítio Cortado permanece incluído no cluster “A1”, pelos seus registros de Traversodontidae e Chiniquodontidae, enquanto Owenetidae e Kannemeyeriidae, não permitem associá-lo a qualquer localidade (Figura 22 B). Excluir Sanga da Árvore e Vila Melos simultaneamente resulta no já esperado efeito combinado das duas ações anteriores. Sob a condição de não utilização de táxons “endêmicos”, Inhamandá 1 assume o status de singleton. Quando não incluída esta localidade, nenhuma mudança nos agrupamentos da análise inicial é registrada (Figura 22 C).

Em resumo, os resultados das análises quantitativas menos inclusivas, utilizando diversos arranjos de localidades e táxons para a matriz, não apresentam grandes variações. Eles não estão de acordo com as propostas bioestratigráficas, no entanto, se enquadram dentro do esperado. Embora as localidades supostamente pertencentes à Zona-associação de *Riograndia* (Soares et al., 2011a; 2011b) e da possível Zona-acme da Zona-associação de *Hyperodapeton* (Langer et al., 2007) apareçam agrupadas em clusters distintos (“D1” e “B1”, nesta ordem), pode-se observar uma mistura entre as localidades pertencentes às Zonas-associações de *Dinodontosaurus* e *Hyperodapeton*. Fato este que se dá, certamente, pela marcante ocorrência de Traversodontidae, compartilhada por elas.

Sendo a família de cinodontes não-mamalianos mais diversificada (Soares & Dornelles, 2009), Traversodontidae é um táxon com utilização bastante problemática para o propósito, devido à sua ampla ocorrência na coluna estratigráfica, que não está de acordo com os princípios básicos de estudos bioestratigráficos. Como pode ser visto, as localidades com ocorrência de *Massetognathus*, forma mais abundante no Mesotriássico, e de *Exaeretodon*, registrado no Neotriássico, acabam agrupadas pelo fato de ambos os táxons pertencerem à mesma família. Sanga da Árvore e Sanga Pascual, com porcentagem mais significativa de Kannemeyeriidae são as únicas localidades da Zona-associação de *Dinodontosaurus* que formam um cluster a parte (cluster “C1”). Mas, ao ser removida a importância de agrupamento deste táxon, a partir da exclusão de Sanga da Árvore da análise, a localidade Sanga Pascual também se junta às demais com notável ocorrência de Traversodontidae (cluster “A1”).

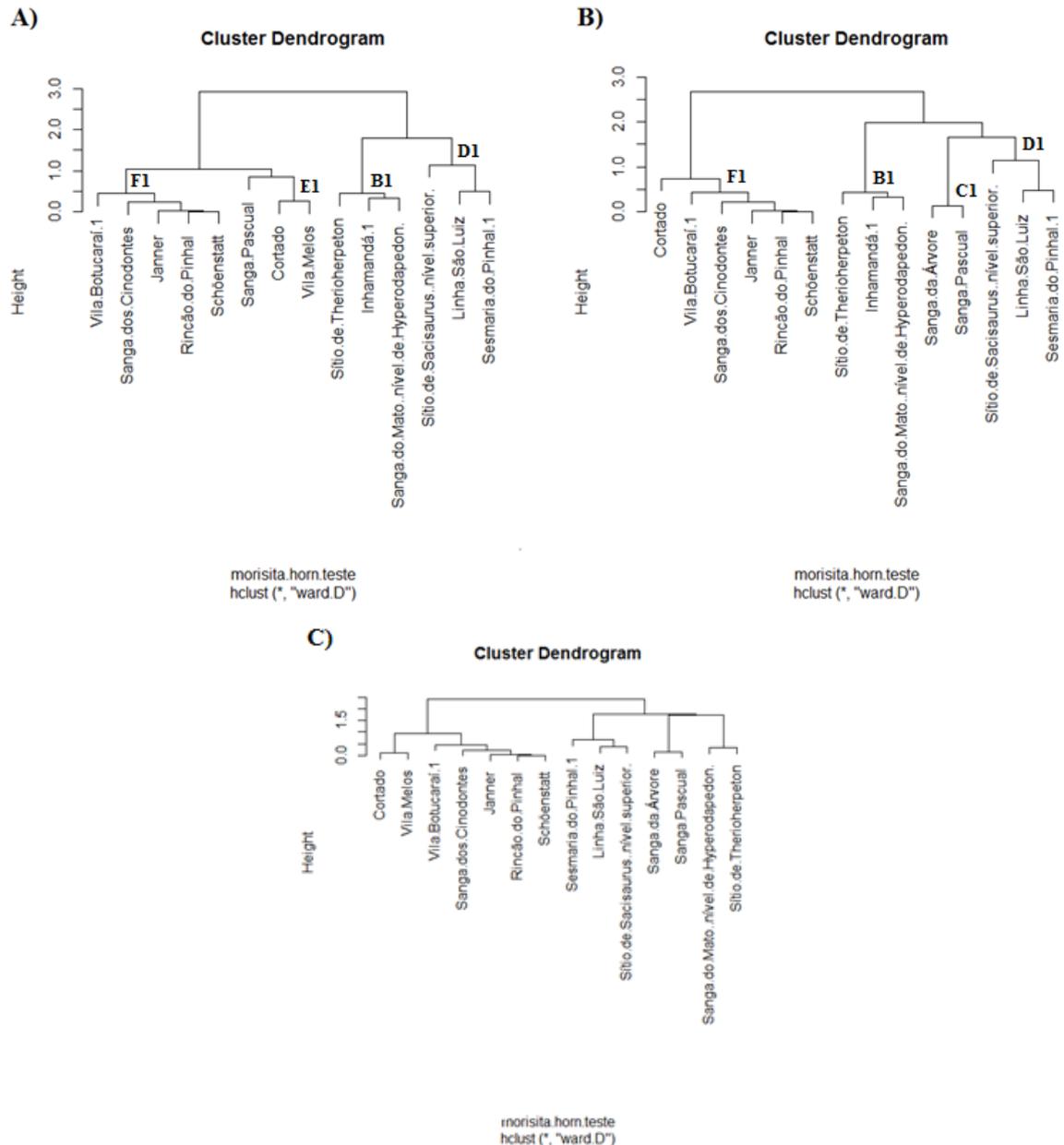


Figura 22 – Dendrogramas resultantes de análises quantitativas menos inclusivas (A) sem Sanga da Árvore; (B) sem Vila Melos e (C) sem táxons “endêmicos” e singleton.

4.3.2 Análise quantitativa mais inclusiva

Para a análise quantitativa mais inclusiva, a matriz resultante abrange 6 táxons e 15 localidades (Tabela 12). O dendrograma gerado a partir dela pode ser visto na Figura 23 e os gráficos com a representatividade em porcentagem dos táxons para cada localidade são encontrados no Apêndice A.

Taxon/Localidade	Cortado	Inhamandá 1	Janner	Linha São Luiz	Rincão do Pinhal	Sanga da Árvore	Sanga dos Cinodontes	Sanga do Mato (nível de <i>Hyperodapedon</i>)	Sanga Pascual	Schöenstatt	Sesmaria do Pinhal 1	Sítio de <i>Sacisaurus</i> (nível superior)	Sítio de <i>Therioherpeton</i>	Vila Botucaraí 1	Vila Melos
Archosauriformes	0	2	20	8	0	16	6	11	2	4	0	53	1	1	11
Cynodontia	5	0	43	77	41	3	15	16	3	221	35	5	3	4	22
Dicynodontia	10	0	0	0	13	10	16	0	12	1	0	0	0	0	52
Procolophonoidea	7	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhynchosauria	0	3	4	0	0	0	0	67	0	0	0	0	3	2	4
Sphenodontia	0	0	0	92	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0

Tabela 12 – Matriz mostrando a quantificação de táxons por localidade, em números absolutos, para análise quantitativa mais inclusiva.

Neste cenário, esperado seria, basicamente, que a presença de Dicynodontia induzisse a formação de um cluster abrigando as localidades da Zona-associação de *Dinodontosaurus*, enquanto a presença de Rhynchosauria levasse ao agrupamento das localidades da Zona-associação de *Hyperodapedon* em outro cluster. E que Sesmaria do Pinal 1 e Linha São Luiz, sem ocorrência de nenhum destes dois táxons, ficassem agrupadas em um cluster à parte, com altas taxas de Cynodontia e ocorrência de Procolophonoidea. Ao contrário, observando os gráficos do Apêndice A, é possível perceber que os táxons serão determinantes para o agrupamento nesta ordem: Cynodontia, Dicynodontia, Rhynchosauria e Archosauriformes.

Assim, foram formados quatro clusters principais (“A2”, “B2”, “C2” e “D2”), um deles, cluster “A2”, comportando localidades com grandes porcentagens de ocorrência de Cynodontia. Dentro deste cluster, Schöenstatt e Sesmaria do Pinhal 1, que compartilham uma fauna cuja ocorrência de cinodontes ultrapassa os 90 %, são as que aparecem mais próximas. A seguir, estão Rincão do Pinhal, apresentando um índice de cerca de 76 % e Janner, mais distante, com 64 %. Agrupadas em um pequeno cluster segregado (subcluster “E2”), as localidades Sítio de *Therioherpeton* e Vila Botucaraí 1 apresentam faunas com porcentagens de ocorrências mais aproximadas não apenas de cinodontes (com índices moderados), mas também de Archosauriformes e Rhynchosauria. Mais distante a todas as anteriores, a última localidade que compõe o cluster “A2” é Linha São Luiz, cuja fauna é composta principalmente por Sphenodontia.

Embora Sítio Cortado conte com a ocorrência de cinodontes, estes não são em número suficiente para manter a localidade junto das demais do cluster anterior. Ao contrário, é a dominância de Dicynodontia que faz com que faça parte do cluster “B2”, que inclui Sanga dos Cinodontes, Sanga Pascual e Vila Melos, localidades que seguem esse mesmo padrão, embora mais próximas entre si do que com Cortado, visto todas apresentarem a ocorrência de

Archosauriformes (sendo que Vila Melos e Sanga Pascual possuem o percentual desses três grupos que mais se aproximam e, por isso, aparecem como mais próximas dentro deste cluster). Compartilhando Rhynchosauria, Inhamandá 1 e Sanga do Mato (nível de *Hyperodapedon*) compõem o cluster “C2”, enquanto o último deles, o cluster “D2”, é formado por Sanga da Árvore e Sítio de *Sacisaurus* (nível superior), com ocorrências de Archosauriformes que ultrapassam os 50 % em ambas.

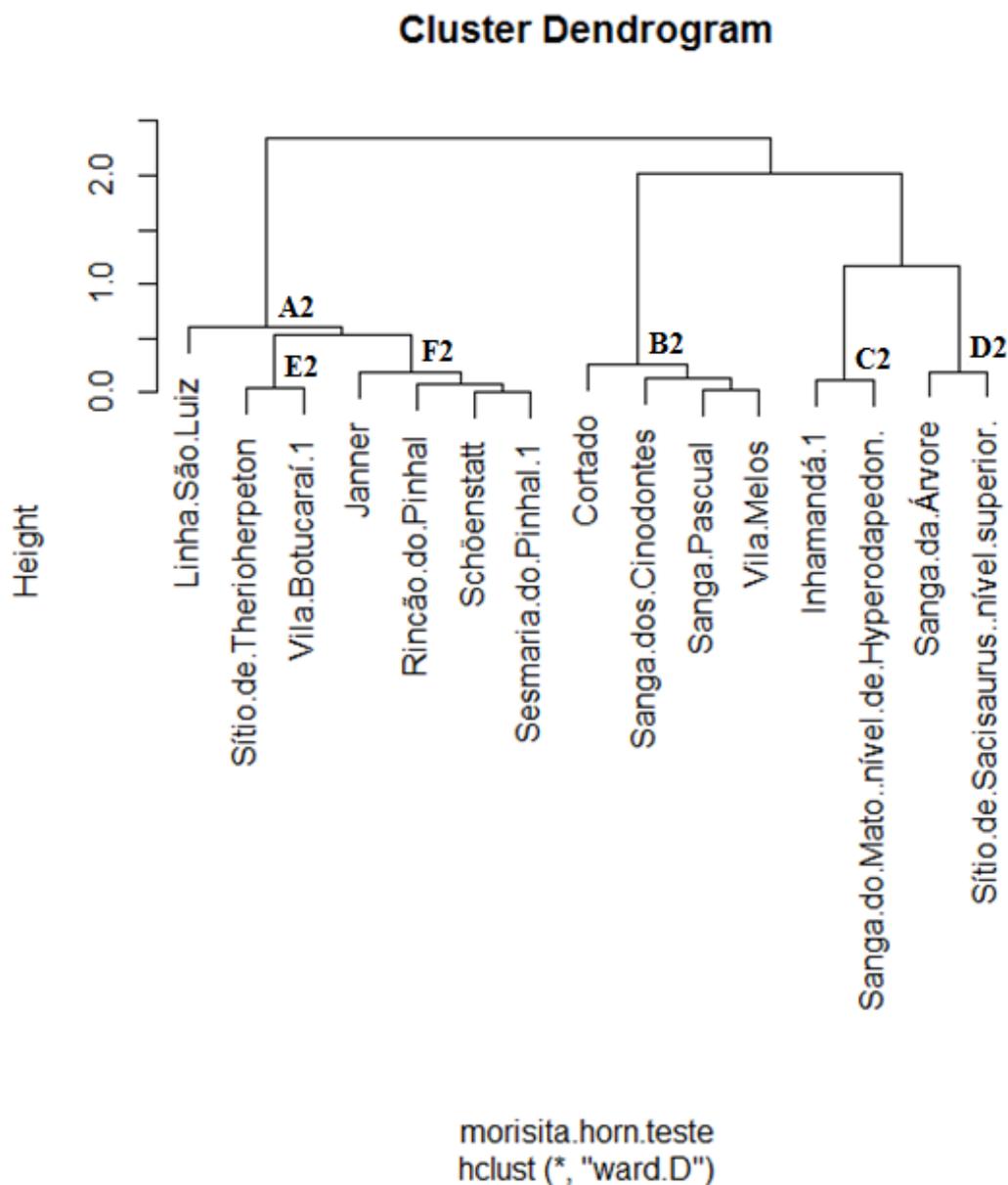


Figura 23 – Dendrograma resultante da análise quantitativa mais inclusiva.

Ao excluir a localidade Vila Melos da análise, o cluster agrupado pela presença de Dicynodontia passa a ser composto por apenas três localidades, sendo Sanga Pascual e Sanga

dos Cinodontes mais próximas entre si do que com Cortado. Não há qualquer outra mudança nos agrupamentos do dendograma (Figura 24 A). Por sua vez, caso a localidade excluída seja a Sanga da Árvore, embora algumas modificações sejam observadas na ramificação inicial do dendograma, os agrupamentos finais permanecem inalterados (Figura 24 B). Por se tratarem de táxons mais inclusivos, a utilização desses grandes grupos resulta na não ocorrência de táxons “endêmicos”. Ao menos se comparando com as propostas tradicionais, esses agrupamentos não são verossímeis. Entretanto, esse não parece ser um problema resultante do método de análise de cluster em si, mas da escolha em utilizar táxons que não são adequados para estudos bioestratigráficos.

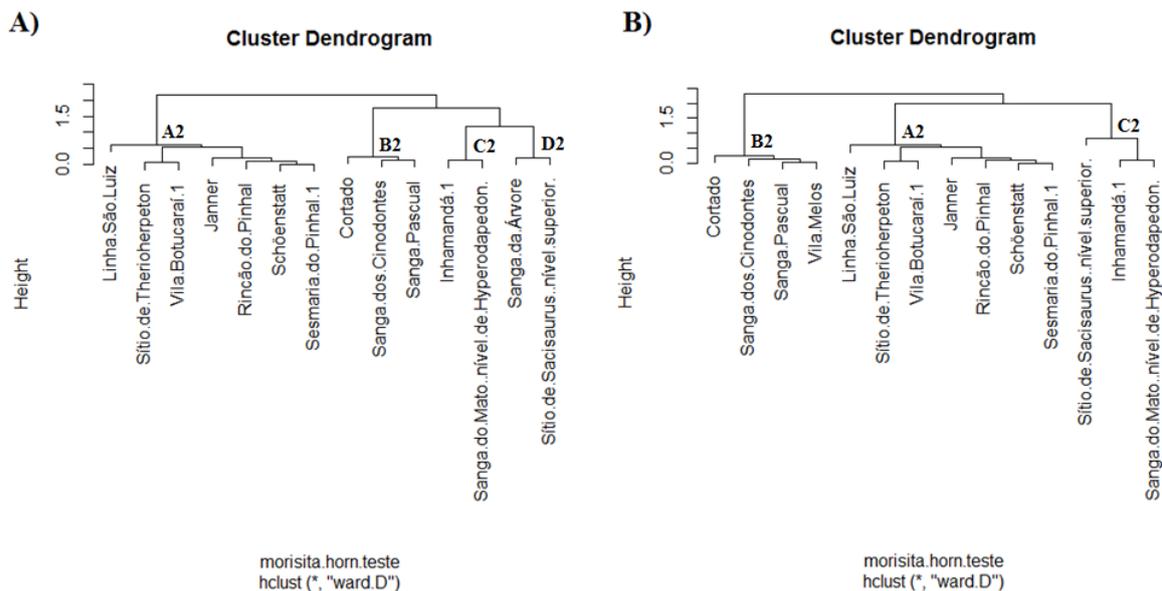


Figura 24 – Dendogramas resultantes de análise quantitativa mais inclusiva (A) sem alocalidade Vila Melos; (B) excluindo a localidade Sanga da Árvore.

Claro que problemas podem ser pontuados. A baixa amostragem, por exemplo, é um problema persistente na maioria das análises de assembleias de vertebrados fósseis (Shubin & Sues, 1991). A utilização de faunas pouco diversas também é questionável. O ponto fraco das análises de similaridade incluindo essas faunas de baixa diversidade é que elas podem se agrupar pelo compartilhamento de um único táxon em meio a vários. Para contrabalançar esses dois aspectos, como poucas espécies de tetrápodes fósseis estão presentes em mais de uma localidade, categorias supraespecíficas acabam sendo utilizadas. O ideal seria usar apenas localidades que contassem com quatro táxons ou mais (Holtz Jr. et al., 2004), mas isso limitaria muito o número de localidades passíveis de utilização, e esse número acaba sendo reduzido para apenas dois.

5 CONCLUSÕES

O presente trabalho resultou em um banco de dados contendo 2.135 espécimes de tetrápodes triássicos brasileiros. Com sua elaboração, foi feita uma revisão da validade dos táxons descritos. Assim, os exemplares encontram-se divididos em um total de 55 gêneros e 58 espécies formais (+ Rincossauro de Mariante e "*Prestosuchus' loricatus*). Através da utilização do banco de dados foi possível reconhecer a presença de cada táxon por localidade, o que permitiu selecionar um total de 15 localidades onde ocorrem pelo menos três gêneros diferentes. Também pôde ser feito um estudo de diversidade e dominância de táxons (através da quantificação de ocorrências) para cada uma das localidades selecionadas.

As análises de similaridade de faunas entre localidades tiveram resultados satisfatórios. A qualitativa (utilizando os dados de presença/ausência) revelou agrupamentos que coincidem com propostas bioestratigráficas apresentadas. A individualização de uma Zona-associação de *Santacruzodon* da Zona-associação de *Dinodontosaurus* não é possível, mas os clusters apresentados nos dendogramas são compatíveis com as propostas mais modernas. As demais análises, quantitativas, por sua vez, não recuperaram arranjos verossímeis. Embora tenham agrupado localidades de acordo com sua composição faunística, localidades correspondentes a diferentes níveis bioestratigráficos se agruparam pelo compartilhamento de altos índices do táxon Traversodontidae, na menos inclusiva e, principalmente, do táxon Cynodontia, na mais inclusiva. Embora representem grupos monofiléticos, táxons com grande espectro de ocorrência vertical no registro fóssilífero se mostram de utilização problemática, mesmo dentro do contexto de quantificação de espécimes.

No geral, as análises de cluster são uma ferramenta exploratória utilizada para analisar as similaridades de fauna. Muitos fatores, incluindo estratigrafia, contexto geográfico, fatores paleoecológicos e tendências tafonômicas, podem influenciar o grau de similaridade faunística entre as assembleias de tetrápodes e em muitas instâncias, esses fatores podem ser enfatizados por problemas de amostragem e de coleta. Por esse motivo, o presente estudo deve ser visto como um passo inicial para um quadro mais amplo. O banco de dados apresentado aqui servirá como base para trabalhos subsequentes, permitindo futuras investigações com incorporação de informações adicionais e aplicação de outras metodologias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdala, F. (1995). The family Chiniquodontidae and its relationships among eucynodonts. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 15(3), 16A.
- Abdala, F. 1996. *Los Chiniquodontoideos (Synapsida, Cynodontia) sudamericanos*. Doctoral thesis, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.
- Abdala, F., & Giannini, N. P. (2000). Gomphodont cynodonts of the Chañares Formation: the analysis of an ontogenetic sequence. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 20, 501-506.
- Abdala, F. & Ribeiro, A. M. (2000). A new therioherpetid cynodont from the Santa Maria Formation (middle Late Triassic), southern Brazil. *Geodiversitas*, 22(4), 589-596.
- Abdala, F., Ribeiro, A. M., & Schultz, C. L. (2001). A rich cynodont fauna of Santa Cruz do Sul, Santa Maria Formation, Middle-Late Triassic, Southern Brazil. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, 2001(11), 669-687.
- Abdala, F., Barberena, M. C., & Dornelles, J. (2002a). A new species of the traversodontid cynodont *Exaeretodon* from the Santa Maria Formation (Middle/Late Triassic) of Southern Brazil. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 22(2), 313-325.
- Abdala, F., Dias-da-Silva, S., & Cisneros, J. C. (2002b). First record of nonmammalian cynodonts (Therapsida) in the Sanga do Cabral Formation (Early Triassic) of southern Brazil. *Palaeontologia Africana*, 38: 93-98.
- Abdala, F., & Giannini, N. P. (2002). Chiniquodontid cynodonts: systematic and morphometric considerations. *Palaeontology*, 45(6), 1151-1170.
- Abdala, F., Malabarba, M. C., Ribeiro, A. M., Perez, P. A., Hsiou, A., & Bertoletti, J. J. (2002c). Catálogo da coleção de vertebrados fósseis do Museu de Ciências e Tecnologia da Pontífca Universidade Católica do Rio Grande do Sul. *Divulgação do Museu de Ciências e Tecnologia – Porto Alegre: UBEA/PUCR*, 7, 127-147.
- Abdala, F., & Ribeiro, A. M., (2002). Nuevos cinodontes traversodóntidos, Synapsida-Eucynodontia) de la Formación Santa Maria (Triássico médiosuperior), Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Española de Paleontología*, 17, 237-243.

- Abdala, F., & Ribeiro, A. M. (2003). A new traversodontid cynodont from the Santa Maria Formation (Ladinian-Carnian), of southern Brazil, with a phylogenetic analysis of Gondwanan traversodontids. *Zoological Journal of the Linnean Society of London*, 138: 529-545.
- Abdala, F., & Sá-Teixeira, A. M. (2004). A traversodontid cynodont of African affinity in the South American Triassic. *Palaeontologia Africana*, 40: 11-22.
- Abdala, F., & Ribeiro, A. M. (2010). Distribution and diversity patterns of Triassic cynodonts (Therapsida, Cynodontia) in Gondwana. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 286, 202–217.
- Alroy, J., Marshall, C. R., Bambach, R. K., Bezusko, K., Foote, M., Fürsich, F. T., Hansen, T. A., Holland, S. M., Ivany, L. C., Jablonski, D., Jacobs, D. K., Jones, D. C., Kosnik, M. A., Lidgard, S., Low, S., Miller, A. I., Novack-Gottshall, P. M., Olszewski, T. D., Patzkowsky, M. E., Raup, D. M., Roy, K., Sepkoski, J. J., Sommers Jr., M. G., Wagner, P. J., & Webber, A. (2001). Effects of sampling standardization on estimates of Phanerozoic marine diversification. *PNAS*, 98(11), 6261-6266.
- Alvarenga, J. G., & Soares, M. B. (2013). Novas informações acerca do crânio de *Santacruzodon* (Cynodontia, Traversodontidae) proveniente do município de Venâncio Aires (Triássico Médio-Superior), Rio Grande do Sul, Brasil. Trabalho apresetado no XXV Salão de Iniciação Científica da UFRGS. Resumo recuperado em 20 de março de 2014, de <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/91886>
- Andreis, R. R.; Bossi, G. E., & Montardo, D. K. 1980. O Grupo Rosário do Sul (Triássico) no Rio Grande do Sul. In *Congresso Brasileiro de Geologia, 31, Anais... 2* (pp.659-673). Salvador: Sociedade Brasileira de Geologia.
- Araújo, D. C. (1981). Sobre a presença de *Chanaria* na Formação Santa Maria (Triássico do Brasil). In *Anais do Congresso Latino-Americano de Paleontologia, 2, Anais...* (pp. 307-319). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Araújo, D. C., & Gonzaga T. D. (1980). Uma nova espécie de *Jachaleria* (Therapsida, Dicyodontia) do Triássico do Brasil. In *Congreso Argentine de Paleontologia y Bioestratigrafia, 2 / Congreso Latinoamericano de Paleontologia, 1, Anais...* (pp. 159-174). Buenos Aires: Asociación Paleontológica Argentina.
- Arcucci, A. B., & Marsicano, C. A. (1998). A distinctive new archosaur from the Middle Triassic (Los Chañares Formation) of Argentina. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 18, 228-232.

- Azevedo, S. A. K. (1982). *Scaphonyx sulcognathus* (sp. nov.). *Um novo rincossaurídeo do Neotriássico do Rio Grande de Sul, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Azevedo, S. A. K. (1984). Sobre a presença de *Scaphonyx sanjuanensis* Sill 1970 no Neotriássico do Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas*, 16, 69-75.
- Azevedo, S. A. K., & Schultz, C. L. (1987). *Scaphonyx sulcognathus* sp. nov., um novo rincossaurídeo do Neo-triássico do Rio Grande do Sul. In *Congresso Brasileiro de Geologia, 10, Anais...* (pp. 99-113). Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Paleontologia.
- Azevedo, S. A. K. (1991). *Prestosuchus chiniquensis* Huene 1942 (*Reptilia, Archosauria, Thecodontia, Proterosuchia, Rauisuchidae*), da Formação Santa Maria, Triássico do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Azevedo, S. A. K. (1995). Paleoecologia de *Prestosuchus chiniquensis* Huene, 1942. Inter-relações paleoecológicas entre as faunas reptilianas do Triássico Sul-Brasileiro. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 67(2), 55-59.
- Azevedo, S. A. K. (1995). Estudo morfofuncional do aparelho maxilomandibular de *Prestosuchus chiniquensis* Huene, 1942. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 67(1), 62-65.
- Barberena, M. C. (1974). *Contribuição ao conhecimento dos cinodontes gonfodontes (Cynodontia, Tritylodontidae) do Brasil*. Tese de Livre-Docência, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Barberena, M. C. (1977). Bioestratigrafia preliminar da Formação Santa Maria. *Pesquisas*, 7, 111-129.
- Barberena, M. C. (1978). A huge thecodont from the Triassic of Brazil. *Pesquisas*, 9, 62-75.
- Barberena, M. C. (1981). Uma nova espécie de *Massetognathus* (*Massetognathus ochagaviae*, sp. nov.) da Formação Santa Maria, Triássico do Rio Grande do Sul. *Pesquisas em Geociências*, 14(14), 181-195.
- Barberena, M. C., Lavina, E., & Becker, M. R. (1981). Sobre a presença de tetrápodos na Formação Sanga do Cabral (Grupo Rosário do Sul), Triássico do Rio Grande do Sul,

- Brasil. In *Congresso Latino-americano de Paleontologia, 2, Anais...* (pp. 295-306). Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Paleontologia.
- Barberena, M. C. (1982). Uma nova espécie de *Proterochampsia* (*P. nodosa* sp. nov.) do Triássico do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências, 54*, 127-141.
- Barberena, M. C., Araújo, D. C., & Lavina, E. L. (1985a). Late Permian and Triassic tetrapods of southern Brazil. *National Geographic Research, 1*(1), 5-20.
- Barberena, M. C., Araújo, D. C., Lavina, E. L., & Azevedo, A. S. K. (1985b). O estado atual do conhecimento sobre os Tetrápodes Permianos e Trássicos do Brasil Meridional. *Coletânea de Trabalhos Paleontológicos (Série Geologia), 27*, 21-28.
- Barberena, M. C., Bonaparte, J. F., & Sá-Teixeira, A. M. (1987). *Thrinaxodon brasiliensis* sp. nov., a primeira ocorrência de cinodontes galessauros para o Triássico do Rio Grande do Sul. In *Congresso Brasileiro de Paleontologia, 10, Resumo das comunicações* (68-76). Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Paleontologia.
- Barberena, M. C., Holz, M., Schultz, C. L., & Scherer, C. M. S. (2002). Tetrápodes Triássicos do Rio Grande do Sul. In: C. Schobbenhaus, D. A. Campos, E. T. Queiroz, M. Winge, & M. Berbert-Born (Eds), *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil* (pp. 11-22). Brasília: DNPM/CPRM e SIGEP.
- Barros, R. C. R. (2004). *Os rincossauros do Rio Grande do Sul*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- Barros, R. S. (2007). *Medidas de diversidade biológica*: Programa de Pós-graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Juiz de Fora-UFJF. Recuperado em 19 de fevereiro de 2014, de http://www.ufjf.br/ecologia/files/2009/11/Estagio_docencia_Ronald1.pdf.
- Battail, B. (1991). Les Cynodontes (Reptilia, Therapsida): une phylogenie. *Bulletin du Museum Nationale d'Histoire Naturelle (Section C, Sciences de la Terre Paleontologie, Geologie, Minerologie), 13*, 17-105.
- Beltrão, R. (1965). Paleontologia de Santa Maria e São Pedro do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. *Boletim do Instituto de Ciências Naturais da Universidade Federal de Santa Maria, 2*, 5-114.

- Beltrão, R., & Neumaier, M. (1968). Observações geológicas no Rio Grande do Sul. *Boletim do instituto de ciências naturais da Universidade Federal de Santa Maria*, 3, 106p. Tradução de F. Huene, & R. Stahlecker (1931). Geologische Beobachtungen in Rio Grande do Sul com notas de R. Beltrão.
- Bertoni, R. S., & Ribeiro, A. M. (2013). Novas informações acerca da anatomia craniana de *Santacruzodon hopsoni* Abdala & Ribeiro, 2003. *Paleontologia em Destaque*, 66, 53-54
- Bertoni, R. S. (2014). *Morfologia pós-craniana de cinodontes traversodontídeos da zona de associação de Santacruzodon, triássico médio do Rio Grande do Sul, Bacia do Paraná, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Bertoni, R. S., Ribeiro, A. M., & Abdala, F. (*submet.*). Postcranial morphology of traversodontid cynodonts from the Santa Cruz do Sul Fauna (Middle Triassic) of Southern, Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*.
- Bertoni-Machado, C. & Holz, M. (2006). Biogenic fossil concentration in fluvial settings: an example of a cynodont taphocoenosis from the Middle Triassic of southern Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 9(3), 273-282.
- Bittencourt, J. S., Da-Rosa, Á. A. S., Schultz, C. L., & Langer, M. C. (2013). Dinosaur remains from the 'Botucaraí Hill' (Caturrita Formation), Late Triassic of south Brazil, and their stratigraphic context. *Historical Biology*, 25(1), 81-93.
- Bonaparte, J. F. (1971). *Cerritosaurus binsfeld* Price, tipo de uma nueva família de tecodontes (Pseudosuchia – Proterochampsia). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 43, 417-422.
- Bonaparte, J. F., & Barberena, M. C. (1975). A possible mammalian ancestor from the Middle Triassic of Brazil (Therapsida - Cynodontia). *Journal of Paleontology*, 49, 931-936.
- Bonaparte, J. F., Ferigolo, J., & Ribeiro, A. M. (1999). A new Early Late Triassic saurischian dinosaur from Rio Grande do Sul State, Brazil. *National Sciences Museum Monographs*, 15, 89-109.
- Bonaparte, J. F., & Barberena, M. C. (2001). On two advanced carnivorous cynodonts from the Late Triassic of southern Brazil. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 156(1), 59-80.

- Bonaparte, J. F., Ferigolo, J., & Ribeiro, A. M. (2001). A primitive Late Triassic 'ictidosaur' from Rio Grande do Sul, Brazil. *Palaeontology*, 44, 623-635.
- Bonaparte, J. F., Martinelli, A. G., Schultz, C. L., & Rubert, R. (2003). The sister group of mammals: small cynodonts from the Late Triassic of southern Brazil. *Revista Brasileira de paleontologia*, 5, 5-27.
- Bonaparte, J. F., Martinelli, A. G., & Schultz, C. L. (2005). New information on *Brasilodon* and *Brasilitherium* (Cynodontia, Probainognathia) from the late Triassic of Southern Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 8(1), 25-46.
- Bonaparte, J. F., Soares, M. B., & Schultz, C. L. (2006). A new non-mammalian cynodont from the Middle Triassic of Southern Brazil and its implications for the ancestry of mammals. *The Triassic-Jurassic Terrestrial Transition. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, 37, 599-607.
- Bonaparte, J. F., & Sues, H-D. (2006) A new species of *Clevosaurus* (Lepidosauria: Rhynchocephalia) from the Late Triassic of Rio Grande do Sul, Brazil. *Palaeontology*. 49, 917-923.
- Bonaparte, J. F., Schultz, C. L., & Soares, M. B. (2010). Pterosauria from the Late Triassic of Southern Brazil. In S. Bandyopadhyay (Org.). *New Aspects of Mesozoic Biodiversity* (pp. 63-71). Berlin Heidelberg: Springer.
- Bonaparte, J. F., Schultz, C. L., Soares, M. B., & Martinelli, A. G. (2010b). La fauna local de Faxinal do Soturno, Triásico tardío de Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontoleontologia*, 13(3), 1-14.
- Bonaparte, J. F. (2012): Evolution of the Brasilodontidae (Cynodontia-Eucynodontia), *Historical Biology* [Versão eletrônica], doi:10.1080/08912963.2012.731154. Recuperado em 03 de abril de 2013, de <http://dx.doi.org/10.1080/08912963.2012.731154>.
- Bonaparte, J. F. (2013). Evolution of the Brasilodontidae (Cynodontia-Eucynodontia). *Historical Biology*, 25(5-6), 643-653.
- Bortoluzzi, C. A. (1974). Contribuição à geologia da região de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas*, 4(1), 7-86.

- Brayard, A., Escarguel, G., & Boucher, H. (2007). The biogeography of Early Triassic ammonoid faunas: clusters, gradients, and networks. *Geobios*, 40, 749-765.
- Cabreira, S. F., Schultz, C. L., Bittencourt, J. S., Soares, M. B., Fortier, D. C., Silva, L. R., & Langer, M. C. (2011). New stem-sauropodomorph (Dinosauria, Saurischia) from the Triassic of Brazil. *Naturwissenschaften*, 98(12), 1035-1040.
- Cisneros, J. C., & Schultz, C. L. (2002). *Procolophon brasiliensis* n. sp., a new procolophonid reptile from the Lower Triassic of southern Brazil. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, 2001, 641-648.
- Cisneros, J. C., Damiani, R., Schultz, C. L., Da-Rosa, Á. A. S., Schwanke, C., Witeck-Neto, L., & Aurelio, P. L. P. (2004). A procolophonoid reptile with temporal fenestration from the Middle Triassic of Brazil. *Proceedings of the Royal Society of London (Series B)*, 271, 1541-1546.
- Cisneros, J. C. (2007). The Triassic reptile *Procolophon* and the phylogenetic relationships of procolophonoids. PhD Thesis, University of the Witwatersrand, Johannesburg.
- Cisneros, J. C. (2008a). Phylogenetic relationships of procolophonid parareptiles with remarks on their geological record. *Journal of Systematic Palaeontology*, 6(3), 345-366.
- Cisneros, J. C. (2008b). Taxonomic status of the Triassic reptile *Procolophon* in Gondwana. *Paleontologia Africana*, 43, 7-17.
- Cisneros, J. C. (2009). Répteis procolofonóides. In Á. A. S. Da-Rosa (Org.), *Vertebrados fósseis de Santa Maria e região* (pp. 73-88). Santa Maria: Pallotti.
- Colbert, E. H. (1970). A saurischian dinosaur from the Triassic of Brazil. *American Museum novitates*; 2405, 2-39.
- Cooper, M. R. (1982). A mid-Permian to earliest Jurassic tetrapod biostratigraphy and its significance. *Arnoldia Zimbabwe*, 9(7), 77-103.
- Cotter, G. A., & Bauldock, B. D. (2000). Biodiversity Informatics Infrastructure: An Information Commons for the Biodiversity Community. In *International Conference on Very Large Database*, 26, *Annals...* (pp. 701-704). Cairo: VLDB.

- Cox, C. B. (1965). New Triassic dicynodonts from South America, their origins and relationships. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London (Series B)*, 248, 457–516.
- Cox, C. B. (1968). The Chañares (Argentina) Triassic reptile fauna. IV. The dicynodont fauna. *Breviora*, 295, 1–27.
- Dalla Vecchia, F. M. (2013). Triassic pterosaurs. *Geological Society, London, Special Publications*, 379(1), 119-155.
- Da-Rosa, Á. A. S., & Leal, L. A. (2002). New elements of an armored archosaur from the Middle to Upper Triassic, Santa Maria Formation, South of Brazil. *Arquivos do Museu Nacional*, 60(3), 149-154.
- Da-Rosa, Á. A. S. (2004) Sítios fossilíferos de Santa Maria, RS, Brasil. *Ciencia e Natura*, 26, 75-90.
- Da-Rosa, Á. A. S., Pimentel, N. L. V., & Faccini, U. F. (2004a). Paleoalterações e Carbonatos em Depósitos Aluviais na Região de Santa Maria, Triássico Médio a Superior do Sul do Brasil. *Pesquisas em Geociências*, 31(1), 3-16.
- Da-Rosa, Á. A. S., Schwanke, C., Cisneiros, J. C., Witeck-Neto, L., Aurélio, P. L. C., & Poitevin, M. (2004b). Sítio Cortado – Uma nova assembléia fossilífera do Triássico Médio do Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 7(2), 289-300.
- Da-Rosa, Á. A. S. (2005). *Paleoalterações de depósitos sedimentares de planícies aluviais do Triássico médio a superior do sul do Brasil: caracterização, análise estratigráfica e preservação fossilífera*. Tese de Doutorado, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo.
- Da-Rosa, Á. A. S., Schwanke, C., Aurélio, P. L. P., Poitevin, M., & Witeck Neto, L. (2005). Sítio Linha Várzea – Uma nova assembléia fossilífera do Triássico Médio do Sul do Brasil. *Geociências*, 24(2), 115-129.
- Da-Rosa, Á. A., Piñeiro, G., Dias-Da-Silva, S., Cisneros, J. C., Feltrin, F. F., & Witeck Neto, L. (2009). Bica São Tomé, um novo sítio fossilífero para o Triássico Inferior do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 12, 67-76.

- Da-Silva, L. R., & Cabreira, S. F. (2009). Novo achado de *Luangwa sudamericana* Abdala & Teixeira, 2004 do Triássico Médio da Formação Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. *Palaeontologia em Destaque*, 24, 23-24.
- Da-Silva, L. R., Desojo, J. B., Cabreira, S. F., Aires, A. S., Müller, R. T., Pacheco, C. P., & Dias-Da-Silva, S. (2014). A new aetosaur from the Upper Triassic of the Santa Maria Formation, Southern Brazil. *Zootaxa*, 3764(3), 240-278.
- Dias-da-Silva, S. (1998). Novos achados de vertebrados fósseis na Formação Sanga do Cabral (Eotriássico da Bacia do Paraná). *Acta Geologica Leopoldensia*, 21, 101-108.
- Dias-da-Silva, S., & Schultz, C. L. (1998) Bimodalidade de tamanho em crânios de procolofonídeos Eotriássicos no Brasil e na África: Possíveis causas. In *Congresso Brasileiro de Geologia*, 40, Anais... (pp. 445-445). Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Geologia.
- Dias-da-Silva, S. (1999). *Descrição de novos achados, taxonomia, revisão do conteúdo fóssilífero e correlações faunísticas da Formação Sanga do Cabral (Triássico Inferior do Rio Grande do Sul)*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Dias-da-Silva, S.; & Marsicano, C. (2006). *Sangaia*, a replacement generic name for the rhytidosteid temnospondyl *Cabralia*, a preoccupied name. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 26, 1004-1005.
- Dias-da-Silva, S.; Marsicano, C.; & Schultz, C. L. (2006a). Rhytidosteid Temnospondyls in Gondwana: a new taxon from the Lower Triassic of Brazil. *Palaeontology*, 49, 381-390.
- Dias-da-Silva, S., Modesto, S. P., & Schultz, C. L. (2006b). New material of *Procolophon* (Parareptilia: Procolophonoidea) from the Lower Triassic of Brazil, with remarks on the ages of the Sanga do Cabral and Buena Vista formations of South America. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 43, 1685-1693.
- 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*, 11(1), 51-58.
- Dias-da-Silva, S., & Dias, E. (2009). Anfíbios fósseis do Triássico do Rio Grande do Sul. In Á. A. S. Da-Rosa (Org.), *Vertebrados fósseis de Santa Maria e região* (pp. 49-72). Santa Maria: Pallotti.

- 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*, 15, 131-136.
- Dias-da-Silva, S., Sengupta, D. P., Cabreira, S. F., & Da-Silva, L. R. (2012). The presence of Compsocerops (Brachyopoidea: Chigutisauridae) (Late Triassic) in southern Brazil with comments on chigutisaurid palaeobiogeography. *Palaeontology*, 55(1), 163-172.
- Desojo, J. B., & Báez, A. M. (2005). Phylogenetic relationships of South American eotosaus (Archosauria: Cruritarii). In *Congresso Latino-Americano de Paleontologia de Vertebrados*, 2, *Boletim de Resumos* (pp. 95–96). Rio de Janeiro: Museu Nacional.
- Desojo, J. B., & Kischlat, E.-E. (2005). A new species of *Aetosauroides* (Archosauria: Aetosauria) from southern Brazil. In *Congresso Latino-Americano de Paleontologia de Vertebrados*, 2, *Boletim de Resumos* (pp. 96–97). Rio de Janeiro: Museu Nacional.
- Desojo, J. B. & Ezcurra, M. D. (2011). A reappraisal of the taxonomic status of *Aetosauroides* (Archosauria, Aetosauria) specimens from the Late Triassic of South America and their proposed synonymy with *Stagonolepis*. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 31(3), 596-609.
- Desojo, J. B., Ezcurra, M. D., & Schultz, C. L. (2011). An unusual new archosauriform from the Middle–Late Triassic of southern Brazil and the monophyly of Doswelliidae. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 161(4), 839-871.
- Desojo, J. B., Ezcurra, M. D., & Kischlat, E.-E. (2012). A new aetosaur genus (Archosauria: Pseudosuchia) from the early Late Triassic of southern Brazil. *Zootaxa*, 3166, 1–33.
- Desojo, J. B., & Rauhut, O. W. M. (2009). The taxonomic status and phylogenetic position of the Late Triassic Brazilian rauisuchian *Prestosuchus*. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 29(3), 87A-88A.
- Dornelles, J. E. F. (1990). Registro sobre a ocorrência de dentes de um arcossáurio para a Formação Caturrita, Triássico Superior do Rio Grande do Sul. *Ciência & Natura*. 12, 99–101.
- Dornelles, J. E. F. (1992). *Cerritosaurus binsfeldi Price 1946 e Chanaresuchus sp. (Thecodontia, Proterosuchia, Cerritosauridae) da Formação Santa Maria, Triássico do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

- Dornelles, J. E. F. (1995). Um tecodonte proterosuchídeo (*Chanaresuchus* sp.) do Triássico do Rio Grande do Sul: *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia UBEA/PUCRS (Série Ciências da Terra)*, 1, 63-68.
- Ezcurra, M. 2012. Comments on the taxonomic diversity and paleobiogeography of the earliest known dinosaur assemblages (Late Carnian-Earliest Norian). *Historia Natural*, 2(1), 49-71.
- Faccini, U. F. (1989). *O Permo-Triássico do Rio Grande do Sul. Uma análise sob o ponto de vista das sequências deposicionais*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Ferigolo, J. (2000). Esfenodontídeos do Neo-triássico/?Jurássico do Estado do Rio Grande do Sul. In M. Holz, & L. F. De-Ros (Eds), *Paleontologia do Rio Grande do Sul*, (pp. 236-245. Porto Alegre: CIGO/UFRGS.
- Ferigolo, J., & Ribeiro, A. M. (2001). Estudos sobre o Triássico/Jurássico do RS. O Projeto Pró-Guaíba. In *Congresso Brasileiro de Paleontologia, 17, Boletim de Resumos* (p. 170). Rio Branco: Universidade Federal do Acre.
- Ferigolo, J.; Langer, M. C. (2006). A late Triassic dinosauriform from south Brazil and the origin of the ornithischian predentary bone. *Historical Biology*, 19, 1-11.
- França, M. A. G., Ferigolo, J., & Langer, M. C. (2011). Associated skeletons of a new middle Triassic “Rauisuchia” from Brazil. *Naturwissenschaften*, 98(5), 389-395.
- França, M. A., Langer, M. C., & Ferigolo, J. (2013). The skull anatomy of *Decuriasuchus quartacolonia* (Pseudosuchia: Suchia: Loricata) from the middle Triassic of Brazil. *Geological Society, London, Special Publications*, 379(1), 469-501.
- Fröbisch, J. (2009). Composition and similarity of global anomodont bearing tetrapod faunas. *Earth-Science Reviews* 95(3-4), 119-157.
- Galton, P. M. (2000). Are *Spondylosoma* and *Staurikosaurus* (Santa Maria Formation, Middle-Upper Triassic, Brazil) the oldest known dinosaurs? *Paläontologische Zeitschrift*, 74(3), 393-423.
- Gamermann, N. 1973. Formação Rosário do Sul. *Pesquisas*, 2, 5-36

- Gordon Jr, M. (1947). Classification of the Gondwanic Rocks of Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul. *Div. Geol. Mineral, Notas Prelim, e Estudos*, 38a, 1-19.
- Hanich, D., Bertoni, R. S., Abdala, F., & Ribeiro, A. M. (2013). Traversodontidae da Zona Assembléia Dinodontosaurus (Triássico Médio), Dona Francisca, RS, Brasil. In *Congresso Brasileiro de Paleontologia de Vertebrados*, 23, *Paleontologia em Destaque* (p. 215). Gramado: Sociedade Brasileira de Paleontologia.
- Heckert, A. B., & Lucas, S. G. (2000). Taxonomy, phylogeny, biostratigraphy, biochronology, paleobiogeography, and evolution of the Late Triassic Aetosauria (Archosauria: Crurotarsi). *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie*, 1998(11-12), 1539-1587.
- Hoffstetter, R. (1955). Thecodontia. In J. Piveteau (Ed.). *Traité de Paléontologie*. Paris: Masson et Cie.
- Holtz Jr., T. R., Chapman, R. E., & Lamanna, M. C. (2004). Mesozoic biogeography of Dinosauria. In D. B. Weishampel, P. Dodson, & H. Osmólska (Eds.), *The Dinosauria* (pp. 627-642). Berkeley: University of California Press.
- Holz, M., & Scherer, C. M. S. (2000). Sedimentological and paleontological evidence of paleoclimatic change during the SouthBrazilian Triassic: the register of a global trend towards a humid paleoclimate. *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie*, I(11-12), 1589-1609.
- Holz, M., & Schultz, C. L. (1998). Taphonomy of the south Brazilian Triassic herpetofauna: fossilization mode and implications for morphological studies. *Lethaia*, 31(4), 335-345.
- Hsiou, A. S., Abdala, F., & Arcucci, A. (2002). Novo registro de proterocampsídeo (Reptilia-Archosauriformes) do Triássico médiosuperior do Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 3, 48-55.
- Hsiou, A. S., França, M. A. G., & Ferigolo, J. (2012). A new clevosaurid sphenodontian (Lepidosauria, rhychocephalia) from the Late Triassic of Rio Grande do Sul State, Brazil. In *Simpósio Brasileiro de Paleontologia de Vertebrados*, 8, *Paleontologia em Destaque* (p. 46) Recife: Sociedade Brasileira de Paleontologia
- Huene, F. (1926). Gondwana-reptilien in Sudamerika. *Paleontologia Hungarica*, 11(1): 1-102.

- Huene, F. (1929). Über Rhynchosauries und andere Reptilien aus den Gondwana-Ablagerungen Südamerikas. *Geologische und Palaeontologische Abhandlungen*, 17(1), 1-61.
- Huene, F., & Stahlecker, R. 1931. Geologische Beobachtungen in Rio Grande do Sul. *Nues Jahrbuch für Mineralogie (Geologie und Paläontologie, B)*, 65, 1-82.
- Huene, F. (1935-42). *Die fossilen Reptilien des südamerikanischen Gondwanalandes. Ergebnisse der Sauriergrabungen in Südbrasilien 1929/29*. München: C. H. Brck.
- ICZN [International Comission on Zoological Nomenclature], (1995). Opinion 1802: *Dinodontosaurus* Romer, 1943 (Reptilia, Synapsida): conserved. *Bulletin of Zoological Nomenclature*, 52, 114-115.
- Irmis, R. B., & Mundil, R. (2010). New U-Pb zircon ages from the Chinle Formation (western US) revise understanding of Late Triassic terrestrial vertebrate evolution. Trabalho apresentado no *2010 GSA Denver Annual Meeting*. Resumo recuperado em 4 de novembro de 2012, de https://gsa.confex.com/gsa/2010AM/finalprogram/abstract_182156.htm.
- Kellner, A. W. A., Leal, L. A., & Azevedo, S. A. K. (2009). Dinossauros de Santa Maria, o berço dos “répteis terríveis”? In Á. A. S. Da-Rosa (Org.). *Vertebrados fósseis de Santa Maria e região* (pp. 233-251). Santa Maria: Pallotti
- Keyser, A. W., & Cruickshank, A. R. I. (1979). The origins and classification of Triassic dicynodonts. *Transactions of the Geological Society of South Africa*. 82, 81-108.
- King, G. M. (1988). Anomodontia. *Handbuch der Paläoherpetologie*, 17C, 144 p.
- Kischlat, E.-E. (1996). *O estado atual da taxonomia dos arcossauriformes (Reptilia, Diapsida) triássicos do Brasil. Perspectivas sistemáticas e nomenclaturais na classificação dos tecodontes*. Exame de Qualificação para obtenção de título de doutor, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Kischlat, E.-E., & Barberena, M. C. (1999). *Prestosuchus chiniquensis* (Crurotarsi, Archosauria) does not need a neotype! *Paleontologia em Destaque*, 14(26), 53.
- Kischlat, E.-E. (2000). Tecodôncios: a aurora dos arcossáurios no Triássico. . In M. Holz, & L. F. De-Ros (Eds) *Paleontologia do Rio Grande do Sul* (pp. 273-316). Porto Alegre: CIGO/UFRGS.

- Kischlat, E.-E. (2003). *Padrão muscular da coxa de arcossauromorfos fósseis. Aplicação do cladismo reverso e teste de hipóteses*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Kischlat, E.-E., & Lucas, S. G. (2003). A phytosaur from the Upper Triassic of Brazil. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 23, 464-467.
- Krebs, B. (1976). Pseudosuchia. In O. Kuhn (Ed.) *Handbuch der Palaeoherpetologie*, Teil 13: Thecodontia. Gustav Fischer-Verlag, (pp. 40-98).
- Kuhn, O. (1966). *Die Reptilien. System und Stammesgeschichte*. München: Vefdaf Oeben.
- Lacerda, M. B. (2012). *Descrição e estudo de novos espécimes de Prestosuchus chiniquensis (Archosaurai, Rauisuchia) do afloramento Sanga da Árvore, município de São Pedro do Sul, Região de Xiniquá, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Langer, M. C. (1996). *Rincossauros Sul-americanos: histórico e filogenia*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Langer, M. C., & Schultz, C. L. (1996). A possible Protorosauria Lydekker, 1888 (Reptilia, Diapsida) from the Southern Brazilian Lower Triassic. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 68, 289-290.
- Langer, M. C. (1998). Gilmoreteiidae new family and *Gilmoreteius* new genus (Squamata, Scincomorpha): replacement names for Macrocephalosauridae Sulimski, 1975 and *Macrocephalosaurus* Gilmore, 1943: *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia UBEA/PUCRS*, 11, 13-18.
- Langer, M. C., Abdala, F., Richter, M., & Benton, M. J. (1999). A sauropodomorph dinosaur from the Upper Triassic (Carnian) of southern Brazil. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences (Series IIA-Earth and Planetary Science)*, 329(7), 511-517.
- Langer, M. C., & Lavina, E. L. (2000). Os amniotas do Neopermiano e Eotriássico da Bacia do Paraná—répteis e “répteis mamaliformes”. In M. Holz, & L. F. De-Ros, *Paleontologia do Rio Grande do Sul* (pp. 210-235). Porto Alegre.
- Langer, M. C., & Schultz, C. L. (2000a). A new species of the Late Triassic rhynchosaur *Hyperodapedon* from Santa Maria Formation of south Brazil. *Paleontology*, 43, 633-652.

- Langer, M. C., & Schultz, C. L. (2000b). Rincossauros – herbívoros cosmopolitas do Triássico In M. Holz, & L. F. De-Ros (Eds), *Paleontologia do Rio Grande do Sul*, (pp. 246-272). Porto Alegre: CIGO/UFRGS.
- Langer, M. C., Ferigolo, J., & Schultz, C. L. (2000). Heterochrony and tooth evolution in hyperodapedontine rhynchosaur (Reptilia, Diapsida). *Lethaia*, 33(2), 119-128.
- Langer, M. C. (2004). Basal Saurischia. In D. B. Weishampel, P. Dodson, & H. Osmólska (Eds.), *The Dinosauria* (pp. 25-46). Berkeley; University of California Press.
- Langer, M. C. (2005). Studies on continental Late Triassic tetrapod biochronology. I. The type locality of *Saturnalia tupiniquim* and the faunal succession in South Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 19(2), 205-218.
- Langer, M. C., Ribeiro, A. M., Schultz, C. L., & Ferigolo, J. (2007). The continental tetrapod-bearing Triassic of south Brazil. *Bulletin of the New Mexico Museum of Natural History and Science*, 41, 201-218.
- Langer, M. C., & Ferigolo, J. (2013). The Late Triassic dinosauromorph *Sacisaurus agudoensis* (Caturrita Formation; Rio Grande do Sul, Brazil): anatomy and affinities. *Geological Society, London, Special Publications*, 379(1), 353-392.
- Lautenschlager, S. (2008). *Revision of Rausuchus tiradentes (Archosauria: Rausuchia) from the Late Triassic (Carnian) Santa Maria Formation of Brazil and its implications for rausuchian phylogeny*. Unpublished Diploma Thesis Ludwig, Maximilians-Universität, Munich.
- Lavina, E. L. (1983). *Procolophon pricei* sp. n., um novo réptil procolofonídeo do Triássico do Rio Grande do Sul. *Iheringia (Série Geologia)*, 9, 51-78.
- Leal, L. A.; Azevedo, S. A. K.; Kellner, A. W. A.; & Da-Rosa, A. A. (2004). A new early dinosaur (Sauropodomorpha) from the Caturrita Formation (Late Triassic), Paraná Basin, Brazil. *Zootaxa*, 690, 1-24.
- Liu, J., Soares, M. B., & Reichel, M. (2008). *Massetognathus* (cynodontia, traversodontidae) from the Santa Maria formation of Brazil. *Revista brasileira de paleontologia*, 11(1), 27-36.
- Liu, J., & Olsen, P. (2010). The phylogenetic relationships of Eucynodontia (Amniota: Synapsida). *Journal of Mammalian Evolution*, 17(3), 151-176

- Liu, J., & Abdala, F. (2014). Phylogeny and taxonomy of the Traversodontidae. In C. K. Kammerer, K. D. Angielczyk, & J. Fröbisch (Eds). *Early evolutionary history of the Synapsida* (pp. 255-279). Netherlands: Springer.
- Lucas, S.G. (1992). Case 2807: *Dinodontosaurus* Romer, 1943 (Reptilia, Synapsida): proposed conservation: *Bulletin of Zoological Nomenclature*, 49, 52-54.
- Lucas, S. G. (1993). *Barysoma lenzii* (Synapsida: Dicynodontia) from the Middle Triassic of Brazil, a synonym of *Stahleckeria potens*. *Journal of Paleontology*, 67, 318-321.
- Lucas, S. G., & Harris, S. K. (1996). Taxonomic and biochronological significance of specimens of the Triassic dicynodont *Dinodontosaurus* Romer 1943 in the Tübingen collection. *Palaeontologische Zeitschrift*, 70(3/4), 603-622.
- Lucas, S. (2000). Tetrapod-based correlation of the non-marine Triassic. *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie*, 1998, 497-521.
- Lucas, S. G. (2001). Age and correlation of Triassic tetrapod assemblages from Brazil. *Albertiana*, 26, 13-20.
- Lucas, S. G., & Heckert, A. B. (2001). The aetosaur *Stagonolepis* from the Upper Triassic of Brazil and its biochronologic significance. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*. 2001, 719-732.
- Lucas, S. G. (2002). A new dicynodont from the Triassic of Brazil, and the tetrapod biochronology of the Brazilian Triassic. *Bulletin of the New Mexico Museum of Natural History and Science*, 21, 131-141.
- Machado, M. (1992). *Estudo taxonômico-populacional dos dicinodontes com presas do RS mediante o emprego da análise discriminante canônica (independente do tamanho)*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MacLeod, N.; Guralnick, R. (2003). Paleontology in the 21st Century: Reports and Recommendations. Acesso em: 03 ago. 2011. Disponível em: http://www.nhm.ac.uk/hosted_site/paleo21/rr/pinform.html.
- Magnusson, W. E., & Mourão, G. (2003). *Estatística sem Matemática: A ligação entre as questões e a análise*. São Paulo: Planta.

- Markwick, P. J., & Lupia, R. (2002). Palaeontological Databases for palaeobiogeography, palaeoecology and biodiversity: A question of scale. *The Geological Society, 19*, 169-178.
- Martinelli, A. G., Bonaparte, J. F., Schultz, C. L., & Rubert, R. (2005). A new tritheledontid (Therapsida, Eucynodontia) from the Late Triassic of Rio Grande do Sul (Brazil) and its phylogenetic relationships among carnivorous non-mammalian eucynodonts. *Ameghiniana, 42*(1), 191-208.
- Martinez, R. N., Sereno, P. C., Alcober, O. A., Colombi, C. E., Renne, P. R., Montañez, I. P., & Currie, B. S. (2011). A basal dinosaur from the dawn of the dinosaur era in southwestern Pangaea. *Science, 331*(6014), 206-210.
- Mastrantonio, B. (2010). Descrição osteológica de materiais cranianos e pós-cranianos de *Prestosuchus chiniquensis* (Archosauria, Rauisuchia) do Mesotriássico do RS (Biozona de *Dinodontosaurus*, Formação Santa Maria). Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Mattar, L. C. B. (1987). Sobre *Barberenasuchus brasiliensis* gen. et sp. nov., do mesotriássico do Rio Grande do Sul, Brasil. I. Diagnoses genérica e específica. In *Congresso Brasileiro de Paleontologia, 10, Anais...* (pp. 77-98). Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Paleontologia.
- Melo T. P., Soares, M. B., & Oliveira, T. V. (2009). Um novo traversodontídeo (Synapsida, Eucynodontia) de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil (Formação Santa Maria, Triássico Médio). *Paleontologia em Destaque, 63*, 62-63.
- Melo, T. P. (2010). *Um novo cinodonte traversodontídeo (Eucynodontia, Traversodontidae) da fauna de Santa Cruz do Sul, Triássico da Formação Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Michener, W. K., Brunt, J. W., Helly, J. J., Kirchener, T. B., & Stafford, S. G. (1997). Nongeospatial Metadata for Ecological Sciences. *Ecological Applications, 7*(1), 330-342.
- Mones, A. (1986). Palaeovertebrata Sudamericana catalogo sistematico de los vertebrados fosiles de America del Sur Parte 1 Lista Preliminar y Bibliografia. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 82*, 1- 625.

- Montefeltro, F. C. (2008). *Inter-relações filogenéticas dos rincossauros (Diapsidos, Archosauromorpha)*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- Montefeltro, F. C., Langer, M. C., & Schultz, C. L. (2010). Cranial anatomy of a new genus of hyperodapedontine rhynchosaur (Diapsida, Archosauromorpha) from the Upper Triassic of southern Brazil. *Earth and environmental science transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 101(1), 27-52.
- Morato, L. (2006). *Dinodontosaurus (Synapsida, Dicynodontia) reconstituições morfológicas e aspectos biomecânicos*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- Nesbitt, S. J., Brusatte, S. L., Desojo, J. B., Liparini, A., De França, M. A., Weinbaum, J. C., & Gower, D. J. (2013). 'Rauisuchia'. *Geological Society, London, Special Publications*, 379(1), 241-274.
- Ochev, V. G., & Shishkin, M. A. (1988). Global correlation of the continental Triassic on the basis of Tetrapods. *International Geology Review*. 30, 163-175.
- Oliveira, E. V. (2006). Reevaluation of *Therioherpeton cargnini* Bonaparte and Barberena, 1975 (Probainognathia, Therioherpetidae) from the Upper Triassic of Brazil: *Geodiversitas*, 28, 447-465.
- Oliveira, F., & Hamacher, S. (2007). Desenvolvimento de uma ferramenta gráfica para sistemas de otimização do abastecimento de petróleo e derivados. Trabalho apresentado no XXXIX Simpósio da Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional. Resumo recuperado em 26 de novembro de 2013 de <http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2007/pdf/arq0047.pdf>.
- Oliveira, T. V., Soares, M. B., & Schultz, C. L. (2010). *Trucidocynodon riograndensis* gen. nov. et sp. nov. (Eucynodontia), a new cynodont from the Brazilian Upper Triassic (Santa Maria Formation). *Zootaxa*, 2382, 1-71.
- Oliveira, T. V., Soares, M. B., & Schultz, C. L. (2010). *Trucidocynodon riograndensis* gen. nov. et sp. nov. (Eucynodontia), a new cynodont from the Brazilian Upper Triassic (Santa Maria Formation). *Zootaxa*, 2382, 1-71.
- Oliveira, T. V., Martinelli, A. G., & Soares, M. B. (2011a). New information about *Irajatherium hernandezii* Martinelli, Bonaparte, Schultz & Rubert 2005 (Eucynodontia,

- Tritheledontidae) from the Upper Triassic (Caturrita Formation, Paraná Basin) of Brazil. *Palaontologische Zeitschrift*, 85(1), 67-82.
- Oliveira, T. V., Schultz, C. L., Soares, M. B., & Rodrigues, C. N. (2011b). A new carnivorous cynodont (Synapsada, Therapsida) from the Brazilian Middle Triassic (Santa Maria Formation): *Candelariodon barberenai* gen. et sp. nov. *Zootaxa*, 3027, 19–28
- Paes, V. D., Preto, F. A., Soares, M. B., & Schultz, C. L. (2011b) Scavenging marks on na archosaur from the Late Triassic (Norian) of Rio Grande do Sul State, Brazil. *Ameghiniana*, 48(4), R46.
- Paes, V. D. & Soares, M. B. (2012). Ocorrência de marcas de insetos em vertebrados fósseis do Triássico do Rio Grande do Sul e suas implicações. Trabalho apresetado no XXIV *Salão de Iniciação Científica da UFRGS*. Resumo recuperado em 7 de setembro de 2013, de <http://hdl.handle.net/10183/64782>.
- Parrish, J. M. (1993). Phylogeny of the Crocodylotarsi, with reference to archosaurian and crurotarsan monophyly: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 13, 287-308.
- Pegoraro-de-Macedo, M. R. 2005. *Caracterização do acervo de paleovertebrados do Laboratório de Estratigrafia e Paleontologia da UFSM*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- Peruzzo, C. S. (1990). *A presença do gênero Ischigualastia Cox 1962 (Reptilia, Synapsida, Therapsida, Anomodontia, Dicynodontia) na Formação Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Peruzzo, C. S.; & Araújo-Barberena, D. C. (1995). Sobre a ocorrência do gênero *Ischigualastia* Cox, 1962 na Formação Santa Maria, Triássico do Rio Grande do Sul. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 67, 175-181.
- Price, L. I. (1946). Sôbre um novo pseudosuquio do Triássico superior do Rio Grande do Sul: *Boletim da Divisão de Geologia e Paleontologia, DNPM*, 120, 7-38.
- Price, L. I. (1947). Um procolofonídeo do Triássico do Rio Grande do Sul. *Boletim da Divisão de Geologia e Paleontologia, DNPM*, 122, 7-27.
- Raugust, T. (2009). *Um novo registro de Chanaresuchus bonapartei Romer 1971 (Archosauriforme, Proterochampsidae) para o Triássico Médio Sul-Rio-Grandense e*

considerações acerca da sistemática de Proterochampsidae. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

- Raugust, T., & Schultz, C. L. (2009). Seria *Cerritosaurus binsfeldi* Price (1946) uma forma juvenil de *Chanaresuchus bonapartei*, Romer, 1971, (Archosauriformes: Proterochampsidae)? *Ameghiniana*, 46(4), 46R.
- Raugust, T., Schultz, C. L., & Lacerda, M. B. (2011). The first occurrence of *Chanaresuchus bonapartei* Romer 1971 (Archosauriformes, Proterochampsia) in the *Santacruzodon* Assemblage Zone, Santa Maria Formation (Paraná Basin), Middle Triassic of Brazil. *Ameghiniana*, 48(4), R68-R69.
- Raugust, T., & Schultz, C. L. (2013). Um novo material de rauissúquio (Archosauria, Crurotarsi) para o Triássico Médio do Rio Grande do Sul, Formação Santa Maria (Assembleia de *Dinodontosaurus*), Brasil. *Paleontologia em Destaque*, 66, 81.
- Raugust, T., Lacerda, M., & Schultz, C. L. (2013). The first occurrence of *Chanaresuchus bonapartei* (Archosauriformes, Proterochampsia) of the Middle Triassic of Brazil from the *Santacruzodon* Assemblage Zone, Santa Maria Formation (Paraná Basin). *Geological Society, London, Special Publications*, 379(1), 303-318.
- R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Reichel, M. (2006). *Um novo e peculiar cinodonte traversodontídeo para o triássico médio do rio grande do sul e suas implicações para a paleoecologia de cynodontia*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre
- Reichel, M., Schultz, C. L., & Soares, M. (2009). A new traversodontid cynodont (Therapsida, Eucynodontia) from the Middle Triassic Santa Maria Formation of Rio Grande do Sul, Brazil. *Paleontology*, 52, 229-250.
- Reig, O. A. (1970). The Proterosuchia and the early evolution of the archosaurs; an essay about the origin of a major taxon. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*. 139(5), 229-292.
- Ribeiro, A. M., Abdala, F., Bertoni, R. S. (2011). Traversodontid cynodonts (Therapsida–Eucynodontia) from two Upper Triassic localities of the Paraná Basin, southern Brasil. *Ameghiniana*, 48(4), R111.

- Romer, A. S. (1943). Recent mounts of fossil reptiles and amphibian in the Museum of Comparative Zoology. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 92, 331-338.
- Romer, A. S.; Price, L. I. (1944). *Stahleckeria lenzii*, a giant Triassic Brazilian dicynodont. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 93, 463-491.
- Rubert, R. R., & Schultz, C. L. (2004). Um novo horizonte de correlação para o Triássico Superior do Rio Grande do Sul. *Pesquisas*, 31, 71-88.
- Santana, R. G. (1992). *Tetrápodes fósseis da formação Sanga do Cabral (Eotriássico do RS)*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Sartori, P. L., & Grassi, L. A. (2003). As voçorocas de Chiniquá, Rio Grande do Sul: origem e a geografia do turismo paleontológico. Trabalho apresentado no X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Recuperado em 8 de abril de 2013, de <http://www.cibergeo.org/XSBGFA/eixo2/2.1/287/287.htm>
- Sá-Teixeira, A. M. (1982). Um novo cinodonte carnívoro (*Probelesodon kitchingi* sp. nov.) do Triássico do Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicações do Museu de Ciências da PUCRGS*, 24, 1-31.
- Sá-Teixeira, A. M. (1995). *A família Traversodontidae (Therapsida, Cynodontia) no sul do Brasil e suas relações com formas afins no domínio gonduânico*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Scherer, C. M. S., Faccini, U. F., Barberena, M. C., Schultz, C. L., & Lavina, E. L. (1995). Bioestratigrafia da Formação Santa Maria: Utilização das Cenozonas como Horizontes de correlação. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia UBEA/PUCRS. (Série Ciências da Terra) 1*, 43-50.
- Scherer; C. M. S., Faccini; U. F., & Lavina, E. L. (2000). Arcabouço estratigráfico do Mesozóico da Bacia do Paraná. In M. Holz, & L. F. De-Ros (Eds), *Paleontologia do Rio Grande do Sul* (pp. 335-354). Porto Alegre: CIGO/UFRGS.
- Schoch, R. R. (2013). The evolution of major temnospondyl clades: an inclusive phylogenetic analysis. *Journal of Systematic Palaeontology*, 11(6), 673-705.
- Schultz, C. L. (1986). *Osteologia parcial do pós-crânio de Scaphonyx sulcognathus Azevedo 1982, (Lepidosauria, Rhynchocephalia, Rhynchosauridae)*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

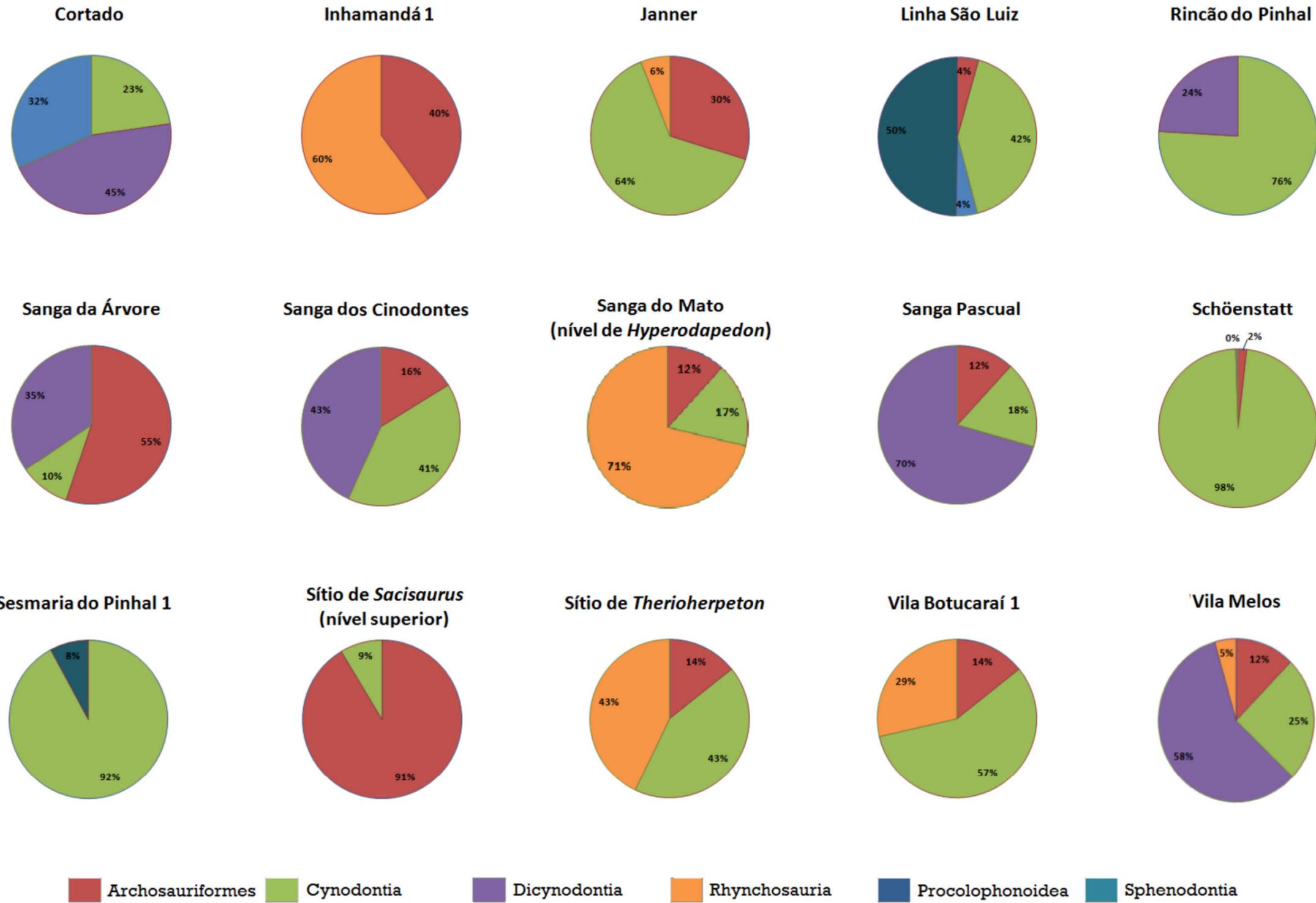
- Schultz, C. L., & Azevedo, S. A. K. (1990). Dados preliminares sobre a ocorrência de uma nova forma de rincossauro para o Triássico do Rio Grande do Sul, Brasil: *Paula-Coutiana*, 4, 35-44.
- Schultz, C. L. (1991). *Os rincossauros sul-americanos e suas relações com outros representantes do grupo*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Schultz, C. L. & Barberena, M. C. (1991). On the presence of *Hyperodapedon* (diapsida, Rhynchosauridae) in the Late Triassic of South America. In *Congresso Brasileiro de Paleontologia*, 12, *Boletim de resumos* (p. 47). São Paulo: Sociedade Brasileira de Paleontologia.
- Schultz, C. L., Scherer, C. M. S., & Barberena, M. C. (1994). Uma nova proposta de zoneamento bioestratigráfico para o Triássico Superior Sul-rio-grandense. In *Congresso Brasileiro de Geologia*, 38, *Anais... 1* (pp. 107-108). Camboriú: Sociedade Brasileira de Geologia.
- Schultz, C. L. (1995). Subdivisão do Triássico do RS com base em microfósseis: problemas e perspectivas. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia UBEA/PUCRS (Série Ciências da Terra)*, 1, 25-32.
- Schultz, C. L. (1998). Répteis versus mamíferos: uma batalha de 250 milhões de anos. *Ciência & Ambiente*, 16, 51-82.
- Schultz, C. L., Scherer, C. M., & Barberena, M. C. (1998). Biostratigraphy of southern Brazilian Upper Triassic. In *International Epicontinental Triassic Symposium, Abstracts* (pp. 159-160). Halle: Institute of Geosciences and Geiseltal Museum.
- Schultz, C. L., Scherer, C. M. S., & Barberena, M. C. (2000). Biostratigraphy of Southern Brazilian Middle-Upper Triassic. *Revista Brasileira de Geociências*, 30(3), 495-498.
- Schultz, C. L. (2005). Biostratigraphy of the non-marine Triassic: is a global correlation based on tetrapod faunas possible? In E. A. M. Koutsoukos (Org.). *Applied Stratigraphy* (pp. 123-145). Dordrecht: Springer.
- Schultz, C. L., & Langer, M. C. (2007). Tetrápodes triássicos do Rio Grande do Sul, Brasil. In I.S. Carvalho, R. C. T. Cassab, C. Schwanke, M. A. Carvalho, A. C. S. Fernandes, M. A. C. Rodrigues, M. S. Carvalho, M. Arai, & M. E. Q. Oliveira (Eds). *Paleontologia: cenários da vida* (pp. 277-290). Rio de Janeiro: Interciência.

- Schultz, C. L. (2009a). Rincossauros – Os herbívoros que dominaram o mundo no Triássico. In Á. A. S Da-Rosa (Org.). *Vertebrados fósseis de Santa Maria e região* (pp. 209-231). Santa Maria: Pallotti.
- Schultz, C. L. (2009b). Tecodontes e arcossauros, os precursores dos dinossauros. In Á. A. S Da-Rosa (Org.). *Vertebrados fósseis de Santa Maria e região* (pp. 107-125). Santa Maria: Pallotti.
- Schwanke, C., & Kellner, A.W.A. (1999). Sobre o primeiro registro de Synapsida no Triássico basal do Brasil: In *Congresso Brasileiro de Paleontologia, 16, Boletim de resumos* (p. 101). Crato: Sociedade Brasileira de Paleontologia.
- Schwanke, C., & Melo, D. J. (2002). Descrição craniana preliminar de um espécime juvenil de dicinodonte (Therapsida, Anomodontia, Dicynodontia) do Triássico do Rio Grande do Sul, Brasil – uma discussão acerca da validade do gênero *Chanaria* Cox 1968. *Arquivos do Museu Nacional*, 60(3), 177-182.
- Schwanke, C., & Vega, C. S. (2009). Os Dicinodontes. In Á. A. S. Da-Rosa (Org.), *Vertebrados fósseis de Santa Maria e região* (pp. 127-151). Santa Maria: Pallotti.
- Shen, S., & Shi, G. R. (2000). Wuchiapingian (Early Lopingian, Permian) global brachiopod palaeobiogeography: a quantitative approach. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 162(3–4), 299–318.
- Shubin, N. M., & Sues, H. D. (1991). Biogeography of early Mesozoic continental tetrapods: patterns and implications. *Paleobiology*, 17(3), 214-230.
- Sill, W. D. (1970). *Scaphonyx sanjuanensis*, nuevo rincosaurio (Reptilia) de la Formación Ischigualasto, Triásico de San Juan, Argentina. *Ameghiniana*, 7, 341-354.
- Soares, M. B. (2004). *Novos materiais de Riograndia guaibensis (Cynodontia, Tritheledontidae) do Triássico Superior do Rio Grande do Sul, Brasil: análise osteológica e implicações filogenéticas*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Soares, M. B., & Abdala, F. (2008). The first record of *Probainognathus* Romer, 1970 (Therapsida, Cynodontia) in the Triassic of Rio Grande do Sul, Brazil. In *Simpósio Brasileiro de Paleontologia de Vertebrados, 6, Paleontologia em Destaque* (pp. 189-190). Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Paleontologia.

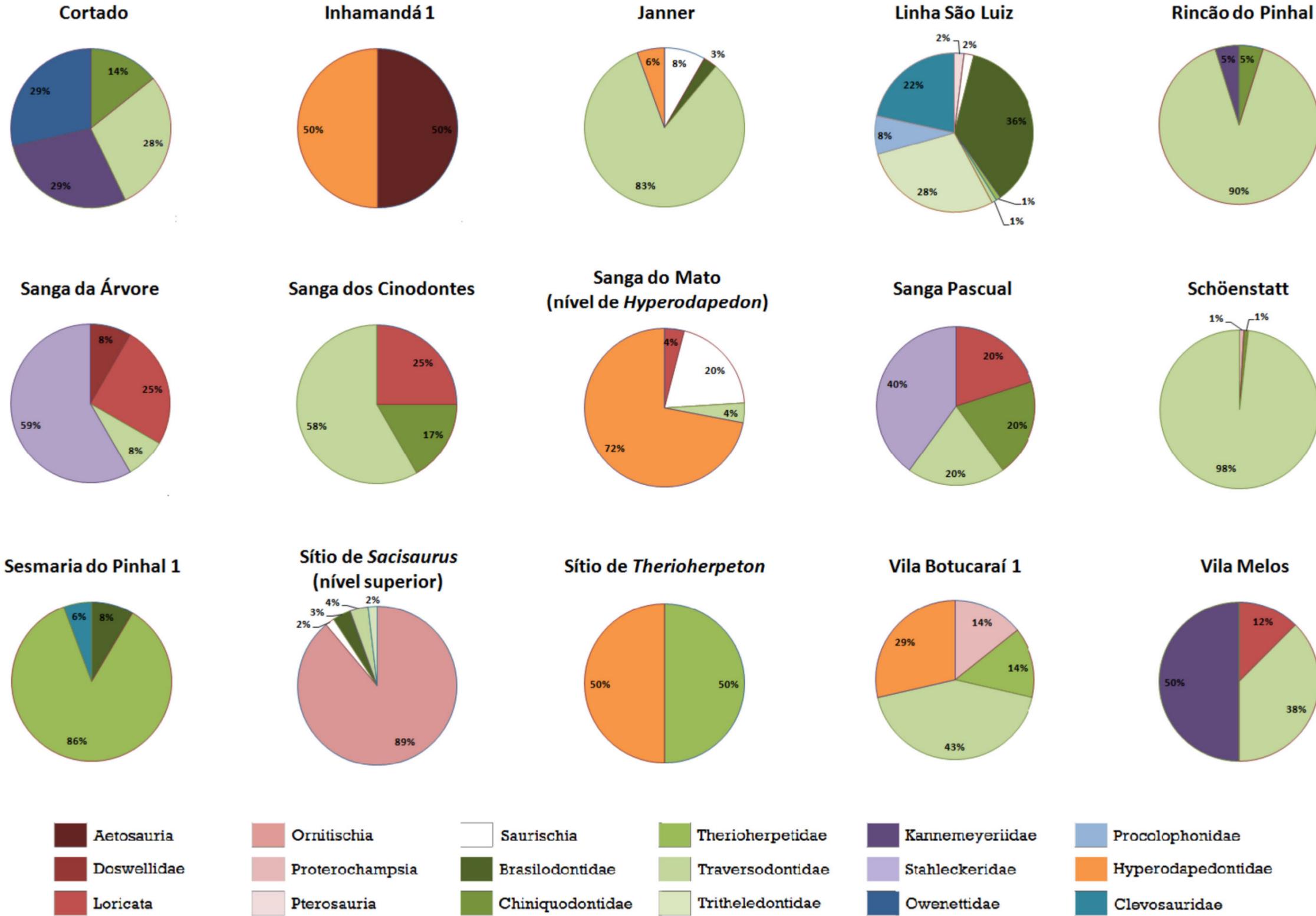
- Soares, M. B., & Dornelles, J. E. F. (2009). Cinodontes, a chave para a origem do mamíferos. In Á. A. S. Da-Rosa (org.), *Vertebrados fósseis de Santa Maria e região* (pp. 15-208). Santa Maria: Pallotti.
- Soares, M. B., Abdala, F., & Bertoni-Machado, C. (2011a). A sectorial toothed cynodont (Therapsida) from the Triassic Santa Cruz do Sul fauna, Santa Maria Formation, Southern Brazil. *Geodiversitas*, 33 (2), 265-278.
- Soares, M. B., Schultz, C. L., & Horn, B. D. (2011b). New information on *Riograndia guaibensis* Bonaparte, Ferigolo & Ribeiro, 2001 (Eucynodontia, Tritheledontidae) from the Late Triassic of southern Brazil: anatomical and biostratigraphic implications. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 83(1), 329-354.
- Stranz, A., Dapper, F., Strieder, A. J., Dutra, T. L., & Zerfass, H. (2008). Banco de Dados de sítios paleontológicos em ambientes SIg (PaleoSIg): Estudo de caso da região da Quarta Colônia (RS – Brasil). *Geomática*, 57(1 e 2), 123-135.
- Tupí-Caldas, J. L. (1933). Contribuição ao estudo do fóssil da Alemoa, Município e Santa Maria, Rio Grande do Sul. In *Curso Geral de Mineralogia e Geologia, aplicada ao Brasil* (pp. 333-339). Porto Alegre: Livraria do Globo.
- Tupí-Caldas, J. L. (1936). Paleontologia do Rio Grande do Sul. O fóssil de São Pedro. *Revista do Instituto Histórico e Geológico do Rio Grande do Sul*, 16, 241-243.
- Vega-Dias, C. (2000). *Materiais pós-cranianos de Jachaleria candelariensis Araújo & Gonzaga, 1980 (Therapsida, Dicynodontia), Triássico Superior do Rio Grande do Sul, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- Vega-Dias, C., Maisch, M. W., & Schultz, C. L. (2004). A new phylogenetic analysis of Triassic dicynodonts (Therapsida) and the systematic position of *Jachaleria candelariensis* from the Upper Triassic of Brazil: *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaeontologie, Abhandlungen*, 231, 145-166.
- Vega-Dias, C., & Schultz, C. L. (2004). Postcranial material of *Jachaleria candelariensis* Araújo and Gonzaga 1980 (Therapsida, Dicynodontia), Upper Triassic of Rio Grande do Sul, Brazil. *Paleobios*, 24, 7-31.
- Vega-Dias, C., & Schwanke, C. 2004. Verifying the validity of *Jachaleria* Bonaparte (Therapsida, Dicynodontia). *Ameghiniana*, 41, 66R.

- Vega-Dias, C., Maisch, M. W., & Schwanke, C. (2005). The taxonomic status of *Stahleckeria impotens* (Therapsida, Dicynodontia): redescription and discussion of its phylogenetic position. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 8: 221-228.
- White, I. C. (1908). Relatório Final da Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brazil, 1 de julho de 1904 a 31 de maio de 1906. Edição Fac-Similar. In *Seventh Gondwana Symposium*.
- Woodward, A. S. (1907). On some fossil reptilian bones from State of Rio Grande do Sul: considerações finais sobre alguns fósseis do Rio Grande do Sul. *Revista do Museu Paulista*. 7, 4-57.
- Zacarias, J. D. (1982). *Uma nova espécie de tecodonte aetossáurio Aetosauroides subsulcatus sp. nov. de Formação Santa Maria, Triássico do Rio Grande do Sul*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Zerfass, 2003. História tectônica e sedimentar do Triássico da Bacia do Paraná (Rio Grande do Sul, Brasil) e comparação geológica com as Bacias de Ischigualasto e de Cuyo (Argentina). Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Zerfass, H., Lavina, E. L., Schultz, C. L., Garcia, A. J. V., Faccini, U. F., & Chemale Jr., F. (2003). Sequence stratigraphy of continental Triassic strata of southernmost Brazil: a contribution to Southwestern Gondwana palaeogeography and palaeoclimate. *Sedimentary Geology*, 161, 85-105.

APÊNDICE A – Proporções de táxons para cada localidade segundo análise mais inclusiva



APENDICE B – Proporções de táxons para cada localidade segundo análise menos inclusiva



APÊNDICE C – Banco de dados sobre espécimes de tetrápodes triássicos brasileiros.

(Arquivo digital anexo).