

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTU SENSU*
MESTRADO EM AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO

**ZONEAMENTO-BASE DAS ÁREAS FOSSILÍFERAS DO ESTADO DO
RIO GRANDE DO SUL: UMA PROPOSTA INICIAL DE DEFINIÇÃO DE
CRITICIDADE**

Marcela Bruxel

Lajeado, agosto de 2016

Marcela Bruxel

**ZONEAMENTO-BASE DAS ÁREAS FOSSILÍFERAS DO ESTADO DO
RIO GRANDE DO SUL: UMA PROPOSTA INICIAL DE DEFINIÇÃO DE
CRITICIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento como parte das exigências para a obtenção do grau de Mestre em Ambiente e Desenvolvimento na linha da pesquisa em Ecologia.

Orientador: Prof. Dr. André Jasper

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Marjorie Kauffmann

Lajeado, agosto de 2016

Marcela Bruxel

ZONEAMENTO-BASE DAS ÁREAS FOSSILÍFERAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: UMA PROPOSTA INICIAL DE DEFINIÇÃO DE CRITICIDADE

A banca examinadora abaixo aprova a dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento, do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência para obtenção do grau de Mestre em Ambiente e Desenvolvimento na área de concentração de Pesquisa em Ecologia:

Orientador: Prof. Dr. André Jasper
Centro Universitário Univates

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Marjorie Kauffmann
Centro Universitário Univates

Prof. Dr. Odorico Konrad
Centro Universitário Univates

Prof. Dr. Átila Augusto Stock da Rosa
Universidade Federal de Santa Maria

Prof^a. Dra. Karen Adami Rodrigues
Universidade Federal de Pelotas

Lajeado, agosto de 2016

AGRADECIMENTOS

O meu eterno agradecimento à minha querida mãe, Noeli Maria Bruxel, que esteve, está, e creio que, sempre estará ao meu lado, dando suporte às minhas “loucuras”, zelando pela minha integridade e dos meus. À minha irmã Márcia Ruppenthal pelo apoio.

Em especial ao meu marido, Guilherme Ricardo, por sempre me apoiar e me incentivar a continuar na caminhada, pelo apoio incondicional, por compreender o meu cansaço e pelo amor inesgotável.

Ao meu amado filho Otávio “minha vida”, por compreender a minha ausência, por deixar as brincadeiras de lado e sentar no meu colo durante os estudos, estando sempre que possível comigo, por ser a força para continuar sempre.

Ao meu orientador Prof. Dr. André Jasper, que topou o desafio de orientar uma aluna com diversas particularidades, em uma proposta de trabalho inovadora.

Agradeço a idealizadora desta etapa da minha vida “a culpada”, minha amiga, sócia, confidente, que acompanhou de perto as etapas deste trabalho, com paciência e dedicação, e co-orientadora Prof^a. Dr^a. Marjorie Kauffmann.

Aos meus colaboradores Eng. Daniel Martins dos Santos e Bióloga Jéssica Meneghini, um agradecimento especial, pelo apoio e dedicação incondicional, vocês foram peças essenciais para o resultado do trabalho, o meu muito obrigado.

As minhas amigas e paleontólogas: Msc. Isa Carla Osterkamp e Msc. Mariela Inês Secchi, pelos comentários sempre úteis, pela troca de conhecimentos e principalmente pela amizade que me fez seguir em frente.

Ao pesquisador Eduardo Rodrigo Ramos de Santana por seus conhecimentos e suas contribuições.

A bolsista Thaís Isabel Rodrigues por suas contribuições.

Ao pessoal do setor de Botânica e Paleobotânica da UNIVATES que sempre esteve disponível para atender as minhas demandas.

A todas as pessoas não citadas que de alguma maneira contribuíram para minha formação e realização dessa dissertação.

RESUMO

O registro da história da Terra está nas rochas e na paisagem, que são a sua memória, onde é possível rastrear os processos que formaram o nosso planeta ao longo de milhões de anos. Assim, o patrimônio preservado sob a forma de registros fósseis é único e surpreendentemente frágil. A preocupação com a proteção do patrimônio paleontológico fez com que a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura mobilizasse diversos países do mundo para a criação de legislação específica de proteção. No Brasil, o patrimônio fossilífero é protegido pela Constituição Federal de 1988, cujo artigo 20 o determina como de propriedade da União. O Estado do Rio Grande do Sul foi pioneiro ao promulgar a Lei nº 11.738/2002 que institui a administração e supervisão científica dos sítios paleontológicos gaúchos sob responsabilidade da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. O Departamento Nacional de Produção Mineral é o órgão federal amparado pelo Decreto-Lei nº 4.146/1942 e a Portaria nº 542/2014 que delega sobre a fiscalização e controle de fósseis e sítios paleontológicos. Todo o estado do Rio Grande do Sul, na sua integridade, tem potencial fossilífero, sendo os mecanismos atuais de proteção do patrimônio, imprecisos. Neste trabalho foram reunidos os registros paleontológicos do Estado do Rio Grande do Sul obtidos no banco de dados do Serviço Geológico do Brasil e em artigos científicos publicados, ao quais embasaram o desenvolvimento do zoneamento-base das áreas fossilíferas, resultando em 86 afloramentos, divididos em 3 zonas, zona de alta, média e baixa potencialidade paleontológica. Todos os afloramentos registrados são de suma importância, cabendo ressaltar que existem também outros afloramentos importantes, os quais na medida em que forem registrados, poderão ocasionar alteração das zonas definidas, possibilitando a adequação na delimitação, classificação de potencialidade e até na expansão do número de zonas.

Palavras-chave: Patrimônio Fossilífero. Fósseis. Sítios Paleontológicos. Zoneamento.

ABSTRACT

The Earth's history record is on the rocks and landscapes which are its memory and where you can track the processes that formed our planet over millions of years. Thus, the heritage preserved in fossil record form is unique and surprisingly fragile. The concern about paleontological heritage protection led the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization to mobilize several countries in order to create specific protection legislation. The fossil heritage in Brazil is protected by the Federal Constitution of 1988 where the article 20 determines it as a property of the Union. Rio Grande do Sul was the first State by enacting the Law N°. 11,738/2002 that establishes the administration and scientific supervision of its paleontological sites under the responsibility of Rio Grande do Sul Zoobotanical Foundation. The National Department of Mineral Production is the Federal Agency supported by the Decree-Law N°. 4,146/1942 and by the Ordinance N°. 542/2014 which delegates on the supervision and control of fossil and paleontological sites. All Rio Grande do Sul State - in its integrity – is a potential fossil region and the current heritage protection mechanisms are inaccurate. In this work the paleontological records of Rio Grande do Sul State were obtained through gathering the Geological Survey database of Brazil with published scientific articles. This set of information supported a fossil area zoning-data base development resulting in 86 outcrops, divided into 3 zones: high, medium and low paleontological potential. All registered outcrops are extremely important as well all the others that have not been found or registered yet. While new registration and discoveries happen many things may change in the zoning here defined, allowing adjustments in delimitation of zones, potential fossil areas and even zone number expansion.

Keywords: Fossil Heritage. Fossils. Paleontological sites. Zonation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa do estado do Rio Grande do Sul com a representação de suas principais compartimentações geológicas.....	20
Figura 2 - Mapa da delimitação das Formações Geológicas do estado do Rio Grande do Sul.....	29
Figura 3 - Mapa do estado do Rio Grande do Sul demonstrando a sua localização em relação à América do Sul e ao Brasil.....	30
Figura 4 - Principais Unidades Geomorfológicas e limites municipais do Rio Grande do Sul.....	32
Figura 5 - Unidades Geomorfológicas, limites municipais e afloramentos fossilíferos do Rio Grande do Sul.....	33
Figura 6 - Zonas de potencialidade fossilífera do estado do Rio Grande do Sul – ZP1 com alta potencialidade fossilífera, – ZP2 com média potencialidade fossilífera e ZP3 com baixa potencialidade fossilífera.....	36
Figura 7 - Delimitação da ZP1 – com alta potencialidade fossilífera – municípios que possuem ao menos 2 afloramentos fossilíferos	49
Figura 8 – Detalhe dos afloramentos fossilíferos do município de Santa Maria – integrante da ZP1 – com alta potencialidade fossilífera – municípios que possuem ao menos 2 afloramentos fossilíferos.....	55
Figura 9 - Delimitação da ZP2 – com média potencialidade fossilífera – municípios que possuem ao menos 1 afloramento fossilífero.....	57
Figura 10 - Delimitação da ZP3 – com baixa potencialidade fossilífera – municípios que não possuem afloramentos fossilífero registrados	62
Figura 11 - Mapa do zoneamento-base das áreas fossilíferas do estado do Rio Grande do Sul.....	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Detalhamento das zonas paleontológicas – ZP1 com alta potencialidade fossilífera, – ZP2 com média potencialidade fossilífera e ZP3 com baixa potencialidade fossilífera.....	35
Quadro 2 - Detalhamento dos afloramentos fossilíferos da ZP1, com alta potencialidade fossilífera – municípios que possuem ao menos 2 afloramentos	50
Quadro 3 - Detalhamento dos afloramentos fossilíferos da ZP2, com média potencialidade fossilífera – municípios que possuem ao menos 1 afloramento.....	58

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de afloramentos fossilíferos por municípios da ZP1 – com alta potencialidade fossilífera – municípios que possuem ao menos 2 afloramentos	54
Gráfico 2 - Número de registros paleozoológicos e paleobotânicos na ZP1 – com alta potencialidade fossilífera – municípios que possuem ao menos 2 afloramentos fossilíferos	54
Gráfico 3 - Número de registros paleozoológicos e paleobotânicos na ZP2 – com média potencialidade fossilífera – municípios que possuem ao menos 1 afloramento fossilífero	60

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Lista com os nomes dos municípios do estado do Rio Grande do Sul.....	84
APÊNDICE B - Planilha dos Afloramentos Fossilíferos do Rio Grande do Sul.....	85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APROX	Aproximadamente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
FZB	Fundação Zoobotânica do Estado do Rio Grande do Sul
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
M.A.	Milhões de anos
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1 Base Legal e Normativas	17
2.1.1 Preservação do Patrimônio Fossilífero Mundial.....	17
2.1.2 Legislação Federal Brasileira.....	18
2.1.3 Legislação Estadual do Rio Grande do Sul	19
2.2 Aspectos Geológicos do Rio Grande do Sul	20
2.2.1 Escudo Sul-riograndense.....	21
2.2.2 Bacia do Paraná	21
2.2.3 Bacia de Pelotas	22
2.3 Visão geral dos formações geológicas do Rio Grande do Sul	24
2.3.1 Carbonífero (aprox.. 358,9 a 298,9 m.a. atrás).....	24
2.3.2 Permiano (aprox. 298,9 a 252,17 m.a. atrás)	24
2.3.4 Triássico (aprox. 252,17 a 201,3 m.a. atrás).....	26
2.3.5 Jurássico (aprox. 201,3 a 145 m.a. atrás).....	27
2.3.6 Cretáceo (aprox. 145 a 66 m.a. atrás)	27
2.3.7 Paleógeno (aprox. 66 a 2.58 m.a. atrás).....	28
2.3.8 Quaternário (aprox. 2.58 m.a. atrás).....	28
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	30
3.1 Área de abrangência	30
3.1 Construção do zoneamento-base.....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4.1 Definição geral das ocorrências Fósseis no Rio Grande do Sul: base para	

construção do zoneamento (resultados).....	37
4.1.1 Carbonífero.....	37
4.1.2 Permiano	38
4.1.2.1 Formação Rio Bonito	38
4.1.2.2 Formação Irati.....	39
4.1.2.3 Formação Rio do Rasto	40
4.1.2.4 Subgrupo Estrada Nova.....	40
4.1.3 Triássico.....	41
4.1.3.1 Formação Sanga do Cabral.....	41
4.1.3.2 Formação Santa Maria	42
4.1.3.3 Formação Caturrita	43
4.1.3.4 Arenito Mata.....	44
4.1.4 Jurássico.....	45
4.1.4.1 Formação Guará.....	45
4.1.5 Cretáceo	45
4.1.5.1 Formação Botucatu.....	45
4.1.6 Paleógeno.....	45
4.1.7 Quaternário.....	46
4.1.7.1 Formação Chuí	46
4.1.7.2 Formação Touro Passo.....	46
4.2 Caracterização das zonas paleontológicas.....	47
4.2.1. Zona Paleontológica 1 (ZP1)	47
4.2.2 Zona Paleontológica 2 (ZP2)	56
4.2.3 Zona Paleontológica 3 (ZP3)	61
4.3 Compilação dos dados	63
5 CONCLUSÕES	65
REFERÊNCIAS.....	67

1 INTRODUÇÃO

Os afloramentos que possuem registros fósseis devem ser considerados “monumentos culturais naturais” devido à sua importância científica e interesse público (WILD, 1988). Exemplo disso são as “florestas petrificadas” encontradas em diferentes partes do mundo (MARTINS et al., 2010), as quais, por sua beleza e significado científico, têm sido convertidas em áreas de proteção ou unidades de conservação (DIAS-BRITO et al. (2009).

As convenções, recomendações e resoluções internacionais dedicadas à proteção dos bens culturais e naturais mostram a importância que constitui, para os povos do mundo, a salvaguarda desses elementos únicos e insubstituíveis, independentemente do povo ao qual pertençam. Para Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) bens do patrimônio cultural e natural são detentores de excepcional interesse, que exige sua preservação como elemento do patrimônio de toda humanidade (UNESCO, 1972).

No caso do Brasil, sítios paleontológicos são considerados patrimônio nacional, sendo, protegidos pela legislação. Apesar de não citar especificamente os fósseis, o Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937, que trata do patrimônio artístico e histórico e monumentos naturais de feição notável, caracteriza-se como o primeiro amparo legal para a proteção dos sítios fossilíferos brasileiros (RIBEIRO; IANNUZZI, 2009). Todavia, nos dias atuais, a base legal para a proteção do patrimônio fossilífero, é a Constituição Federal da República Federativa do Brasil de 1988 que, apoiada por legislações complementares, estabelece, em seus artigos 20 – incisos I, IX e X e 216

– inciso V, que este tipo de material é de propriedade da União (RIBEIRO; IANNUZZI, 2009).

Além disso, no contexto geológico, são as bacias sedimentares que têm o potencial de formar/abrigar jazigos fossilíferos (TEIXEIRA et al., 2009). Desta forma, o território brasileiro, que apresenta cerca de 64% de sua área coberta por este tipo de conformação (Roisenberg et al., 2007), torna-se uma área propícia para a ocorrência desse tipo de patrimônio.

De forma mais específica, o estado do Rio Grande do Sul, com parte considerável de seu território recoberto pelos depósitos Paleo-Meozoicos da Bacia do Paraná e pelos sedimentos Quaternários da Bacia do Pelotas (Roisenberg et al., 2007), torna-se, também, potencial fonte de ocorrências paleobotânicas e paleozoológicas (CPRM, 2014a). Neste sentido, destaca-se entre os estados brasileiros, juntamente com Minas Gerais, pela criação de leis específicas relacionadas à proteção do patrimônio fossilífero (MARCON et al., 2014).

No caso da Bacia do Paraná as ocorrências de fósseis vegetais (paleobotânicos), tanto os de idade Paleozoico quanto Mesozoico, estão concentradas na região central do estado (GUERRA-SOMMER; SCHERER, 2002). Também nesta área ocorrem os registros de fósseis de animais (paleozoológicos), os quais constituem elementos importantes para correlações estratigráficas (ROHN et al., 2014).

A Bacia do Pelotas, por sua vez, aflora seus sedimentos pleistocênicos na área litorânea, preservando elementos importantes da megafauna de mamíferos deste intervalo (CORRÊA et al., 2014). Destaca-se que há registros de paleotocas, também vinculadas a estes animais em basaltos alterados da Serra Geral (FRANK et al. (2008a,b).

Locais com tal nível de diversidade paleontológica devem contar com medidas que possam fundamentar a criação de ambientes de conservação, que tenham como objetivo a preservação e como resultado a diminuição de ações destrutivas e degradantes a esses ambientes são urgentes e necessárias (KAUFFMANN et al., 2013).

Neste contexto, a problemática geral de pesquisa aqui abordada está voltada para a aplicabilidade da legislação vigente relacionada ao patrimônio fossilífero. Considerando que os dispositivos legais dos diferentes níveis da esfera pública (nacional, estadual e municipal), apesar de existentes, não serem eficientes para a proteção do patrimônio fossilífero nacional, acredita-se que a construção de uma proposta de um zoneamento-base, dinâmico e passível de atualização, tanto pelo meio acadêmico-científico quanto técnico, acerca das áreas com potencialidade fossilífera, é passo fundamental para a discussão aprofundada da qual carece a conservação deste tipo de patrimônio.

Assim, o objetivo deste estudo foi elaborar um zoneamento-base dinâmico das potencialidades fossilíferas do território do estado do Rio Grande do Sul, utilizando como base o conjunto de documentos disponíveis nos meios acadêmico-científico e técnico com vistas a embasar procedimentos de proteção desse tipo de patrimônio em procedimentos de licenciamento de empreendimentos em diferentes esferas.

Destaca-se que, tendo em vista o viés aplicado e instrumental do estudo realizado, com foco na construção de ferramenta dinâmica e passível de utilização pelos diferentes atores envolvidos nos processos de licenciamento, as descrições geológicas e paleontológicas apresentadas são genéricas e têm como princípio a possibilidade constante de aperfeiçoamento. Todavia, estão baseadas em referencial teórico amplo e recente, sendo fundamentais para o resultado final proposto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Base Legal e Normativas

2.1.1 Preservação do Patrimônio Fossilífero Mundial

Um conjunto de ferramentas legais brasileiras, que aderem às Convenções Internacionais, promulgou a Convenção da UNESCO de 1972 sobre as medidas a serem adotadas para proibir e impedir a importação, exportação e transferência de propriedades ilícitas dos bens culturais (MARCON et al., 2014).

Na Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural - Conferência Geral da Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura, realizada em Paris, no ano de 1972, foi constatado que o patrimônio cultural e o patrimônio natural se encontram cada vez mais ameaçados. Entre as causas destes processos a própria UNESCO cita não somente processos naturais de degradação, mas, também, o subdesenvolvimento social e econômico, que acarreta em empobrecimento irreversível do patrimônio de todos os povos do mundo (UNESCO, 1972).

Ainda de acordo com UNESCO (1972), diante da amplitude e da gravidade dos novos perigos que rondam o patrimônio cultural e natural nas diferentes regiões do planeta, cabe à coletividade internacional participar de sua proteção. Como ferramenta para tanto, a assistência coletiva, sem substituir a ação do Estado

interessado, deve contemplar de forma eficaz instrumentos que estabeleçam sistemas adequados de proteção coletiva. Tais processos devem, ainda, ser organizados de modo permanente, baseados em métodos científicos e modernos (WIMBLEDON, 2011).

2.1.2 Legislação Federal Brasileira

No caso brasileiro, a legislação vigente para proteção do patrimônio fossilífero nacional e regulamentação das ações pertinentes ao manejo e conservação de fósseis, formalizada por decretos, leis e portarias, remonta à década de 1930. Tais regulamentações tiveram, em diferentes contextos, o objetivo de informar sobre a legalidade dos atos que envolvem a coleta, o transporte, a guarda e, sobretudo, o comércio de fósseis no país (BRILHA, 2002; RIBEIRO; IANNUZZI, 2009; JASPER, 2010; LIMA et al., 2010; WIMBLEDON, 2011; KAUFFMANN et al., 2013; PEREIRA et al., 2013). De acordo com Dresch (2006); Ribeiro; Iannuzzi (2009); De Lima et al. (2010) a principal lei de proteção ao patrimônio fossilífero (paleontológico) em vigor atualmente no país é a Constituição Federal da República Federativa do Brasil que, nos seus artigos 20 (incisos I, IX, e X) e 216 (inciso V), determina que esse patrimônio é de propriedade da União.

*Artigo 20. "São bens da União:
I os que atualmente lhe pertencem e os que lhe vieram a ser atribuídos; ...
IX os recursos minerais, inclusive os do subsolo;
X as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré
históricos." (BRASIL, 1988).*

*Artigo 216. "Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:
V – os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico (BRASIL, 1988).*

A legislação brasileira estabelece penas para os crimes de destruição e receptação do material fossilífero (artigos 163 e 180 do Código Penal) bem como para a exploração em desacordo com as autorizações concedidas pelos órgãos competentes [artigo 2º da Lei n. 8.176/91 (BRASIL, 1991)]. Ademais, a Lei nº 9.605/98 estabelece crimes ambientais contra o patrimônio cultural [artigos 63 e 64- (BRASIL,

1998)].

De forma mais específica, conforme previsto no Decreto-Lei nº 4.146 de 04 de março de 1942 (BRASIL, 1942) e na Portaria nº 542 de 22 de dezembro de 2014 (BRASIL, 2014), o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) tem a função de fiscalizar e controlar o exercício das atividades relacionadas ao patrimônio fossilífero (coleta, transporte, entre outras).

A Portaria do Ministério da Ciência e Tecnologia nº 55, de 14 de março de 1990, estabelece que os fósseis encontrados no território nacional podem ser coletados por instituições nacionais de ensino e pesquisa. No caso de instituições estrangeiras, a participação em atividades de coleta em território nacional somente pode ocorrer quando em parceria com instituições nacionais e sob a autorização do DNPM (BRASIL, 1990; RIBEIRO; IANNUZZI, 2009).

2.1.3 Legislação Estadual do Rio Grande do Sul

No âmbito estadual, os estados do Rio Grande do Sul e de Minas Gerais se destacam pela criação de leis estaduais relacionadas à proteção do patrimônio fossilífero (MARCON et al., 2014). O estado do Rio Grande do Sul foi pioneiro ao promulgar a Lei nº 11.738 de 13, de janeiro de 2002 (RIO GRANDE DO SUL, 2002a), que institui a administração e supervisão científica dos sítios paleontológicos como sendo de responsabilidade da Fundação Zoobotânica do Estado do Rio Grande do Sul (FZB), e ainda, em seu parágrafo único, que “toda obra de qualquer natureza, inclusive remoção de rochas nos sítios paleontológicos de que trata este artigo, deverá ser submetida ao prévio licenciamento da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – FEPAM”. As disposições acerca dessas responsabilidades foram atualizadas pela Lei nº 11.837/2002, de 04 de novembro de 2002 (RIO GRANDE DO SUL, 2002b) (MARCON et al., 2014).

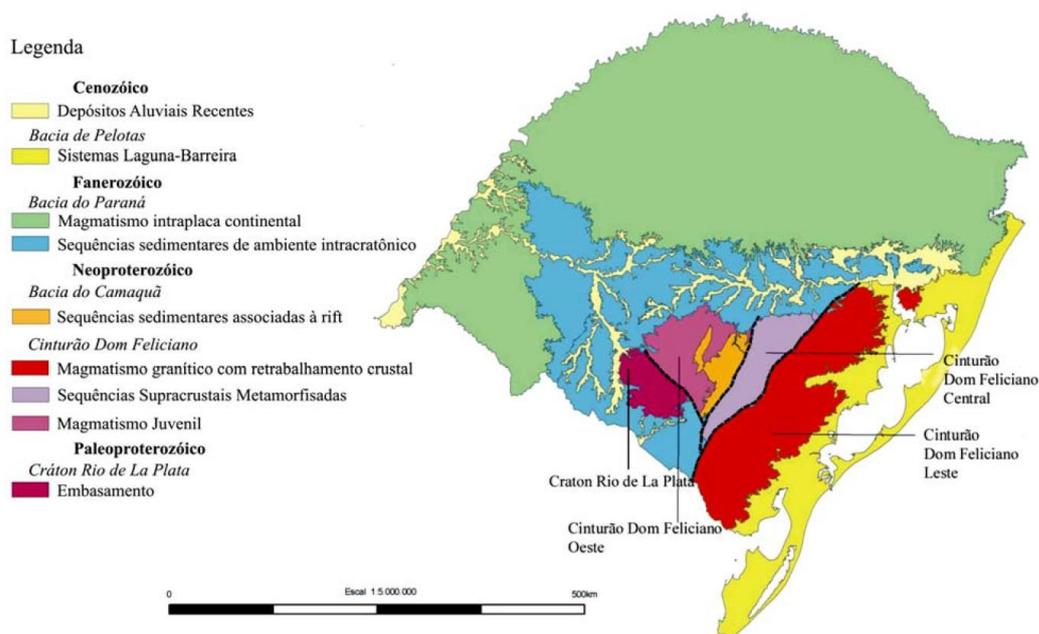
Para compreender os potenciais impactos dos regramentos nacionais e estaduais acerca do patrimônio fossilífero em processos de licenciamento, além da contextualização legal e administrativa dos processos envolvidos, é necessária uma

caracterização, mesmo que genérica, da diversidade paleontológica do estado do Rio Grande do Sul. Portanto, apresenta-se, a seguir, uma breve descrição referente ao tema que tem por finalidade a embasar resultado final do presente estudo, ou seja, o zoneamento-base apresentado.

2.2 Aspectos Geológicos do Rio Grande do Sul

Segundo Kaul (1990) o estado do Rio Grande do Sul é constituído por terrenos rochosos cuja origem ou transformação retrocede aos mais diferentes períodos da história da crosta terrestre, trazendo o registro de distintos eventos geodinâmicos. É possível observar em seu território associações petrotectônicas das unidades: Escudo Sul-riograndense, Bacia do Paraná (sedimentos gonduânicos e sequenciais vulcânicas básicas e ácidas) e a Bacia de Pelotas (Planície Costeira) (Figura 1) (ROISENBERG et al., 2007).

Figura 1 – Mapa do estado do Rio Grande do Sul com a representação de suas principais compartimentações geológicas



Fonte: ROISENBERG, et al., 2007.

2.2.1 Escudo Sul-riograndense

De acordo com Chemale Jr. (2000) o Escudo Sul-riograndense representa o embasamento do estado do Rio Grande do Sul e está localizado na região centro-sul do estado (Figura 1). Ainda conforme o autor, este sistema cobre cerca de 65.000 km² de área do estado e é delimitado ao norte, oeste e sudoeste pela Bacia do Paraná, a leste pela Bacia de Pelotas, também conhecida como Província Costeira do Rio Grande do Sul e ao sul com o Uruguai.

O Escudo Sul-rio-grandense é composto por rochas de idades que variam desde o Arqueano (aprox. 4.000 a 2.500 m.a. atrás) até o Eopaleozoico, sendo as associações petrotectônicas que o compõem, o Cráton Rio de La Plata a oeste e Cinturão Dom Feliciano a leste, estando o Cráton Rio de La Plata representando a porção mais antiga, com unidades remanescentes de idade Arqueana, e estável desde o Proterozoico (aprox. 2.500 a 1.600 m.a. atrás) (CHEMALE JR. et al., 1995). Ainda de acordo com o autor, o Cinturão Dom Feliciano representa uma colagem tectônica complexa de evolução Brasileira que pode ser subdividido em três partes: (i) Cinturão Dom Feliciano Oeste - inclui um arco magmático juvenil; (ii) Cinturão Dom Feliciano Leste – consiste de sequências supracrustais e lascas de embasamento paleoproterozoico; e, (iii) Cinturão Dom Feliciano Leste – formado por volumoso magmatismo granítico com características de retrabalhamento crustal. Sobre o Cinturão Dom Feliciano, desenvolveu-se a Bacia do Camaquã durante os estágios finais do Ciclo Brasileiro, sendo que as unidades superiores desta Bacia (Grupo Guaritas) foram formadas durante um processo de colapso orogenético, ao final do Ordoviciano (aprox. 485,4 a 443,8 m.a. atrás) (CHEMALE JR. et al., 1995).

2.2.2 Bacia do Paraná

A Bacia do Paraná (Figura1) corresponde a uma bacia intracratônica cujas unidades basais se depositaram sobre o Escudo Sul-riograndense, (também nas abrangências da Bacia do Camaquã). Em toda sua extensão, é representada por

sedimentos predominantemente siliciclásticos e rochas vulcânicas, de idade desde o Ordoviciano (aprox. 485,4 a 443,8 m.a. atrás) ao Cretáceo (aprox. 145 a 66 m.a. atrás), com espessura máxima estimada entre 5.000 e 6.000 m (ROISENBERG et al., 2007).

De acordo com Casagrande (2010) a Bacia do Paraná é a maior bacia Paleozoica da América do Sul e registra um intervalo de tempo de aproximadamente 450 a 65 m.a. de anos. Um terço da área aflorante da Bacia do Paraná é composta por rochas sedimentares de idades que variam do Ordoviciano ao Siluriano enquanto que dois terços é coberta por fluxos de lava de idade Jurássica-Cretácica (ROISENBERG et al., 2007).

Para Rostirolla et al. (2000) a Bacia do Paraná sofreu perturbações de origens diversas como: - movimentações verticais, com ocorrência em toda sua evolução, típicas de áreas cratônicas extensas; subsidência flexural modificada pela propagação de tensões horizontais a partir das margens da placa durante o Paleozoico, superposição de um evento de estiramento litosférico relacionado à abertura do Oceano Atlântico Sul no Mesozoico. Ainda Milani (1997) e Milani et al. (1998) dividiram a Bacia do Paraná nas supersequências: Rio Ivaí (Ordoviciano Superior a Siluriano Inferior), Paraná (Siluriano Superior ao Devoniano Superior), Gondwana I (Carbonífero Superior ao Triássico Inferior), Gondwana II (Triássico Superior), Gondwana III (Jurássico Superior ao Cretáceo Inferior) e Bauru (Cretáceo Superior).

2.2.3 Bacia de Pelotas

A Bacia de Pelotas (Figura 1) constitui-se em uma bacia marginal do tipo aberta, desenvolvida no extremo sul da margem continental brasileira, resultante dos processos de abertura e expansão do Atlântico Sul durante o Cretáceo (FONTANA, 1996).

De acordo com Roisenberg et al. (2007) a Planície Costeira do Rio Grande do Sul corresponde à parte proximal, emersa, da Bacia de Pelotas. Os mesmos autores afirmam que dados provenientes dos poços perfurados na planície mostram que, o

pacote sedimentar é de composição siliciclástica, possui uma área, de aproximadamente 33.000 km² (ROISENBERG et al., 2007).

Conforme Martins et al. (1967) a plataforma continental adjacente à planície costeira alcança uma largura média de cerca de 150 km e é coberta principalmente por sedimentos clásticos terrígenos com algumas concentrações de cascalho biodetrítico. O mesmo autor relata ainda que a plataforma interna é, na sua maior parte, coberta por areias terrígenas de composição e textura muito semelhante aos sedimentos praias adjacentes.

Para Carraro et al. (1974) a Planície Costeira do Rio Grande do Sul representada por uma ampla área de terras baixas constitui uma das quatro províncias geomorfológicas do estado. O registro sedimentar ao longo do Quaternário, constitui um laboratório de campo para estudos sedimentológicos, estratigráficos e evolutivos (CARRARO et al., 1974).

De acordo com ROISENBERG et al. (2007) os depósitos sedimentares assentam sobre um embasamento (área fonte dos sedimentos) representado, na parte central e sul da planície, por rochas ígneas e metamórficas pré-cambrianas do Escudo Uruguaio-Sul-riograndense. O mesmo autor relata que na parte norte, é representado por rochas sedimentares e vulcânicas da Bacia do Paraná, de idade paleozoica e mesozoica, sendo as diferenças composicionais e de relevo destas duas áreas fontes, são determinantes nas características dos sedimentos detritais fornecidos à bacia.

Os sedimentos erodidos das terras altas adjacentes ao se acumularem na planície costeira geraram, fundamentalmente, dois tipos de sistemas deposicionais (ROISENBERG et al., 2007). Conforme o mesmo autor, um dos sistemas é de leques aluviais e o outro são quatro sistemas deposicionais transgressivos-regressivos do tipo laguna-barreira.

Tendo como base a contextualização geral das associações geológicas do estado do Rio Grande do Sul, apresenta-se, a seguir uma descrição genérica dos principais períodos geológicos registrados nas rochas do estado. Tentou-se associá-los às respectivas formações geológicas (Figura 2), considerando-se a necessidade

de integração dos dois enfoques para a construção do zoneamento-base objeto deste estudo.

2.3 Visão geral dos formações geológicas do Rio Grande do Sul

2.3.1 Carbonífero (aprox.. 358,9 a 298,9 m.a. atrás)

O Período Carbonífero é representado no estado do Rio Grande do Sul pelo Grupo Itararé, que na área em estudo é caracterizada apenas pela Formação Rio do Sul (IBGE, 1986), descrita por Schneider et al. (1974) como constituída, em sua parte basal, por folhelhos e argilitos cinza escuro, localmente várvidos, com deposição possivelmente em ambiente marinho (SAMPAIO, 2013).

Segundo os autores Dolianiti (1977), Martins (1948), Pinto (1952), Rigby (1970), Silva e Arrondo (1977) a Formação Rio do Sul no estado do Rio Grande do Sul é fossilífera.

2.3.2 Permiano (aprox. 298,9 a 252,17 m.a. atrás)

O Período Permiano é representado no estado do Rio Grande do Sul pelas Formações Rio Bonito e Palermo, que fazem parte o Grupo Guatá, além das Formações Irati, Rio do Rasto e Subgrupo Estrada Nova, componentes do Grupo Passa Dois (IBGE, 1986).

De acordo com Roisenberg et al. (2007) a Formação Rio Bonito é constituída predominantemente por arenitos nas porções inferior e superior e por siltitos e folhelhos contendo camadas de carvão e calcários e algumas intercalações de arenitos na sua porção média. Representa um conjunto resultante de sedimentação costeira, transicional, progressivamente afogado para o topo pelo mar progradante, representado pela Formação Palermo que a sucede (MILANI, 1997).

Segundo Degani-Schmidt et al. (2015), Dolianiti (1948), Ianuzzi et al. (2009), Jasper et al. (2008), Jasper et al. (2011a), Ricardi-Branco et al. (2011) e Guerra-Sommer et al. (1995) a Formação Rio Bonito no Estado do Rio Grande do Sul apresenta conteúdo fossilífero.

Conforme IBGE (1986) a Formação Palermo caracteriza-se pelo predomínio de siltitos argilosos, cinza-claro a escuros, esverdeados, amarelo-esverdeados quando alterados, com frequentes intercalações de lâminas ondeadas e descontínuas de siltitos arenosos cinza-claro, bioturbados, sendo escasso o registro fossilífero da formação no estado do Rio Grande do Sul.

Os sedimentos da Formação Irati configuram duas camadas de folhelhos pirobetuminosos separados por uma intermediária, de folhelhos, argilitos e calcários. Os folhelhos pirobetuminosos apresentam coloração cinza-claro, cinza-escuro, castanha e preta e, quando intemperizados, exibem coloração marrom-chocolate (IBGE, 1986). De acordo com Dohms et al. (1976) Pessoa (1985) e Pretto et al. (2014) sendo a Formação Irati no Rio Grande do Sul fossilífera.

A Formação Rio do Rasto é constituída por camadas tabulares de arenitos finos a muito finos, avermelhados, arroxeados e esbranquiçados, friáveis e com matriz argilosa da decomposição dos feldspatos, intercalados com argilitos e siltitos avermelhados e arroxeados (ROISENBERG et al., 2007).

Segundo Cisneros et al. (2005), Langer (2000), Dentzien-Dias et al. (2011), Boos et al. (2016), Martinelli et al. (2016), Manfroi et al. (2015) a Formação Rio do Rasto apresenta no Rio Grande do Sul registros fósseis.

O Subgrupo Estrada Nova tem sido subdividido na Formação Teresina, constituída por argilitos, folhelhos e siltitos cinza-escuros e esverdeados, intercalados com arenitos muito finos, cinza-claros, e na Formação Serra Alta, composta de siltitos, argilitos e folhelhos (ROISENBERG et al., 2007). No Rio Grande do Sul as formações que representam o Subgrupo Estrada Nova são fossilíferas (RICHTER et al., 1985), (KLEIN e SIMÕES, 1998).

2.3.4 Triássico (aprox. 252,17 a 201,3 m.a. atrás)

Para Da Rosa et al. (2004), o registro Triássico está materializado no Grupo Rosário do Sul, de idades entre o Scitiano e o Rético e com uma espessura total em torno de duas centenas de metros. Segundo Andreis *et al.* (1980), este Grupo encontra-se dividido em três Formações: Sanga do Cabral, Santa Maria e Caturrita, com base principalmente na razão arenito-pelito e em seu conteúdo fóssilífero.

A Formação Sanga do Cabral é composta por duas associações de litofácies em posição estratigráfica bastante uniforme (Lavina, 1991): na base, arenitos finos alaranjados, com estratificações planares e cruzadas de baixo ângulo, com raros pelitos avermelhados associados; e no topo, arenitos finos a muito finos alaranjados, com estruturas planares, cortados por conglomerados a arenitos grossos intraclásticos, em níveis lenticulares amalgamados, de relativa continuidade lateral (relação espessura x comprimento, 1:100) (DA ROSA et al., 2004).

A Formação Santa Maria é subdividida em dois membros: Membro Passo das Tropas, constituído por arenitos grossos seixosos a médios, com níveis intraclásticos na base de estratificações cruzadas acanaladas de médio porte, em leitos amalgamados (relação espessura x comprimento, 1:10), contendo impressões vegetais da Flora de *Dicroidium*, bem como insetos e escamas de peixes (Pinto, 1956; Lima *et al.*, 1984); e Membro Alemoa, tema principal deste estudo, caracterizado pela abundância de pelitos avermelhados, com abundantes tetrápodes fósseis, principalmente terapsídeos e arcossauros (SCHULTZ et al., 2000).

De acordo com Da Rosa et al. (2004), a Formação Caturrita é composta por arenitos médios a finos bordô, localizadamente grossos a conglomeráticos, com níveis intraclásticos, ora dispostos na base de estratificações cruzadas acanaladas de médio porte, ora em pacotes erosivos discordantes, de granulometria mais fina, com pouca continuidade lateral, mas amalgamados. Litoestratigraficamente, correspondem ao aparecimento dos primeiros arenitos a cortar os pelitos vermelhos no topo da Formação Santa Maria, antes mesmo dos canais arenosos mais bem desenvolvidos e regionalmente dispostos (FACCINI, 1989).

O Arenito Mata é uma camada que recobre com desconformidade os depósitos

fluviais das Formações Santa Maria e Caturrita, compondo assim uma sequência deposicional independente (FACCINI, 1989). A região de São Pedro do Sul e Mata é constituída por arenitos finos a conglomeráticos, quartzosos, com cor esbranquiçada (GUERRA-SOMMER; SCHERER, 2002). Os mesmos autores comprovam que o arenito Mata é fossilífero.

2.3.5 Jurássico (aprox. 201,3 a 145 m.a. atrás)

O Período Jurássico é representado pela Formação Guará no Rio Grande Sul, sendo caracterizada por uma mudança de fácies ao longo de sua faixa aflorante, sendo ao norte representada por arenitos grossos e conglomeráticos e pelitos que foram depositados em um sistema fluvial entrelaçado e ao sul, por arenitos médios a finos, eólicos (SCHERER; LAVINA, 2005). De acordo com Dentzien-Dias (2005) as trilhas e tocas produzidas por vertebrados constituem os únicos registros fósseis encontrados para os depósitos desta formação.

2.3.6 Cretáceo (aprox. 145 a 66 m.a. atrás)

O Período Cretáceo é representado pela Formação Botucatu no Rio Grande do Sul, constituída essencialmente por arenitos bimodais, finos a médios, de cores róseo avermelhadas, bastante litificados, predominantemente quartzosos, sem matriz argilosa, com grãos foscos e bem arredondados (ROISENBERG et al., 2007). De acordo com IBGE (1986) a formação é afossilífera para o estado do Rio Grande do Sul, já Frank et al. (2013) afirmam que esta formação é fossilífera, por ter encontrado um registro no estado.

O Período Cretáceo é representado no Rio Grande do Sul pela Formação Serra Geral que se constitui numa sucessão de corridas de lavas, de composição predominantemente básica, apresentando uma sequência superior de efusivas ácidas, sendo afossilífera para o estado do Rio Grande do Sul (IBGE, 1986).

2.3.7 Paleógeno (aprox. 66 a 2.58 m.a. atrás)

O Período Paleógeno no estado do Rio Grande do Sul possui registros de crotovinas e paleotocas em arcósios associados ao Sistema de Leques Aluviais, depósitos sedimentares oriundos de processos de fluxo de grão em encosta ocorridos principalmente durante este período (TOMAZELLI; VILLWOCK, 2000).

De acordo com Tomazelli e Villwock (2000) o Sistema Depositional de Leques Aluviais, engloba o conjunto de fácies sedimentares resultantes de processos de transporte associados aos ambientes de encosta das terras altas. Ainda os autores afirmam que elas incluem, na sua parte mais proximal, depósitos resultantes de processos predominantemente gravitacionais como a queda livre de blocos, o rastejo e o fluxo de detritos (talus, eluviões e coluviões) e que gradam, na sua porção distal, para depósitos transportados e depositados em meio aquoso (aluviões).

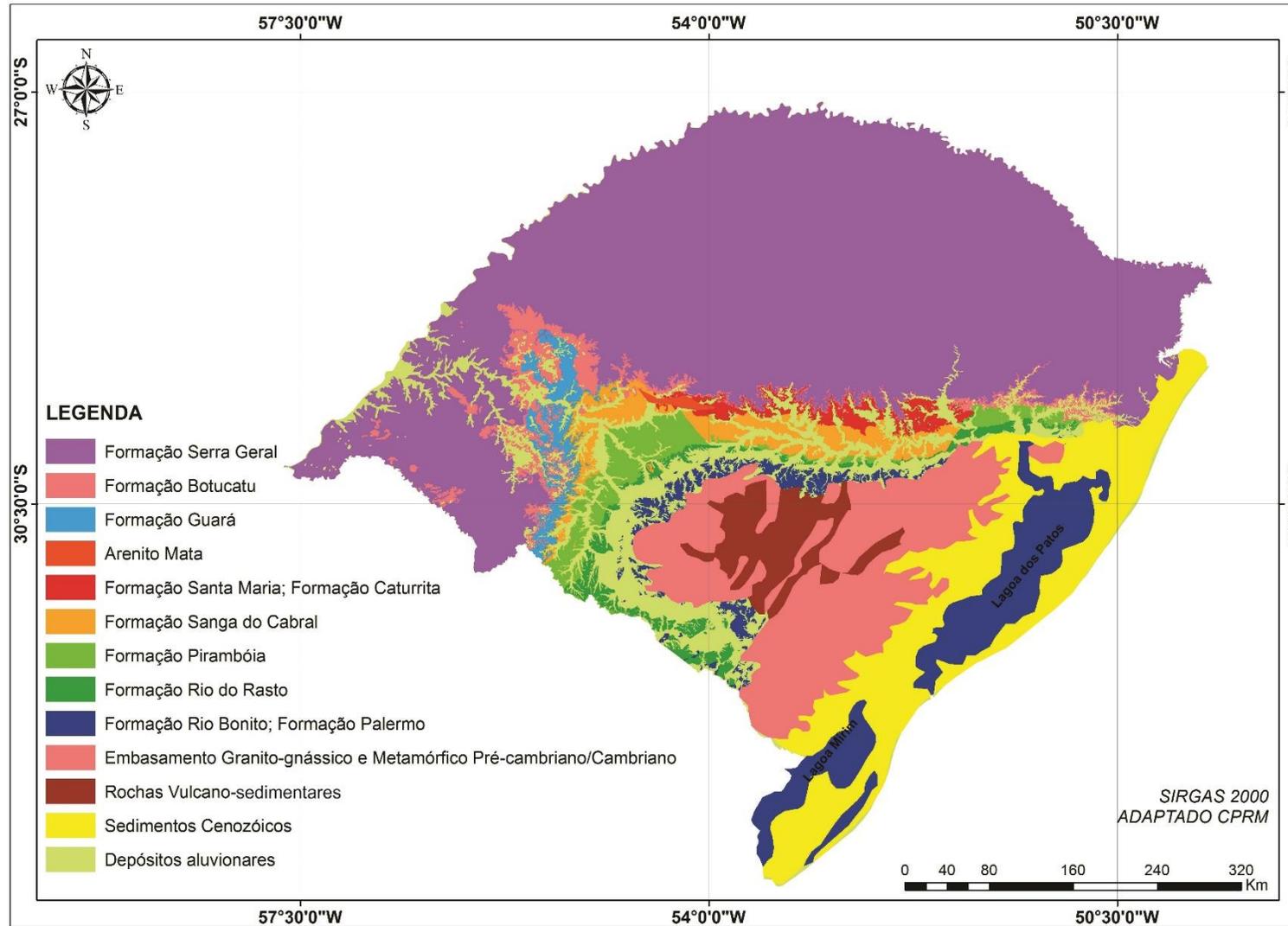
2.3.8 Quaternário (aprox. 2.58 m.a. atrás)

O Período Quaternário é representado no Rio Grande do Sul pelas Formações Chuí e Touro Passo (IBGE, 1986).

Os afloramentos da Formação Chuí são constituídos por areias quartzosas, amarelo-avermelhadas, semi consolidadas (DELANEY, 1965). Esta formação no Rio Grande do Sul é fossilífera (DRHEMER; RIBEIRO, 1998).

A Formação Touro Passo registra depósitos lamíticos (Membro Lamítico) composta de arenitos síltico-argilosos e siltito-arenosos no topo e depósitos conglomeráticos basais (Membro Rudáceo) (DA-ROSA, 2009; OLIVEIRA; KERBER, 2009). De acordo com Kerber e Oliveira (2008) a Formação Touro Passo no Rio Grande do Sul apresenta registros fósseis.

Figura 2 - Mapa da delimitação das Formações Geológicas do estado do Rio Grande do Sul



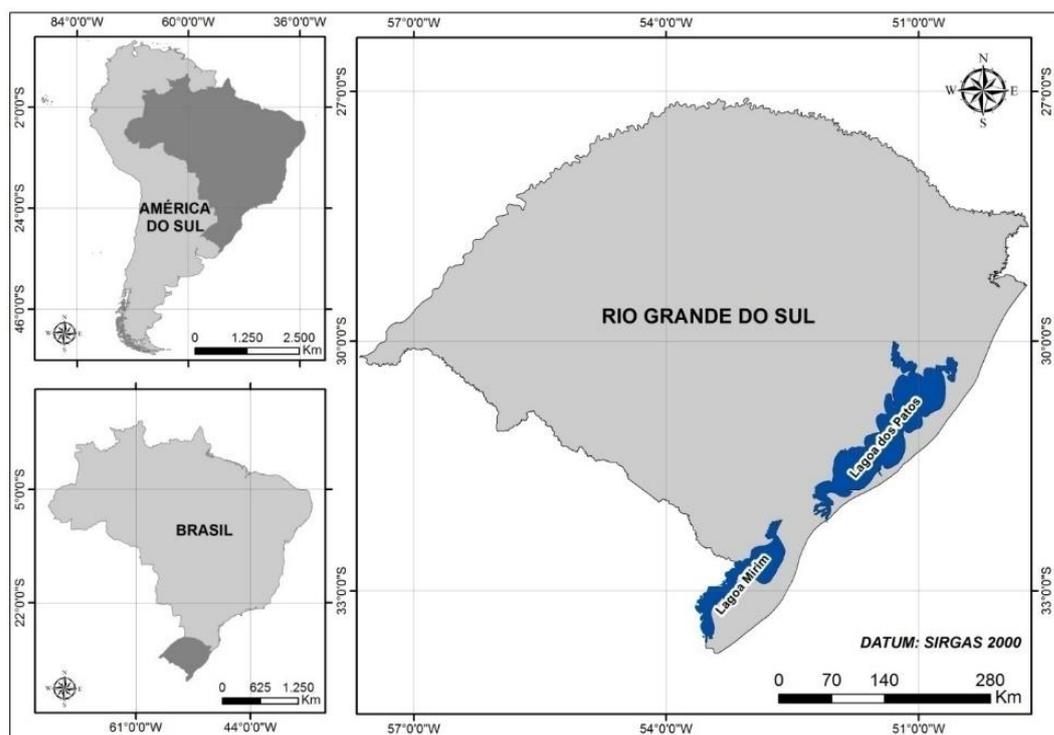
Fonte: Adaptado de Casagrande (2010).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Área de abrangência

O estudo foi desenvolvido tendo limites à área do estado do Rio Grande do Sul (Figura 3), onde foram considerados os elementos geológicos com potencialidade de conter registros fossilíferos (com base em revisão bibliográfica) de diferentes idades.

Figura 3 - Mapa do estado do Rio Grande do Sul demonstrando a sua localização em relação à América do Sul e ao Brasil



Fonte: IBGE (2014).

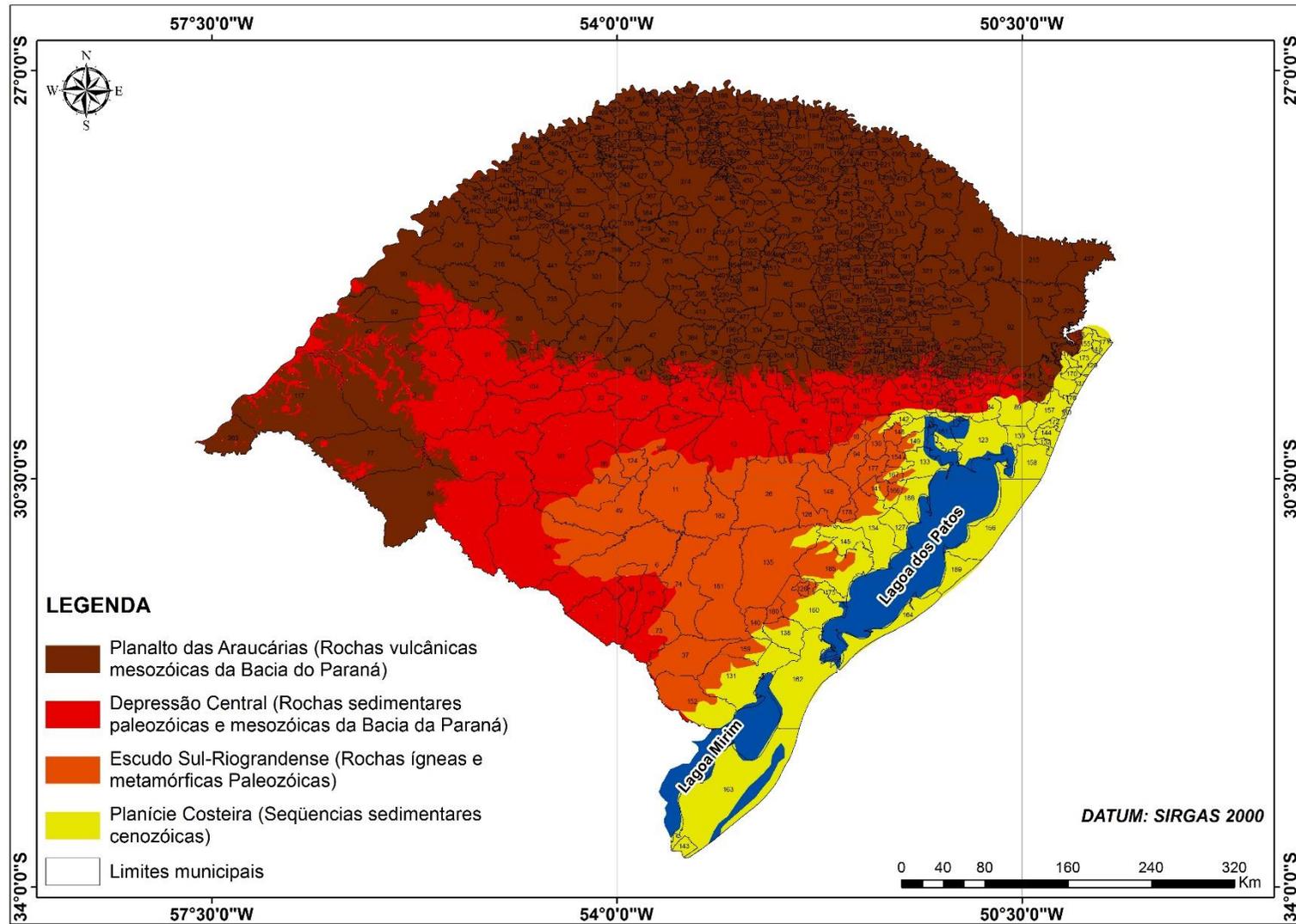
3.1 Construção do zoneamento-base

A construção do zoneamento-base das potencialidades fossilíferas do estado do Rio Grande do Sul utilizou como referência os dados disponibilizados pelo mapeamento geológico da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), (2014).

Como mapa base, utilizou-se uma releitura daquele apresentado por Casagrande (2010) (Figura 2), com compilação das formações geológicas relevantes para o estado do Rio Grande do Sul associada aos limites geográficos municipais do estado do Rio Grande do Sul disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [ano base 2014]. Assim, um novo mapa foi gerado (Figura 4), permitindo a integração de dados geomorfológicos e político-administrativos. Como unidades geomorfológicas utilizou-se aquelas descritas para a área por Lopes et al. (2005): a) Planalto das Araucárias (rochas vulcânicas mesozoicas da Bacia do Paraná); b) Depressão Central (rochas sedimentares paleozoicas e mesozoicas da Bacia do Paraná); c) Escudo Sul-rio-grandense (rochas ígneas e metamórficas paleozoicas); d) Planície Costeira (depósitos sedimentares sequenciais cenozoicos).

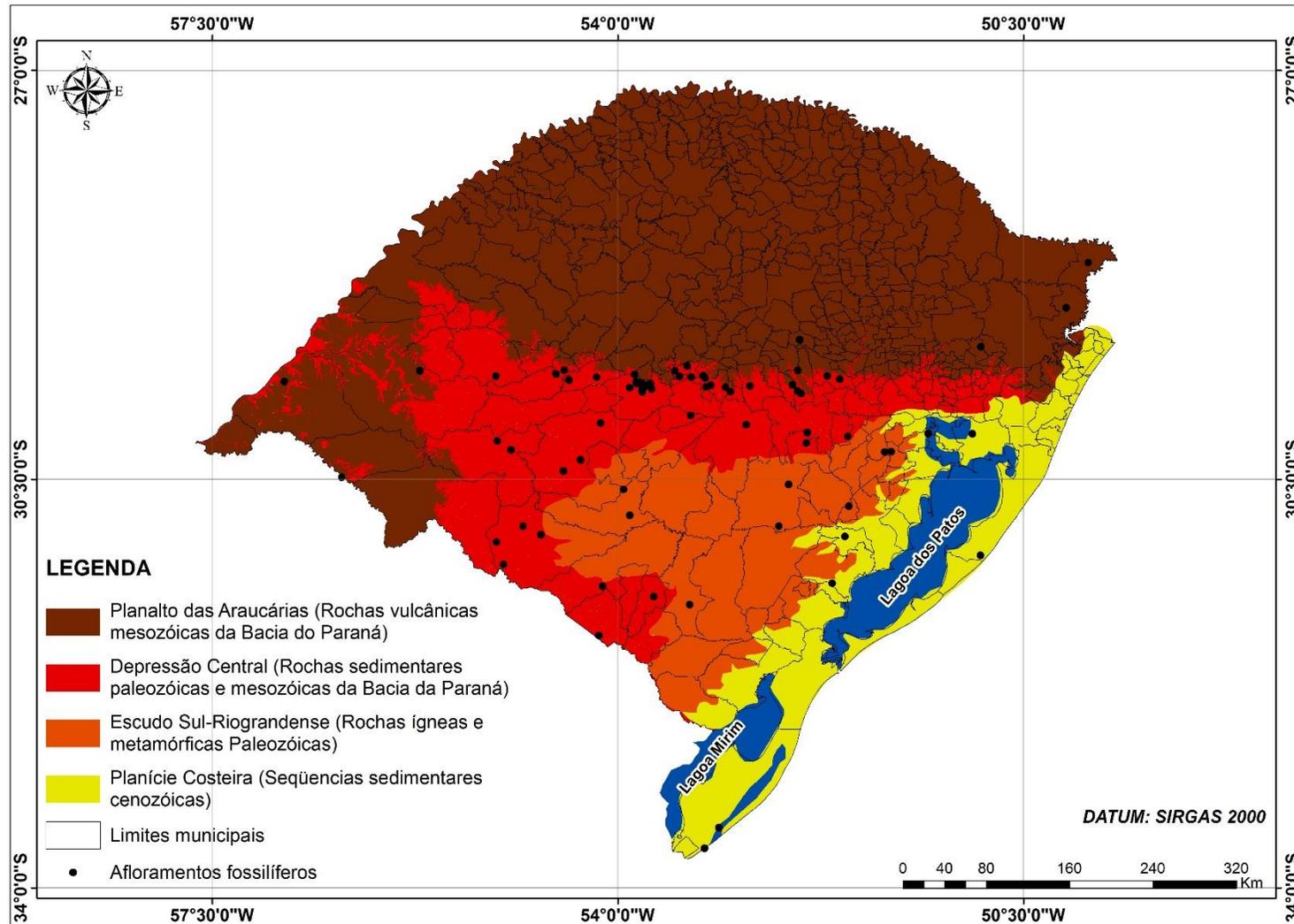
Sobre o mapa geomorfológico além dos limites municipais (Apêndice A) foram incluídos os afloramentos fossilíferos cadastrados para o estado do Rio Grande do Sul junto à CPRM (2014a). A esta listagem inicial foram acrescentados os registros publicados sob a forma de artigos científicos entre os anos de 2006 e 2016 (Figura 5).

Figura 4 - Principais Unidades Geomorfológicas e limites municipais do Rio Grande do Sul



Fonte: Adaptado de Lopes et al. (2005).

Figura 5 - Unidades Geomorfológicas, limites municipais e afloramentos fossilíferos do Rio Grande do Sul



Fonte: Adaptado de Lopes et al. (2005).

Para compor os índices de potencialidade, utilizou-se como ponto de partida a relação entre a geologia e geomorfologia, com os afloramentos fossilíferos e ainda os municípios de acordo com o número de afloramentos.

As diferentes localidades com os afloramentos fossilíferos foram ordenadas de acordo com a sua idade (do mais antigo para o mais novo) [Apêndice B]. Foram considerados na planilha os afloramentos e respectivamente os registros paleobotânicos e paleozoológicos destes. Considerando a diferença entre a forma em que as localizações dos sítios fossilíferos é disponibilizada nos bancos de dados consultados, adaptações foram necessárias para a viabilização dos agrupamentos pretendidos. No caso das informações disponíveis na CPRM (2014a), que utiliza Datum Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000), realizou-se uma transformação para graus decimais. Já no caso das publicações científicas, onde as localizações, em sua maioria, não estão relacionadas a um Datum, efetuou-se a transformação das informações disponibilizadas para SIRGAS 2000 com posterior conversão para graus decimais. Nos casos em que as descrições apresentadas não informavam as coordenadas de localização dos sítios, utilizou-se a coordenada oficial do município citado como sendo o de ocorrência do fóssil, acrescida de 2,0 km a leste (distância por nós definida), nos casos em que havia mais de um registro. Optou-se, ainda, por não disponibilizar as coordenadas de localização dos afloramentos visando a preservação dos locais de processos de exploração indevida.

Foram excluídos da tabulação [Apêndice B] e do zoneamento-base (Figura 6) os registros fossilíferos citados pela CPRM (2014a) cujas referências bibliográficas não puderam ser totalmente mapeadas, tendo em vista a impossibilidade de confirmação dos dados apresentados.

De acordo com a geomorfologia e a concentração dos afloramentos fossilíferos, foi possível identificar áreas e seus diferentes potenciais. Neste contexto os limites municipais serviram para extrapolar as áreas de maior potencial. Este critério foi utilizado baseando-se nas regras de conservação.

A delimitação geográfica de cada área/zona foi estabelecida com base em polígonos determinados por nós nomeados como zonas paleontológicas (ZP), sendo

os dados tratados com base no Sistema de Informação Geográfica (SIG), *software ArqGis*.

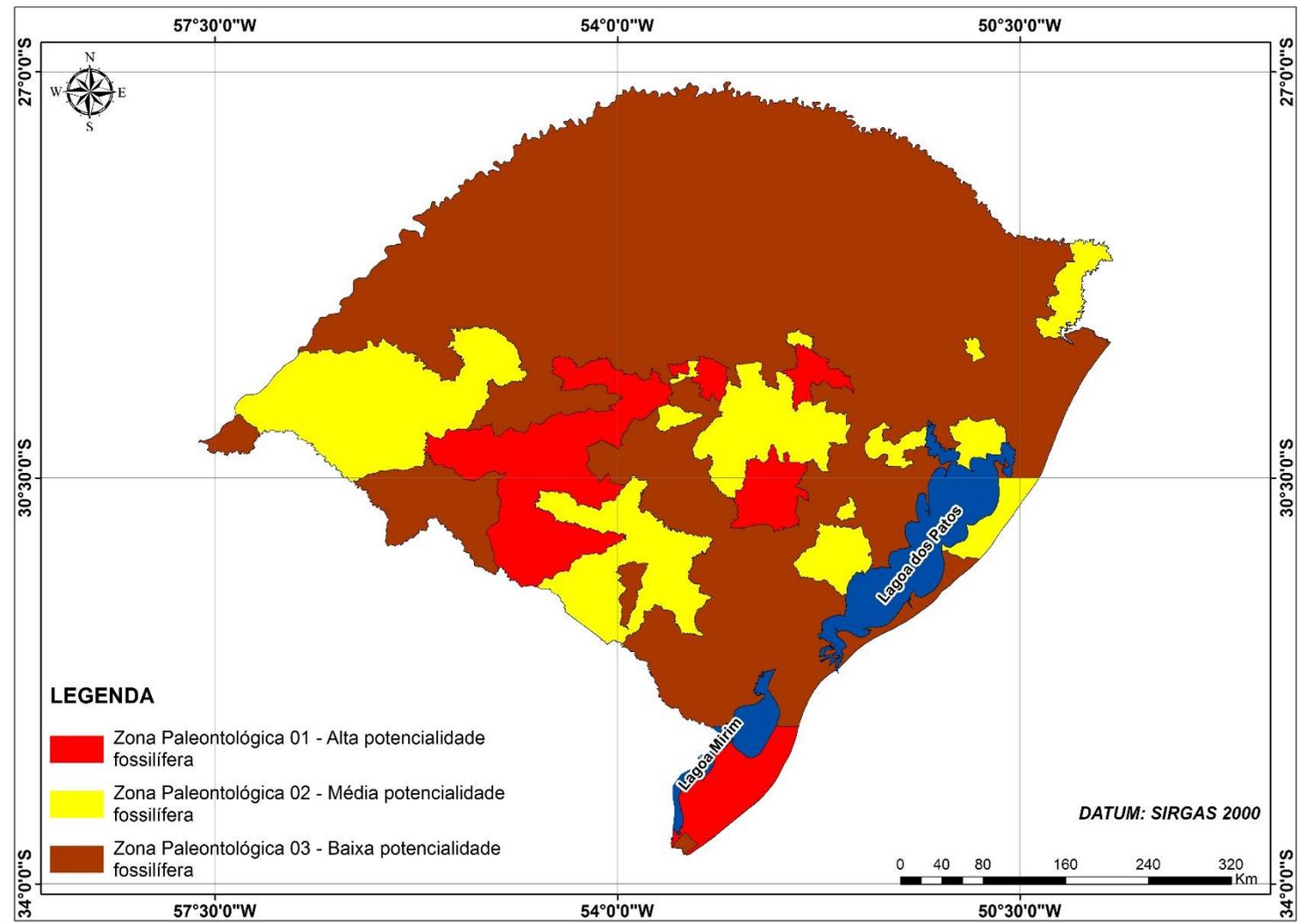
Os polígonos gerados foram então agrupados, divididos ou redivididos conforme a avaliação de sua articulação com os demais temas analisados, resultando em 3 zonas paleontológicas com características próprias (Quadro 1 e Figura 6).

Quadro 1 - Detalhamento das zonas paleontológicas – ZP1 com alta potencialidade fossilífera, – ZP2 com média potencialidade fossilífera e ZP3 com baixa potencialidade fossilífera.

Zona Paleontológica	Característica	Descrição	Cor
ZP1	Zona com alta potencialidade fossilífera	Municípios que estão localizados em formações geológicas com potencial fóssil e possuem ao menos 2 afloramentos	Vermelha
ZP2	Zona com média potencialidade fossilífera	Municípios que estão localizados em formações geológicas com potencial fóssil e possuem ao menos 1 afloramento	Amarelo
ZP3	Zona com baixa potencialidade fossilífera	Municípios que estão localizados em formações geológicas apropriadas, mas não possuem afloramentos registrados	Marrom

Fonte: Do autor (2016).

Figura 6 - Zonas de potencialidade fossilífera do estado do Rio Grande do Sul – ZP1 com alta potencialidade fossilífera, – ZP2 com média potencialidade fossilífera e ZP3 com baixa potencialidade fossilífera



Fonte: Do autor (2016).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da descrição genérica dos principais períodos geológicos associadas as respectivas formações do estado do Rio Grande do Sul, se apresenta a definição geral dos registros de ocorrências fósseis no estado, utilizada de base para a construção do zoneamento.

4.1 Definição geral das ocorrências Fósseis no Rio Grande do Sul: base para construção do zoneamento (resultados)

O estado do Rio Grande do Sul é reconhecido pelos fósseis de origem paleobotânica e paleozoológica encontrados, principalmente no que se refere às camadas triássicas (BARBERENA et al., 2002; GUERRA-SOMMER; SCHERER, 2002, PINHEIRO et al., 2016; SILVA et al., 2008; DA ROSA et al., 2009; DA ROSA et al., 2005; DA ROSA et al., 2004; DA ROSA, 2004). Entretanto, estes registros também são encontrados tanto em sedimentos mais antigos, bem como em sedimentos relativamente mais recentes do Paleógeno (BUCHMANN et al., 2009) e do Quaternário (KERBER; OLIVEIRA, 2008); (LOPES et al., 2009).

4.1.1 Carbonífero

De acordo com IBGE (1986) o registro fossilífero da Formação Rio do Sul, no

estado do Rio Grande do Sul ocorrem os afloramentos Budó, Acampamento Velho e Cambaí Grande, onde foram descritas por Martins (1948) as espécies de braquiópodes correspondentes a *Lingula budoensis* e *Orbiculoide amaricaensis*. Para o afloramento Budó Pinto (1952) citou espículas de esponjas e Dolianiti (1977) identificou uma folha de *Chiropteris reniformis* (IBGE, 1986). No afloramento Cambaí Grande ainda Martins (1951) descreveu os moluscos *Aviculopecten cambayensis*. Para o afloramento Acampamento Velho, Rigby (1970) elaborou uma revisão dos vegetais fósseis descrevendo *Paracalamites australis*, *Glossopteris communis*, *Gangamopteris angustifolia*, *Gangamopteris obovata*, *Noeggerathiopsis hislopii* (IBGE, 1986). Ainda o material paleobotânico ocorrente em Guaíba foi estudado por Silva e Arrondo (1977) que descrevem: *Paracalamites australis*, *Gangamopteris angustifolia*, *Glossopteris indica*, *Gangamopteris buriadica*, *Noeggerathiopsis hislopii*, *Cornucarpus patagonicus* cujo gênero foi citado pela primeira vez no Brasil (IBGE, 1986).

4.1.2 Permiano

O Grupo Guatá abrange as Formações Rio Bonito e Palermo, sendo o nome do Grupo proposto por Gordon Junior (1947) para denominar o conjunto de camadas com plantas fósseis e carvão, sobrepostos ao Grupo Itararé e sotopostos aos Folhelhos Irati (LANGE, 1954).

4.1.2.1 Formação Rio Bonito

O conteúdo fossilífero da Formação Rio Bonito no estado do Rio Grande do Sul é predominantemente paleobotânico, com representação expressiva da flora *Glossopteris*, encontrados nas localidades de Suspiro, São Sepé, São Rafael, Ijuí, Arroio dos Ratos, Butiá, Minas do Leão, Pantano Grande, Charqueadas, Hulha Negra e Candiota (IBGE, 1986). No afloramento Morro do Papaléo, localizado no município de Mariana Pimentel, apresenta registros paleobotânicos de charcoal (DEGANI-

SCHMIDT et al., 2015; JASPER et al., 2011; JASPER et al., 2011b) além de microfóssil de palinórfos de origem terrestre (IANNUZZI et al., 2009). Já no afloramento Quitéria, localizado em Encruzilhada do Sul, foram registrados fósseis de origem paleobotânica representados por charcoal, briófitas e esporos (JASPER, et al., 2008; RICARDI-BRANCO et al., 2011; GUERRA-SOMMER et al., 1995).

O conteúdo fossilífero de afloramentos localizados nos municípios de Candiota, entre Minas do Leão, Butiá e Arroio dos Ratos são de origem paleobotânica representados por charcoal (JASPER, et al., 2011a; JASPER, et al., 2011b). Ainda em afloramentos do município de São Gabriel foram identificados *Gangamopteris obovata*, *Marchantites* sp., *Knorria* sp., *Sigillaria brardii*, *Schizoneura gondwanensis*, *Arberia brasiliensis*, *Glossopteris browniana*, *Glossopteris indica*, *Gondwanidium plantianum* (DOLIANITI, 1948).

4.1.2.2 Formação Irati

Na formação Irati ocorrem fósseis de *Mesosaurus brasiliensis* encontrados no cerro das Caveiras, a noroeste de Dom Pedrito. Vestígios de carapaças de crustáceos, tronco fóssil *Barakaroxylon resiniferous* foram descritos por Guerra, (1974) no Passo de São Borja, localizado no rio Santa Maria. Ainda um inseto *Petromatis rieki* descrito por Pinto, (1972) além da presença de fragmentos de crustáceos *Pygocephalomorphos*, escamas, dentes de peixes e fragmentos vegetais foram identificados na região de Pantano Grande (CUNHA, 1972).

No município de Pinheiro Machado, a oeste de Pedras Altas, na área da antiga estação da estrada de ferro foi registrada a ocorrência de carapaças de crustáceos pigocefalomorfos (concreções calcárias) e moldes de peças de esqueletos de *Mesosaurus brasiliensis* (RÖSLER, 1973). Em um afloramento situado no município de Bagé foram identificados fósseis de origem paleobotânica caracterizados por parte de raízes adventícias de tronco e madeira fóssil (lenho silicificado) (DOHMS, 1976). Pessoa (1985), também identificou fósseis paleobotânicos em São Gabriel, de *Aracnomedulloxylon gabrielensis*, *Myelontordoxylon glandulifera* e *Scleromedulloxylon batoviense*. De acordo com Pretto et al. (2014) em um

afloramento no município de Rosário do Sul foi obtido um registro fóssil paleozoológico de dentes.

4.1.2.3 Formação Rio do Rasto

O registro fóssil da Formação Rio do Rasto compreende pelecípodos, conchostráceos, fragmentos de plantas, restos de anfíbios labirintodontes e polimorfos (SCHNEIDER et al., 1974). Em um afloramento no município de São Gabriel há registros paleozoológicos representados por anfíbios temnospódilos como do quelonomorfo pareiassáurio *Provelosaurus americanus* (MALABARBA et al., 2003) crânio parcial, rostro com dente, órbita, região temporal e quadrado (CISNEROS et al., 2005) crânio e mandíbula (BOOS et al., 2016) e dentes (LANGER, 2000). Ainda em outro afloramento também no município de São Gabriel há registros paleozoológicos representados por coprólitos (DENTZIEN-DIAS, et al., 2011) úmero (MARTINELLI et al., 2016), além de registro paleobotânico de charcoal (MANFROI et al., 2015).

De acordo com Cisneros et al. (2005) em um afloramento localizado no município de Aceguá identificou crânios. No afloramento Cerro Chato, localizado a 26 km a noroeste de Dom Pedrito, foi registrada a presença de *Lycopodiopsis derbyi* e *Glossopteris* sp. (MARTINS; SENA SOBRINHO, 1951). Já Würdig-Maciel (1975) descreveu sete tipos de dentes de peixes e as espécies novas de *Xenacanthus santosi* e *Orodeus milleri* para dentes de peixes, provenientes da localidade de Caveiras, município de Dom Pedrito (IBGE, 1986).

4.1.2.4 Subgrupo Estrada Nova

Schneider et al. (1974) caracterizaram o conteúdo fossilífero da Formação Serra Alta como formado por restos de peixes, pelecípodos, conchostráceos e palinomorfos, referindo à Formação Teresina a presença de lamelibrânquios, restos

de plantas e palinomorfos (IBGE, 1986). Também Guerra-Sommer (1977) descreveu a espécie nova de *Damudoxylon iratiense*, correspondente a madeira silicificada, proveniente de sedimentos expostos na rodovia BR-153, entre Bagé e Aceguá, constituindo o registro de uma nova espécie do gênero *Damudoxylon* (Maheshwari, 1972).

Ainda raízes adventícias que envolvem o tronco de *Psaronius* ou *Tietea*, representa, o primeiro registro de um exemplar *Maratiales* em camadas permianas no Rio Grande do Sul, o achado ocorreu em um afloramento situado aproximadamente a 12 km a sul da cidade de Bagé (DOHMS, 1976). No mesmo afloramento foi coletado fragmento de um tronco de gimnosperma de *Bageopsitys articulata*, assim como a espécie nova de *Polysolenoxyn bortoluzzi* (IBGE, 1986). Ainda Richter et al., (1985) identificou *Xenacanthus* sp. e *Ctenacanthus orodus* em um afloramento no município de Dom Pedrito.

4.1.3 Triássico

4.1.3.1 Formação Sanga do Cabral

A Formação Sanga do Cabral é rica em répteis procolofonídeos, que poderiam ter correlação com um intervalo igualmente rico em répteis deste grupo na Bacia do Karoo, identificado na parte superior da Zona de associação de *Lystrosaurus* por Neveling (2004) (ZERFASS, 2007). Formas eo-triássicas têm sido progressivamente coletadas em níveis conglomeráticos da Formação Sanga do Cabral. Elementos faunais identificados (alguns de forma preliminar) são procolofonídeos, protorossauros e anfíbios temnospôndilos (BARBERENA et al., 2002). Os registros paleozoológicos foram identificados em um afloramento de Mata (DIAS-DA-SILVA et al., 2006) e também em Cachoeira do Sul (DIAS-DA-SILVA et al., 2006a). Ainda um registro de um crânio foi realizado em um afloramento localizado em São Francisco de Assis (PINHEIRO et al., 2016).

4.1.3.2 Formação Santa Maria

A Formação Santa Maria é constituída de fósseis de vertebrados (tecodônios, esfenodontídeos, rincossauros, cinodontes, dicinodontes, dinossauros e peixes), invertebrados (conchostráceos e insetos) e vegetais (coníferas) de idade Ladiniana-Eonoriana (FACCINI, 1989; SOARES et al., 2008).

Conforme Silva et al. (2008) a sequência composta pelas formações Santa Maria e Caturrita apresenta fósseis de alguns dos dinossauros mais antigos do mundo, como o Theropoda *Staurikosaurus pricei* (Colbert, 1970). Como também outros dinossauros encontrados nos últimos anos, tais como os Saurischia *Saturnalia tupiniquim* (LANGER et al., 2007) e *Guaibasaurus candelariensis* (BONAPARTE et al., 1999) além de Sauropodomorpha *Unaysaurus tolentinoi* (LEAL et al., 2004) e ainda o Dinosauriformes *Sacisaurus agudoensis* (FERIGOLO; LANGER, 2006). As ocorrências de pegadas de dinossauros da Formação Santa Maria constituem às únicas seguramente identificadas para o Triássico do Rio Grande do Sul (SILVA et al., 2008).

Rau (1933) referencia presença de troncos fósseis *Araucarioxylon (Dadoxylon)* no município de Santa Maria. O *Scaphonyx fischeri* foi o primeiro tetrápode diápsido triássico da Formação Santa Maria e constitui-se na primeira indicação da presença de uma Paleofauna triássica de tetrápodes na América do Sul (BARBERENA et al., 2002). A partir trabalho de campo recentemente desenvolvido nos níveis superiores da Formação Santa Maria e também nas Camadas Caturrita, duas novas espécies de dinossauros foram identificadas, *Saturnalia tupiniquim* (Langer et al., 1999) e *Guaibasaurus candelariensis* (Bonaparte et al., 1999) (BARBERENA et al., 2002).

Os primeiros registros de associações vegetais na Bacia do Paraná são efetuados por Gordon Jr. e Brown (1952) a partir de espécimes coletados no afloramento Passo das Tropas. Neste afloramento conforme Da Rosa et al. (2009) foram identificados os gêneros *Dicroidium* Gothan 1912; *Pachypteris* Harris 1893, *Zuberia* Szajnocha 1889, *Thinnfeldia* Ettingshausen 1852, *Neocalamites* Halle 1908 e *Baiera* Brow 1875. Também Pinto (1956) notifica a presença de algumas impressões vegetais fósseis na mesma localidade, identificando estruturas reprodutivas (*Sewardia*

Bodenbender 1802, *Pteruchus* Thomas 1933, *Stenorachis* Nathorst 1908, e *Samaropsis* Goeppert 1964).

No Sítio Predebon situado no Município de São João do Polêsine foram registradas recentemente pegadas e pistas fossilizadas de vertebrados (AZEVEDO et al., 1999; SILVA et al., 2007; 2008a; 2008b; 2008c) e icnitos de invertebrados (NETTO, 2007). Ainda para o mesmo sítio Silva et al. (2011) relata e descreve nove morfotipos de pegadas fósseis: *Rhynchosauroides* sp., *Rhynchosauroides retroversipes*, *Rhynchosauroides* p., Marcas de arraste de autopódios, *Dicynodontipus* sp., *Dicynodontipus protherioides*, Pegadas teromorfoídes *Incertaesedis*, pegadas de dinossauros indet. E *Grallator* sp.

No Afloramento Piscina localizado no município de São Pedro do Sul foram identificados registros paleobotânicos de troncos silicificados (BOLZON et al., 1994) registros paleozoológicos de crânio, mandíbula e osso dentário (LANGER; SCHULTZ, 2000) e vértebras, costelas, úmero, tíbia, escápula, osteodermos (DESOJO et al., 2012). E no Afloramento Sítio Cortado localizado em Novos Cabrais foram descritos registros de holótipo de crânio, vértebras, costelas (REICHEL et al., 2009; DA ROSA et al., 2004). O mesmo autor descreveu para o afloramento Rincão do Pinhal, localizado em Paraíso do Sul os registros de parátipo de costelas e vértebras.

4.1.3.3 Formação Caturrita

A idade da Formação Caturrita é fornecida pelo seu conteúdo fossilífero, que consiste em paleotetrápodes, fragmentos vegetais e escamas de peixes. Os paleotetrápodes são representados por cinodontes avançados, esfenodontídeos, o procolofonídeo avançado *Soturniacaliodon*, os dinossauros *Guaibasaurus candelariensis*, *Sacisaurus agudoensis* o dicinodonte *Jachaleria candelariensis* (RUBERT; SCHULTZ, 2004; FERIGOLO; LANGER, 2006). Os fósseis de plantas consistem de ramos de *Brachyphyllum* (tradicionalmente ligados às *Araucariaceae*) e *Cyparissidium* (tradicionalmente ligados às *Podocarpaceae*). Também foi encontrada uma pinha ou cone de uma *Araucariaceae* e troncos, com características araucarióides (*Kaokoxydon zalesski*) (DUTRA; CRISAFULLI, 2002;). Ainda é reportada

a ocorrência de lenhos de *Taxacea* (*Sommerxylon spiralosus*; Pires, 2003) (ROISENBERG et al., 2007).

De acordo com Guerra-Sommer e Scherer (2002), Santos e Moreira (1987) foram cadastrados 17 sítios paleontológicos de madeiras fósseis, todos relacionados pelos autores à Formação Caturrita, sendo eles Demétrio Ribeiro; Mata; São Rafael; Xiniquá; Passo do Leonel; Carpintaria; Ermida; Antônio Lima; Água Boa; São Pedro do Sul; Faxinal; Capeleto; Inhamanda; São João; Serro Alegre; Chácara das Flores e Pinhal. Foram consideradas áreas prioritárias para o tombamento: Parque Mata (2,28 km²), Xiniquá (9,27 km²), Ermida (2,43 km²), Faxinal (1,64 km²) Parque Capeleto (2,40 km²) e Antônio Dias (1,19 km²). Conforme Zerfass (2007), restos de vertebrados fósseis foram encontrados em afloramentos São João do Polêsine. Em Faxinal do Soturno são conhecidos os restos fósseis de *Brasilodon quadrangularis* e *Brasiliherium riograndensis*, ainda num afloramento de Agudo foram identificados mandíbula, maxila, escápula, cintura pélvica, fêmur, tíbia e vértebras (FERIGOLO; LANGER, 2006), além de úmero, fêmur, vértebras caudais e púbis direita (PRETTO et al., 2015).

4.1.3.4 Arenito Mata

As “florestas petrificadas” que afloram nas regiões de Mata e São Pedro do Sul dentro dos sedimentos do arenito Mata, compõem alguns dos mais importantes sítios paleobotânicos da América do Sul (GUERRA-SOMMER; SCHERER, 2002). Ainda de acordo com os autores, em afloramentos nas cercanias da cidade de Mata, troncos fósseis ocorrem inclusos em depósitos sedimentares do arenito Mata, interpretados como barras de canais fluviais. Para Guerra-Sommer et al. (1999) além do Arenito Mata as lignitaefloras também encontram se associadas aos estratos da Formação Santa Maria, onde são caracterizadas pelo domínio de coníferas, pteridospermas e ginkgoales, estando as Coristopermales representadas pelo gênero *Rhexoxylon* que designa essa associação florística.

4.1.4 Jurássico

4.1.4.1 Formação Guará

Em um afloramento da localidade de Novo Treviso no município de Faxinal do Soturno foram registradas pegadas (SILVA, 2008; SILVA et al., 2007).

4.1.5 Cretáceo

4.1.5.1 Formação Botucatu

Em um afloramento da Formação Botucatu localizado no município de Boqueirão do Leão foi identificada a ocorrência de túneis (FRANK et al, 2013).

4.1.6 Paleógeno

Para Tomazelli e Villwock (2000) os registros fossilíferos ocorrem em rochas de outras idades, as quais serviram de base principalmente para a preservação de icnofósseis (paleotocas e crotovinas). De acordo com Buchmann et al. (2009) crotovinas foram registradas nos municípios de São José dos Ausentes e Gramado, além de crotovinas e paleotocas em Cambará do Sul.

4.1.7 Quaternário

4.1.7.1 Formação Chuí

Na Formação Chuí foram registrados pelecípodes descritos nas sondagens de Palmares do Sul, invertebrados dos gêneros *Balanus* e *Ostrea*, juntamente com otólitos e tubos aglutinados de vermes na sondagem de Povo Novo (CLOSS, 1970) restos vegetais e mamíferos dos gêneros: *Macrauchenia*, *Toxodon*, *Haplomastodon*, *Eguns*, *Hippidion*, *Tapirus*, *Blastocerus*, *Palaeolama*, *Megatherium*, *Glossotherium*, *Pampatherium*, *Glyptodon*, *Panochthus*, *Smilodon*, *Antifer*, *Morenelaphus* e *Ozotoceros* (IBGE, 1986). Villwock et al. (1980) descreveram a presença de diatomitos na fazenda Águas Claras, entre Viamão e a coxilha das Lombas, mencionando a presença de gêneros *Eunotia* sp., *Pirunlaria* sp. e *Navicula* sp. (IBGE, 1986).

As Barrancas do Arroio Chuí contém icnofósseis de moluscos e galerias de *Callichirus* sp. (crustáceo cava-dor, popularmente conhecido por “corrupto”) Lopes et al. (2005). Entre os fósseis do arroio Chuí predominam herbívoros de médio a grande porte em comparação com carnívoros e pequenos vertebrados. Embora a fauna de mamíferos seja a mesma dos depósitos fossilíferos da plataforma continental do Rio Grande do Sul, estes depósitos submersos apresentam fósseis de organismos como roedores e aves que não têm sido encontrados nos depósitos ali registrados Lopes et al. (2005).

4.1.7.2 Formação Touro Passo

De acordo com Kerber e Oliveira (2008) a Formação Touro Passo aflora em diferentes locais do extremo oeste do Rio Grande do Sul, com destaque para Uruguaiana, junto o arroio Touro Passo, sendo seus afloramentos mais importantes: Ponte Velha I, Ponte Velha II, Milton de Almeida, Barranca Grande e ainda Confluência do Pindaí. Para os afloramentos Ponte Velha I foram registrados *Pampatherium*

typum, *Propraopus* cf. *P. grandis*, *Propraopus* sp., *Holmesinapaulacoutoi*, *lyptodon* cf. *G. reticulatus*, *Glyptodon* sp., *Panochthus* sp., *Neothoracophorus* aff. *Elevatus*, *Toxodon* sp., *Hippidion* sp., *Tapirus* sp., *Morenelaphus* sp., *Hemiachenia paradoxa*, *Lama* sp., e Ponte Velha II foram registrados *Equus* (A.) *neogeus*, *Antifer* sp. (KERBER; OLIVEIRA 2008). Conforme os mesmos autores para o afloramento Milton Almeida foram registrados *Tupinambis uruguaiensis*, *Pampatherium typum*, *Neothoracophorus* aff. *Elevatus*, *Hydrochoerus* cf. *hydrochaeris*, *Hippidion* sp., *Hemiachenia paradoxa*, para o afloramento Barranca Grande foi registrado *Tupinambis uruguaiensis* e por fim para a Confluência do Pindaí foi registrado *Propraopus* cf. *P. grandis*.

A partir dos estudos realizados foram definidas três zonas paleontológicas, que se distribuem sobre a superfície do estado do Rio Grande do Sul. Para a composição das zonas paleontológicas foram utilizados como base e também analisados diversos fatores, de acordo com a metodologia já citada, sendo importante ressaltar a concordância entre os mapas utilizados e o mapa final do zoneamento fossilífero aqui exposto.

Todavia foi utilizada como regra geral para delimitação das zonas, a conservação, sendo cada zona paleontológica caracterizada de acordo com suas particularidades nos parágrafos seguintes.

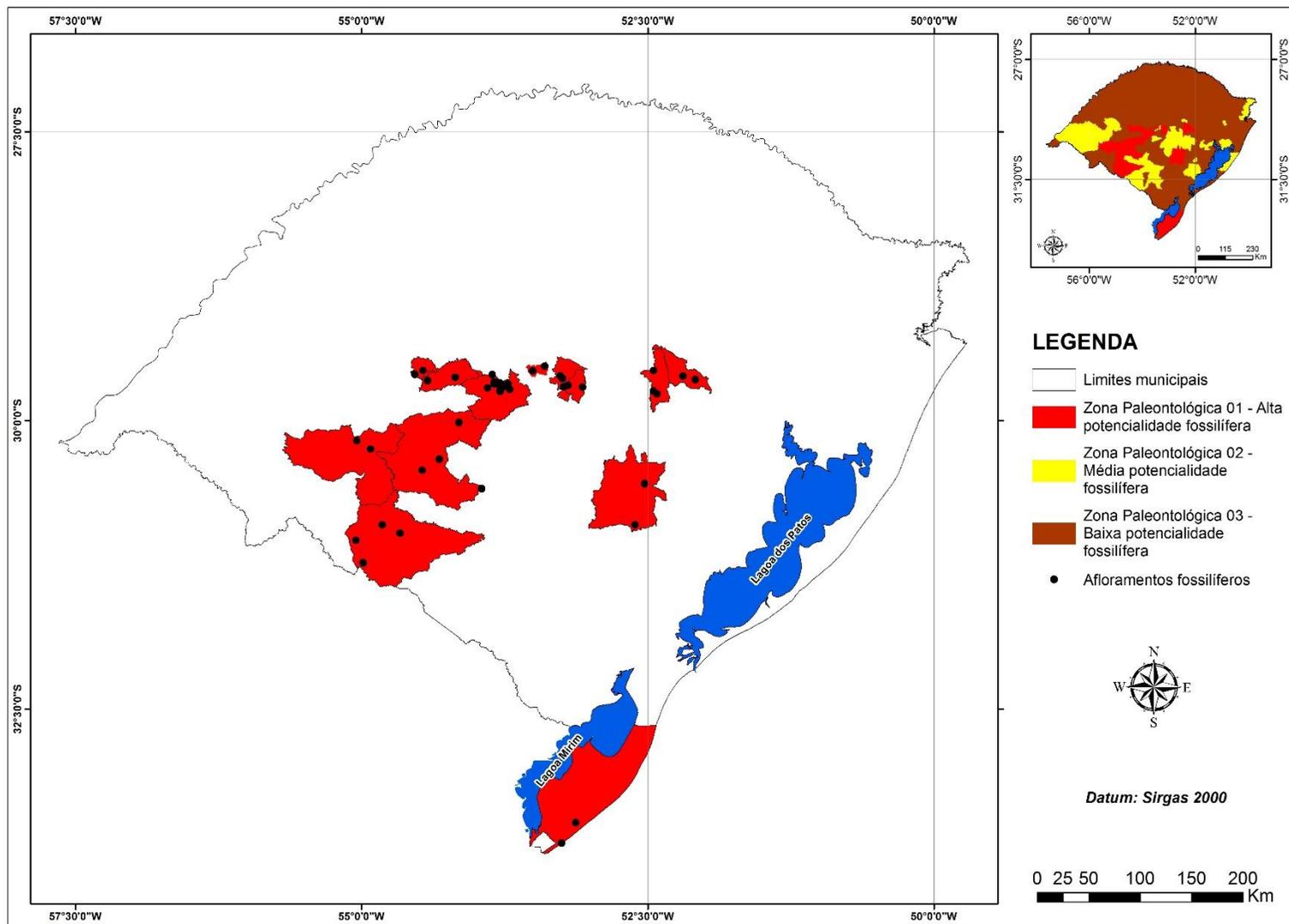
4.2 Caracterização das zonas paleontológicas

4.2.1. Zona Paleontológica 1 (ZP1)

A Zona Paleontológica 1 (ZP1) (Figura 7) é caracterizada com alta potencialidade fossilífera, estando associada a Bacia do Paraná, a partir da associação com a Depressão Central (rochas sedimentares paleozoicas e mesozoicas) e o Planalto das Araucárias (rochas vulcânicas mesozoicas), que de acordo com Casagrande (2010), é a maior bacia Paleozóica da América do Sul. Ainda com Planície Costeira (sequências sedimentares cenozoicas) e ao Escudo Sul-

riograndense (rochas ígneas e metamórficas paleozoicas) (ROISENBERG et al., (2007).

Figura 7 - Delimitação da ZP1 – com alta potencialidade fossilífera – municípios que possuem ao menos 2 afloramentos fossilíferos



Fonte: Do autor (2016).

A ZP1 possui uma área total de 28.732,19 km², abrangendo 55 afloramentos fossilíferos (Quadro 2), distribuídos em 13 municípios (Gráfico 1).

Quadro 2 -Detalhamento dos afloramentos fossilíferos da ZP1, com alta potencialidade fossilífera – municípios que possuem ao menos 2 afloramentos

Número	Afloramento	Município	Formação	Fósseis	Origem
1	Afloramento Cambaí Grande	São Gabriel	Rio do Sul	Moluscos - <i>Aviculopectrem cambayensis</i>	Paleozoológico
2	Afloramento Acampamento Velho	São Gabriel	Rio do Sul	<i>Glosspteris communis</i> , <i>Gangamopteris angustifolia</i> , <i>Gangamopteris obovata</i>	Paleobotânico
3	Barro Alto, Grupo Morro Pelado	São Gabriel	Rio do Rasto	Charcoal	Paleobotânico
				Úmero	Paleozoológico
				Coprólitos	
4	Afloramento Quitéria	Encruzilhada do Sul	Rio Bonito	Charcoal e Briófitas	Paleobotânico
				Folhas, frondes, estruturas reprodutivas, esporos	
5	Cerro das Caveiras	Dom Pedrito	Irati	<i>Mesosaurus brasiliensis</i>	Paleozoológico
6	Região de Timbaúca	São Gabriel	Rio do Rasto	Ramo mandibular direito incompleto, parte do crânio e fragmentos pós-cranianos	Paleozoológico
			Rio do Rasto	Crânio, mandíbula	
			Rio do Rasto	Dentes	
			Rio do Rasto	Crânio parcial, rosto com dentes, órbita, região temporal e quadrado	
7	Afloramento Cerro Chato	Dom Pedrito	Rio do Rasto	<i>Lycopodiopsis derbyi</i> e <i>Glossopteris</i> sp.	Paleobotânico
8	Caveiras	Dom Pedrito	Rio do Rasto	Dentes de peixes <i>Xenacanthus santosi</i> e <i>Orodeus milleri</i>	Paleozoológico
9	Rodovia BR-293, km 258	Dom Pedrito	Estrada Nova	<i>Xenacanthus</i> sp.; <i>Ctenacanthus orodus</i>	Paleozoológico
10	Estrada São Gabriel-Batovi, km 17.	São Gabriel	Irati	<i>Aracnomedulloxylon gabrielensis</i> ; <i>Myelontordoxylon glandulifera</i> ; <i>Scleromedulloxylon batoviense</i>	Paleobotânico
			Rio Bonito	<i>Marchantites</i> sp.; <i>Knorria</i> sp.; <i>Sigillaria brardii</i> ; <i>Schizoneura gondwanensis</i> ; <i>Arberia brasiliensis</i> ; <i>Gangamopteris obovata</i> ; <i>Glossopteris browniana</i> ;	
11	Afloramento Passo do São Borja	Rosário do Sul	Irati	Dentes	Paleozoológico

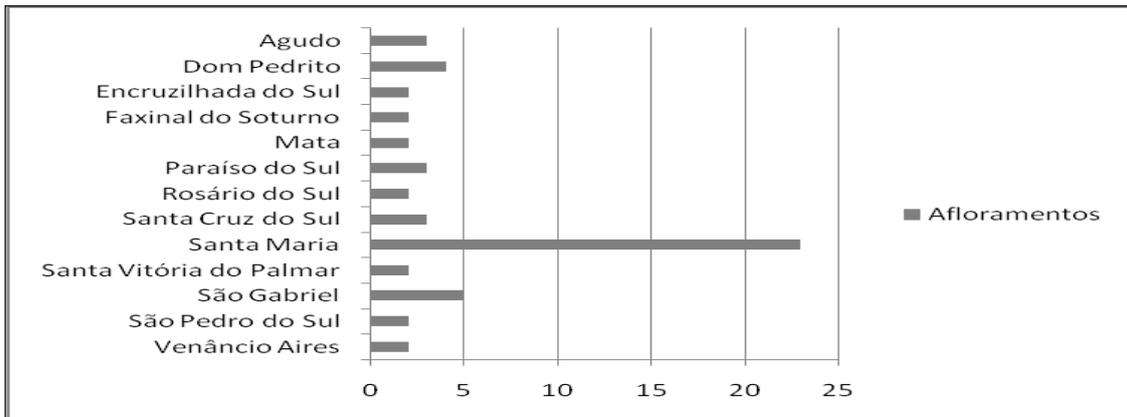
Número	Afloramento	Município	Formação	Fósseis	Origem
12	Sítio Janner	Agudo	Caturrita	Úmero, Fêmur, vértebras caudais e púbis direita	Paleozoológico
13	Sítio Schoenstadt	Santa Cruz do Sul	Santa Maria	Tíbia, Fêmur, Crânio	Paleozoológico
14	Rodovia BR-287, Rincão dos Weiss	Mata	Sanga do Cabral	Crânio e vértebras	Paleozoológico
15	Inhamandá / Afloramento Piscina	São Pedro do Sul	Santa Maria	Vértebras, costelas, úmero, tíbia, escápula, osteodermos	Paleozoológico
				Crânio, mandíbula e osso dentário	Paleozoológico
				Troncos silicificados	Paleobotânico
16	Afloramento Chiniquá, Rodovia BR-287, km 306	São Pedro do Sul	Santa Maria	Lenhos	Paleobotânico
17	Afloramento Rincão do Pinhal	Paraíso do Sul	Santa Maria	Parátipo de costelas e vértebras	Paleozoológico
18	Área urbana do Município de Agudo	Agudo	Caturrita	Mandíbula, maxila, escápula, cintura pélvica, fêmur tíbia, vértebras	Paleozoológico
19	Pedreira Adolf Kessler na localidade de Sete Curvas	Santa Cruz do Sul	Santa Maria	Fragmento de ossos / pegadas, rastros e pistas.	Paleozoológico
20	Venâncio Aires	Venâncio Aires	Santa Maria	Fragmentos de ossos	Paleozoológico
21	Nas cercanias da cidade	Mata	Arenito Mata	Troncos silicificados	Paleobotânico
22	Membro Passo das Tropas	Santa Maria	Santa Maria	Paleoflora	Paleobotânico
				Esqueletos parciais	Paleozoológico
23	Cabeceira do Raimundo	Santa Maria	Fácies fluvial, Fm. Sanga do Cabral	Elementos desarticulados de <i>Procolophon pricei</i>	Paleozoológico
24	Seção-tipo, junto ao Arroio Passo das Tropas	Santa Maria	Membro Passo das Tropas	Impressões vegetais da Flora <i>Dicroidium</i>	Paleobotânico
				Escamas de peixes, e asas de insetos	Paleozoológico
25	Olaria campus da UFSM	Santa Maria	Membro Passo das Tropas	Impressões vegetais da Flora <i>Dicroidium</i>	Paleobotânico
26	Colégio Militar	Santa Maria	Membro Alemoa	<i>Scaphonyx fischeri</i>	Paleozoológico
27	Vila Madre Paulina	Santa Maria	Membro Alemoa	Bioturbações verticalizadas	Paleozoológico
28	Fernando Ferrari, Largo Pe. Daniel Cargin	Santa Maria	Membro Alemoa	<i>Therioherpeton cargini</i>	Paleozoológico

Número	Afloramento	Município	Formação	Fósseis	Origem
29	Faixa Nova - Cerrito I, entroncamento BR 158 - RST 287	Santa Maria	Membro Alemoa + Formação Caturrita	<i>Scaphonyx fischeri</i> , <i>Stagonolepis</i> sp., cinodontes não identificados	Paleozoológico
30	Faixa Nova - Cerrito II, loteamento embargado	Santa Maria	Membro Alemoa + Formação Caturrita	<i>Scaphonyx fischeri</i>	Paleozoológico
31	Faixa Nova - Cerrito III, entrada antiga pedreira	Santa Maria	Membro Alemoa	<i>Scaphonyx fischeri</i> , <i>Scaphonyx sulcognathus</i>	Paleozoológico
32	Cerro ou Sanga da Alemoa, jazigo 4 de Beltrão, 1965	Santa Maria	Contato Formação Caturrita x Membro Alemoa	<i>Scaphonyx fischeri</i> , <i>Saturnalia tupiniquin</i> , <i>Hoplitosuchus raui</i> , <i>Cerritosaurus binsfeldi</i> , escamas de peixes	Paleozoológico
33	Área da UFSM, jazigo 5	Santa Maria	Membro Alemoa	<i>Staurikosaurus pricei</i>	Paleozoológico
34	Sanga do Armário	Santa Maria	Membro Alemoa	<i>Scaphonyx fischeri</i>	Paleozoológico
35	Vila dos Sargentos	Santa Maria	Membro Alemoa	Bioturbações verticalizadas	Paleozoológico
36	Cidade dos Meninos	Santa Maria	Membro Alemoa	<i>Scaphonyx fischeri</i> , cinodontes não identificados, osteodermas de <i>Stagonolepis</i> sp.	Paleozoológico
37	Vila Kennedy	Santa Maria	Membro Alemoa	<i>Scaphonyx fischeri</i>	Paleozoológico
38	Vila Caturrita	Santa Maria	Membro Alemoa + Formação Caturrita	<i>Scaphonyx fischeri</i>	Paleozoológico
39	Bela Vista, RS 509	Santa Maria	Formação Caturrita e Membro Alemoa na base	Fragmentos cranianos indeterminados	Paleozoológico
40	Jardim Berleze, sanga cruzando estrada Pedro Santini	Santa Maria	Caturrita	Lenhos silicificados	Paleobotânico
41	BR 158, Posto da Polícia Rodoviária Federal	Santa Maria	Caturrita	Conchostráceos (cf. Katoo, 1971)	Paleozoológico
42	Esc. Est. Xavier da Rocha, Av. Assis Brasil, 454	Santa Maria	Caturrita	Lenhos silicificados (cf. Bortoluzzi, 1974)	Paleobotânico
43	S Jardim eq B Constant	Santa Maria	Caturrita	Lenhos silicificados	Paleobotânico

Número	Afloramento	Município	Formação	Fósseis	Origem
44	Água Negra	Santa Maria	Limite municípios Santa Maria - São Martinho da Serra	Dinossauro prossaurópode UFSM 11069	Paleozoológico
45	Granja Palmeiras	Rosário do Sul	Sanga do cabral	Actinopterygii, Tetrapoda, Temnospondyli, Archosauromorpha, entre outros	Paleozoológico
46	Sítio Linha Várzea I	Paraíso do Sul	Santa Maria	Dicinodontes - vértebras, úmero, Cinodontes - elementos cranianos, mandibulares, coprólitos;	Paleozoológico
47	Sítio Linha Várzea II	Paraíso do Sul	Santa Maria	Dicinodontes - vértebras, úmero, Cinodontes - elementos cranianos, mandibulares, coprólitos;	Paleozoológico
48	Souza Cruz	Santa Cruz do Sul	Santa Maria	<i>Santacruzodon hopsoni</i>	Paleozoológico
49	Vila Estância Nova	Venâncio Aires	Santa Maria	<i>Santacruzodon hopsoni</i>	Paleozoológico
50	Linha São Luiz	Faxinal do Soturno	Caturrita	<i>Soturnia caliodon</i> , <i>Cargninia enigmatica</i> , <i>Clevosaurus brasiliensis</i> , entre outros	Paleozoológico
51	Linha das Flores	Agudo	Caturrita	Sauropodomorpha - crânio, pescoço, Archosauromorpha - elementos axiais	Paleozoológico
52	Localidade de Novo Treviso	Faxinal do Soturno	Guará	Pegadas fósseis	Paleozoológico
53		Encruzilhada do Sul	Depósitos sedimentares	Crotovinas	Paleozoológico
54	Na margem da Lagoa Mangueira	Santa Vitória do Palmar		Mamíferos terrestres; Organismos marinhos	Paleozoológico
55	Balneário do Hermenegildo	Santa Vitória do Palmar		Fragmento incompleto da pré-maxila esquerda Dente incisivo, molariforme, pré-molar e fragmento dentário	Paleozoológico

Fonte: Do autor, (2016).

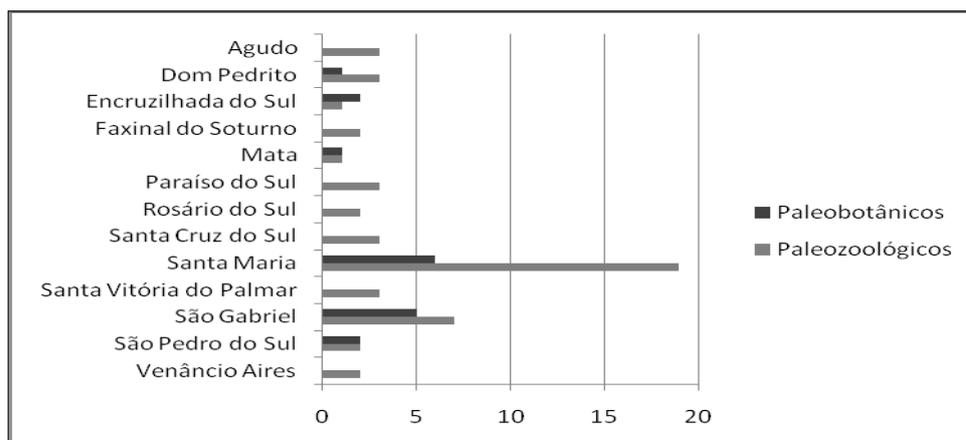
Gráfico 1 - Número de afloramentos fossilíferos por municípios da ZP1 – com alta potencialidade fossilífera – municípios que possuem ao menos 2 afloramentos



Fonte: Do autor, (2016).

A partir das pesquisas realizadas, foi possível constatar que o município de Santa Maria é o único do estado do Rio Grande do Sul com 23 afloramentos fossilíferos (Figura 8), seguido de São Gabriel com 5 afloramentos, Dom Pedrito com 4 afloramentos, Agudo, Paraíso do Sul e Santa Cruz do Sul com 3 afloramentos cada, Encruzilhada do Sul, Faxinal do Soturno, Mata, Rosário do Sul, Santa Vitória do Palmar, São Pedro do Sul e Venâncio Aires, com 2 afloramentos fossilíferos cada. Na ZP1 foi constatado o predomínio de registros fósseis paleozoológicos, com 51 ocorrências, seguidos de registros paleobotânicos, com 17 ocorrências (Gráfico 2).

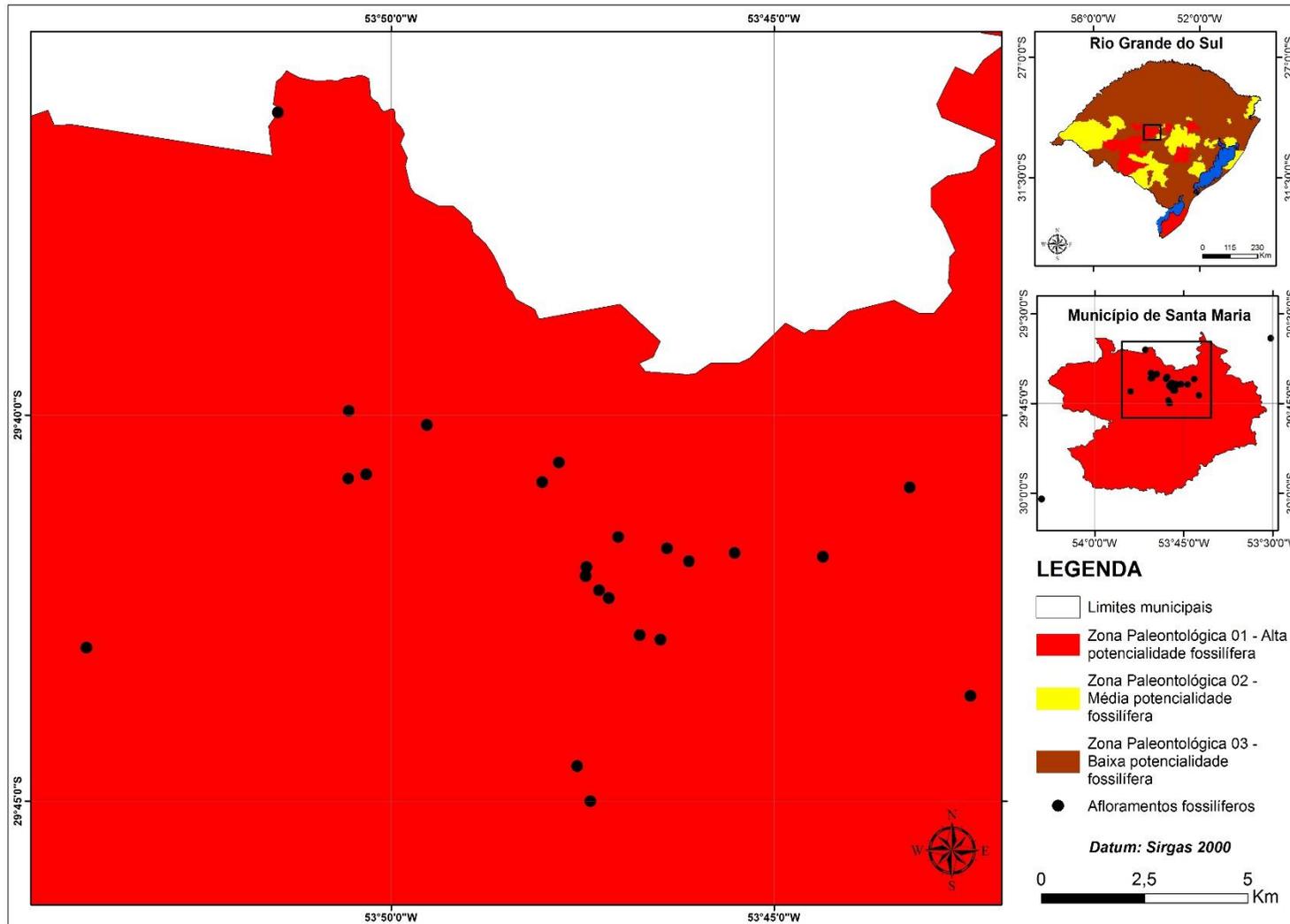
Gráfico 2 - Número de registros paleozoológicos e paleobotânicos na ZP1 – com alta potencialidade fossilífera – municípios que possuem ao menos 2 afloramentos fossilíferos



Fonte: Do autor, (2016).

Visto os afloramentos e os registros fossilíferos que compõe a ZP1, ressalta-se a importância de continuidade da pesquisa, a fim de investigar outras ocorrências fósseis.

Figura 8 – Detalhe dos afloramentos fossilíferos do município de Santa Maria – integrante da ZP1 – com alta potencialidade fossilífera – municípios que possuem ao menos 2 afloramentos fossilíferos

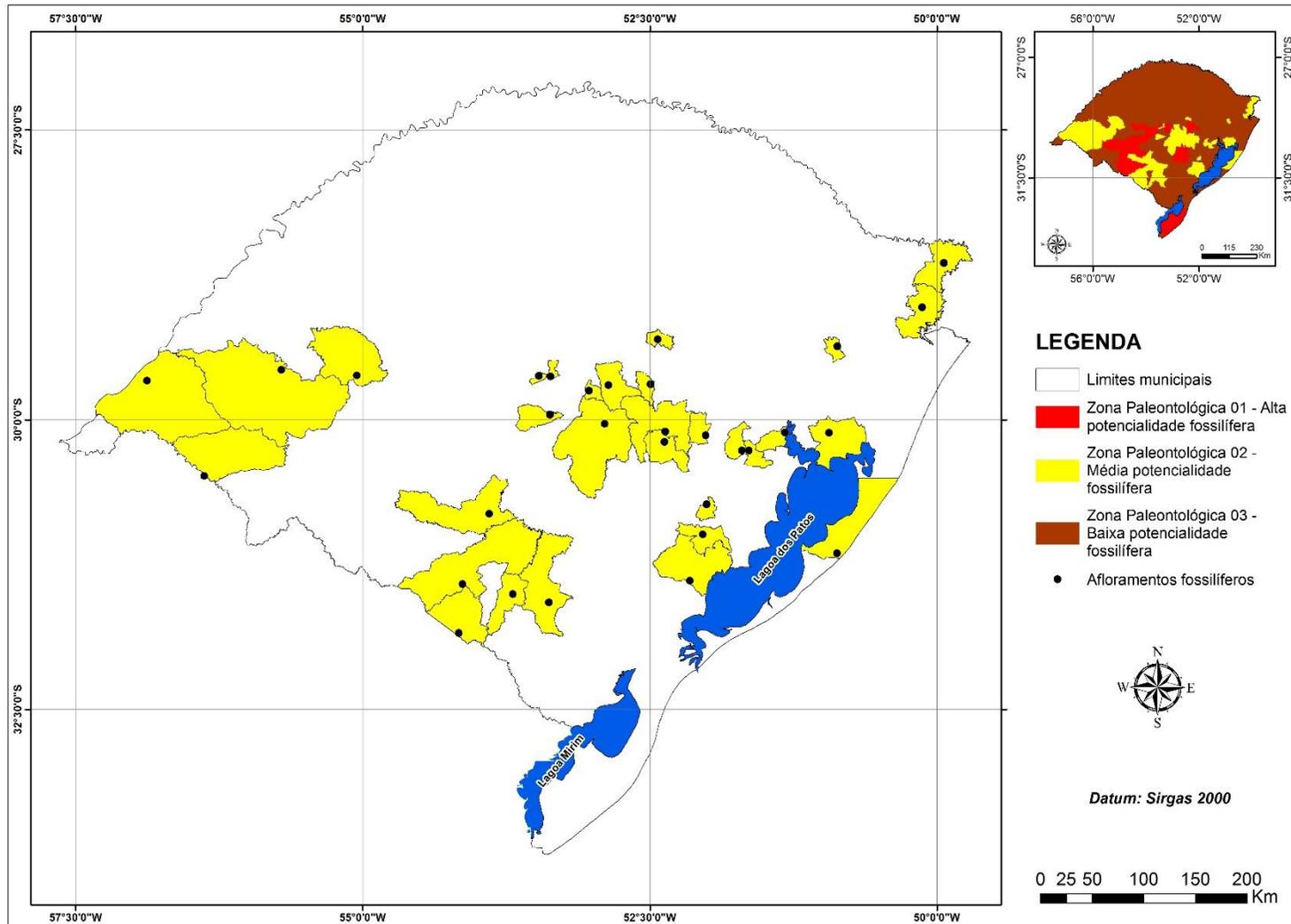


Fonte: Do autor (2016).

4.2.2 Zona Paleontológica 2 (ZP2)

A ZP2 (Figura 9) é caracterizada com média potencialidade fossilífera, estando associada a Depressão Central, a Planície Costeira pertencente à Bacia do Pelotas, ao Escudo Sul-riograndense pertencente ao Embasamento e ao Planalto das Araucárias (ROISENBERG et al., (2007).

Figura 9 - Delimitação da ZP2 – com média potencialidade fossilífera – municípios que possuem ao menos 1 afloramento fossilífero



Fonte: Do autor, (2016).

A Zona Paleontológica 2 (ZP2) possui uma área total de 50.425,12 km², abrangendo 31 afloramentos fossilíferos (Quadro 3), distribuídos em 31 municípios.

Quadro 3 - Detalhamento dos afloramentos fossilíferos da ZP2, com média potencialidade fossilífera – municípios que possuem ao menos 1 afloramento

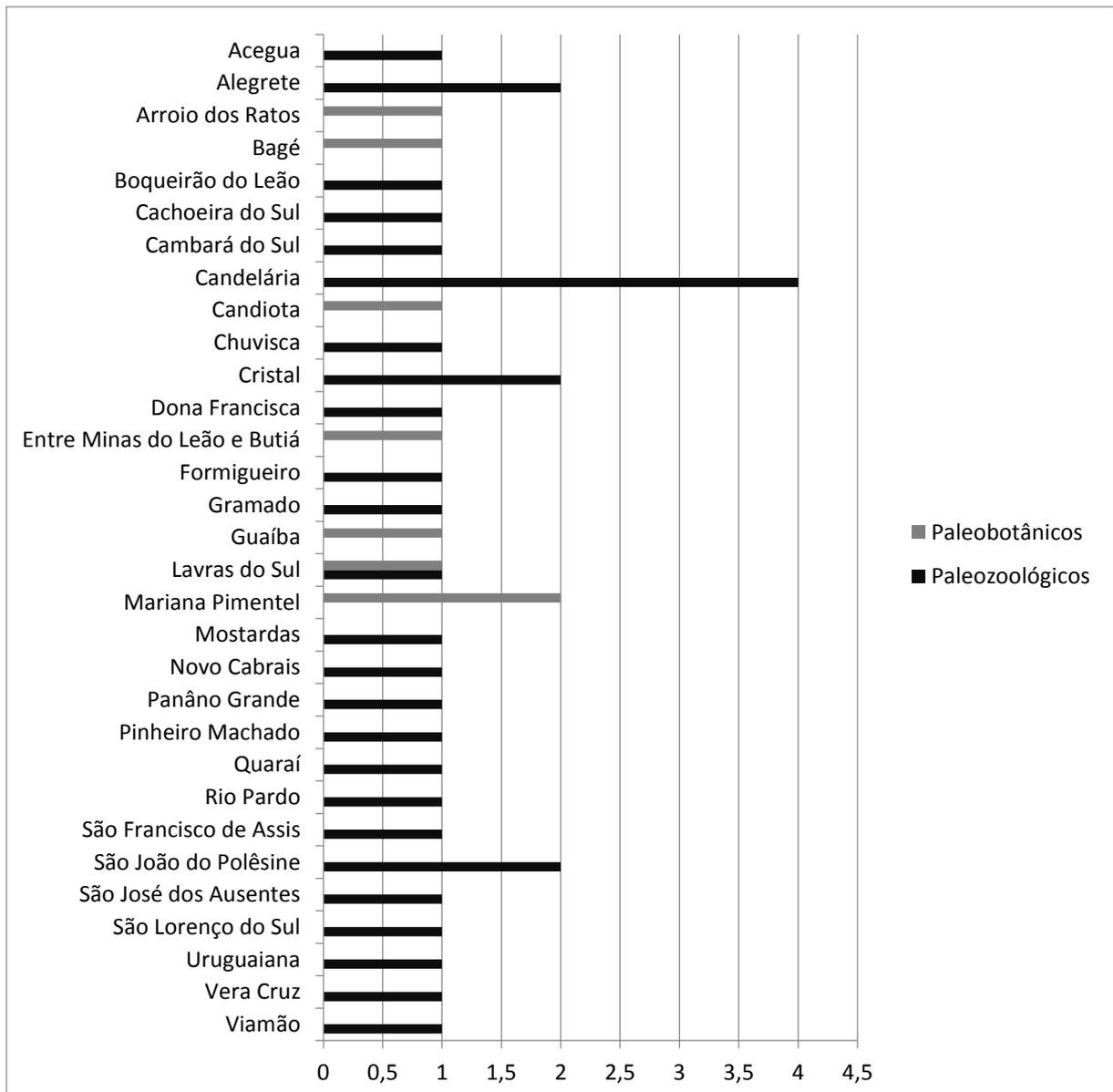
Número	Afloramento	Município	Formação	Fósseis	Origem
1	Afloramento Budó	Lavras do Sul	Rio do Sul	Escamas e dentes de peixes	Paleozoológico
				Folha de <i>Chiropteris reniformis</i>	Paleobotânico
2	Afloramento Faxinal	Guaíba	Rio do Sul	<i>Paracalamites australis</i> , <i>Gangamopteris angustifolia</i> , <i>Glosspteris indica</i> , <i>Gangamopteris buriadica</i>	Paleobotânico
3	Afloramento Morro Papaleo - Mina do Faxinal	Mariana Pimentel	Rio Bonito	Charcoal	Paleobotânico
				Palinomorfos de origem terrestre	Paleobotânico (microfóssil)
4	Mina do Seival	Candiota	Rio Bonito	Charcoal	Paleobotânico
5	Mina do Recreio	Entre Minas do Leão e Butiá	Rio Bonito	Charcoal	Paleobotânico
6	Faxinal	Arroio dos Ratos	Rio Bonito	Charcoal	Paleobotânico
7	Rodovia BR-153	Bagé	Irati	Parte de raízes adventícias de tronco e madeira fóssil (lenho silicificado)	Paleobotânico
8		Pantão Grande	Irati	Crustáceos inteiros e articulados <i>Pygocephalomorphos</i> , escamas, dentes de peixes	Paleozoológico
9	Oeste de Pedras Altas	Pinheiro Machado	Irati	Moldes de peças de esqueletos de <i>Mesosaurus brasiliensis</i>	Paleozoológico
10	Rodovia BR-153	Acegua	Irati	Crânio, escamas e crustáceos	Paleozoológico
11	Afloramento Bica São Tomé	São Francisco de Assis	Sanga do Cabral	Crânio - Temnospondyli, <i>Procolophon trigoniceps</i> , Procolophonoidea, Synapsida, Archosauriformes	Paleozoológico
12	Próximo a Rodovia BR-153	Cachoeira do Sul	Sanga do Cabral	Fragmentos de dois crânios	Paleozoológico
13	Afloramento Sítio Cortado	Novo Cabrais	Santa Maria	Holótipo de crânio, vértebras, costelas, íleo	Paleozoológico

Número	Afloramento	Município	Formação	Fósseis	Origem
14	Afloramento localizado à 8 km de Candelária	Candelária	Santa Maria	Fragmento do dentário esquerdo	Paleozoológico
			Caturrita	Vértebra, pubis, ísquio	
			Santa Maria	Fragmento de ossos	
			Caturrita	Clavícula	
15	Afloramento Dona Francisca	Dona Francisca	Santa Maria	Restos de dicinodontes	Paleozoológico
16	Corte de estrada	Formigueiro	Sanga do Cabral	Restos de vertebrados	Paleozoológico
17	Rodovia BR-471, entre Pantão Grande e Rio Pardo	Rio Pardo	Sanga do Cabral	Pegadas	Paleozoológico
18	Encosta de Morro	São João do Polêsine	Caturrita	Restos de vertebrados	Paleozoológico
			Santa Maria	Pegadas e pistas fósseis	
19	Solo Carolina	Vera Cruz	Santa Maria	<i>Santacruzodon hopsoni</i>	Paleozoológico
20	Sinimbuzinho	Boqueirão do Leão	Botucatu	Túneis	Paleozoológico
21		São José dos Ausentes	Serra Geral	Crotovinas	Paleozoológico
22		Cambará do Sul	Serra Geral	Crotovinas e Paleotocas	Paleozoológico
23		Gramado	Serra Geral	Crotovinas	Paleozoológico
24	Localizada nas margens da rodovia BR-116	Cristal	Depósitos sedimentares	Paleotocas	Paleozoológico
				Paleotocas e crotovinas	
25		Chувиска	Depósitos sedimentares	Crotovinas	Paleozoológico
26		Viamão	Planície costeira	Crotovinas	Paleozoológico
27		São Lorenço do Sul	Escudo Sul-Riograndense	Crotovinas	Paleozoológico
28	Afloramento Salatiel II, à margem direita da Sanga da Cruz	Alegrete		Materiais osteológicos diversos	Paleozoológico
				Fragmentos de plastrão, porção de carapaça, osteodermos isolados e galhada	
29	Ponte Velha I e II	Uruguaiiana	Touro Passo	Osteodermo isolado incompleto - Fósseis de vertebrados	Paleozoológico
30	Próximo à lagoa do peixe	Mostardas	Chuí	<i>Ottokaria byronia</i>	Paleozoológico
31	Sítio Cerro da Tapera	Quaraí		Osteodermo de <i>Propaopus grandis</i> - fragmento de galhada direita de <i>Morenelaphus</i> sp.	Paleozoológico

Fonte: Do autor, (2016).

Para esta zona foi constatado o predomínio de registros fósseis paleozoológicos, com 31 registros, seguidos de registros paleobotânicos com 8 ocorrências (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Número de registros paleozoológicos e paleobotânicos na ZP2 – com média potencialidade fossilífera – municípios que possuem ao menos 1 afloramento fossilífero



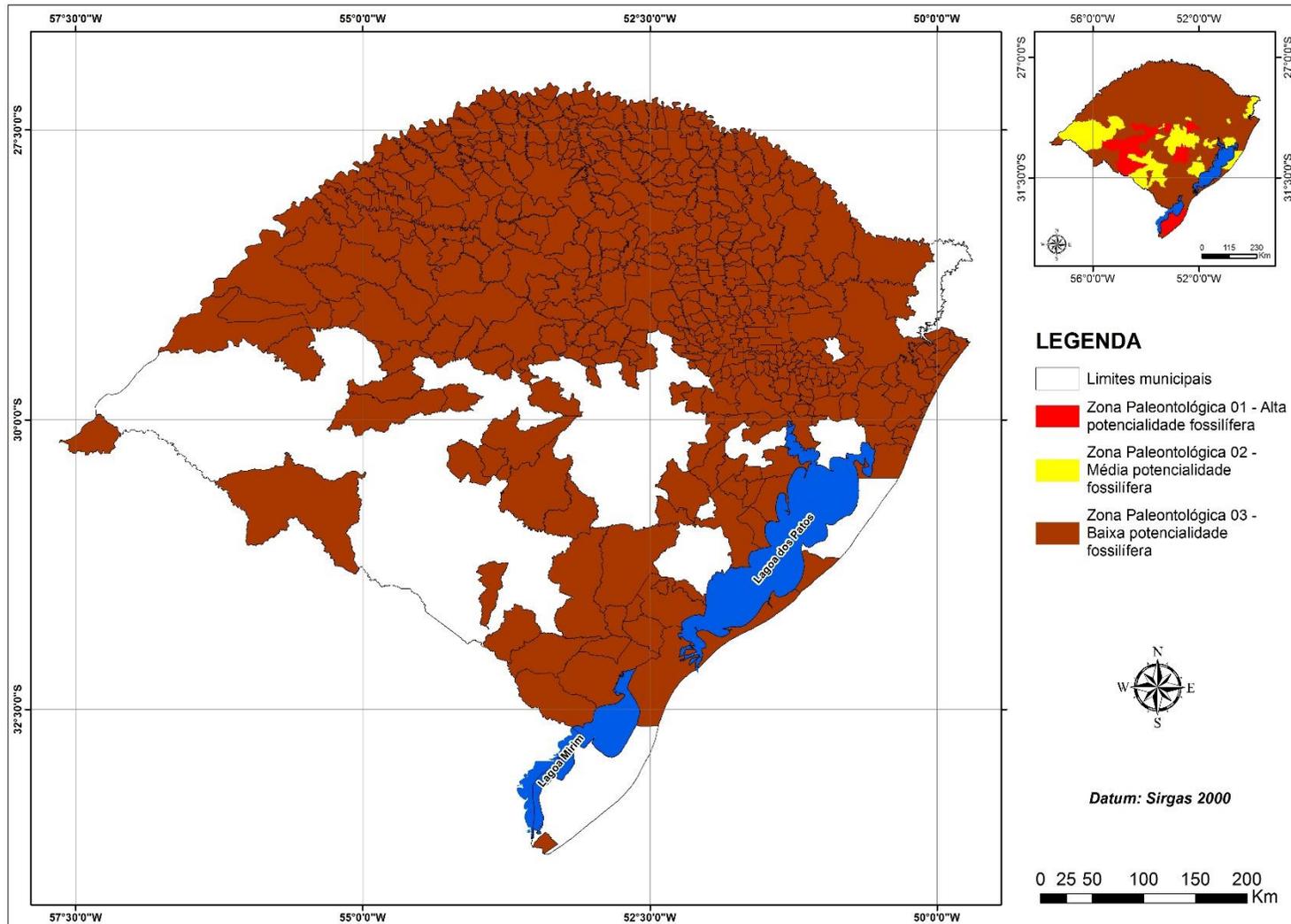
Fonte: Do autor, (2016).

Os afloramentos e os registros fossilíferos que compõe a ZP2 confirmam a necessidade de conservação e também a continuidade da pesquisa, a fim de investigar outras ocorrências fósseis.

4.2.3 Zona Paleontológica 3 (ZP3)

A ZP3 (Figura 10) é caracterizada com baixa potencialidade fossilífera, estando associada à Depressão Central, a Planície Costeira, ao Escudo Sul-riograndense e ao Planalto das Araucárias (ROISENBERG et al., (2007). Possui uma área total de 189.900,24 km², sem registro de afloramentos fossilíferos.

Figura 10 - Delimitação da ZP3 – com baixa potencialidade fossilífera – municípios que não possuem afloramentos fossilífero registrados



Fonte: Do autor (2016).

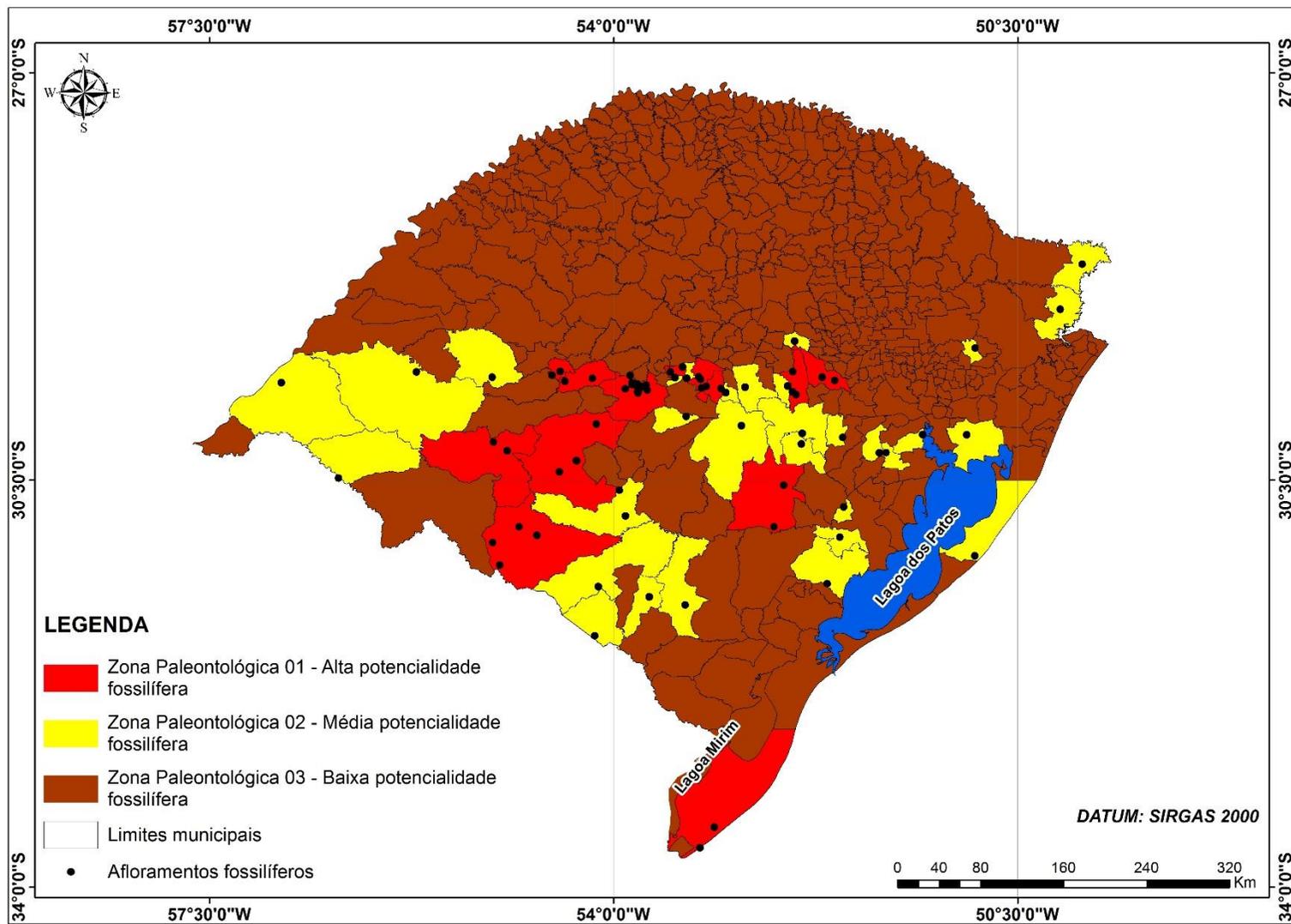
A classificação de baixo potencial paleontológico para a ZP3, mesmo abrangendo áreas de potencialidade fossilífera, reafirma a continuidade da pesquisa, a fim de investigar ocorrências fósseis.

4.3 Compilação dos dados

A partir da compilação dos dados da planilha dos afloramentos paleontológicos do estado do Rio Grande do Sul (Apêndice B), foram contabilizados 86 afloramentos fossilíferos, onde há o predomínio acentuado de registros paleozoológicos, com 82 ocorrências, seguidos de 25 registros paleobotânicos, totalizando 107 registros fossilíferos, distribuídos em 44 municípios. O cruzamento dos dados cartográficos das 3 zonas possibilitou a obtenção do mapa de zoneamento-base das áreas fossilíferas do estado do Rio Grande do Sul (Figura 11).

A finalidade deste mapa é servir de base de consulta e efetivo incremento por parte dos diferentes atores envolvidos, principalmente a comunidade acadêmico-científica e os órgãos fiscalizadores e licenciadores. Além disso, contribuições da comunidade em geral, podem servir de base para a prospecção de novas áreas de conservação e preservação, atuando como propulsores de investigações técnico-científicas.

Figura 11 - Mapa do zoneamento-base das áreas fossilíferas do estado do Rio Grande do Sul



Fonte: Do autor (2016).

5 CONCLUSÕES

A partir da análise dos resultados e da discussão aqui apresentadas é possível concluir que:

- O estado do Rio Grande do Sul apresenta potencial fossilífero em todo o seu território;
- É possível identificar áreas de alta, média e baixa potencialidade de ocorrência deste tipo de registro;
- A descrição de novas localidades fossilíferas pode alterar o zoneamento-base proposto, o que não invalida a sua aplicabilidade atual;
- Não é possível conceber uma zoneamento estanque, sendo o seu constante aperfeiçoamento um das suas premissas básicas;
- Observa-se a necessidade de intensificação de medidas de proteção no contexto geral das zonas propostas, mesmo as com menor potencialidade fossilífera;
- É necessária a sistematização dos dados acadêmico-científicos e técnicos referentes às ocorrências fossilíferas do estado do Rio Grande do Sul para subsidiar o zoneamento-base e viabilizar a sua constante atualização;

Por fim ressalta-se que o estado do Rio Grande do Sul possui muitas riquezas fósseis ainda não descobertas, entende-se que trabalhos futuros devem ser seguidos, relacionados à continuidade das pesquisas em busca de novos registros, além do desenvolvimento de um banco de dados que permita o fácil acesso a informação, bem

como ao lançamento de dados novos, de modo a ser uma fonte atualizada permanentemente e com informações confiáveis para a conservação fossilífera.

REFERÊNCIAS

- ABDALA, F.; RIBEIRO, A. M. A. new therioherpetid cynodont from the Santa Maria Formation (middle Late Triassic), southern Brazil. **Geodiversitas**, v. 22, n. 4, p. 589-596, 2000.
- ABDALA, F.; RIBEIRO, A. M. Distribution and diversity patterns of Triassic cynodonts (Therapsida, Cynodontia) in Gondwana. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 286, p. 202-217, 2010.
- ANDREIS, R. R.; BOSSI, G. E.; MONTARDO, D. K. O Grupo Rosário do Sul (Triássico) no Rio Grande do Sul - Brasil. **Anais do 31º Congresso Brasileiro de Geologia**, Camboriú, v. 2, p. 659-673, 1980.
- ASSINE, M. L.; SOARES, P. C.; MILANI, E. J. Sequências tectono-sedimentares mesopaleozóicas da Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 23, n. 23, p. 254-269, 1993.
- AZEVEDO, S. A. K.; ROSA, Á. A.; KELLNER, A. W. A.; SCHULTZ, C. L.; CARVALHO, L. B.; BOELTER, R.; LEAL, L. A. Sítio Polêsine, uma nova localidade fossilífera para o Neotriássico do Rio Grande do Sul, Brasil. **Boletim de Resumos do XVI Congresso Brasileiro de Paleontologia**, Sociedade Brasileira de Paleontologia, Crato, v. 01, p. 22-23, 1999.
- BARBERENA, M.C. Bioestratigrafia preliminar da Formação Santa Maria. **Pesquisas** 7, 111- 129, 1977.
- BARBERENA, M. C.; HOLZ, M.; SCHULTZ, C. L.; SCHERER, C. M. S. Tetrápodes Triássicos do Rio Grande do Sul – Vertebrados fósseis de fama mundial. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. DNPM/CPRM – Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), v.01, p. 11-22, 2002.
- BARDOLA, T. P.; DEGANI-SCHMIDT, I.; GUERRA-SOMMER, M.; SCHULTZ, C. L. Lenhos de Ginkgophyta em Florestas Petrificadas no Triássico Superior Sul-Rio-Grandense, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 12, n 2, p. 139-148, 2009. doi: 10.4072/rbp.2009.2.04.

BITTENCOURT, J. S.; DA ROSA, Á. A. S.; SCHULTZ, C. L.; LANGER, M. C. Dinosaur remains from the “Botucaraí Hill” (Caturrita Formation), Late Triassic of south Brazil, and their stratigraphic context. **Historical Biology: An International Journal of Paleobiology**, v. 25, n. 1, p. 81-93, 2012. doi:10.1080/08912963.2012.694881.

BOLZON, R. T.; SILVÉRIO DA SILVA, J. L.; COSTA JUNIOR, M. I. Madeiras silicificadas e sedimentos associados do Mesozóico do Rio Grande do Sul, Brasil. **VII Reunião de Palinólogos e Paleobotânicos**, Buenos Aires, v. 11, n.2, p. 33, 1994.

BONAPARTE, J. F.; FERIGOLO, J.; RIBEIRO, A. M. A New Early Late Triassic Saurischian Dinosaur from Rio Grande do Sul State, Brazil. Proceedings of the Second Gondwanan Dinosaur Symposium, Tokyo, **National Science Museum Monographs**, v. 15, p. 89-109, 1999.

BONAPARTE, J. F.; SCHULTZ, C. L.; SOARES, M. B.; MARTINELLI, A. G. La Fauna Local de Faxinal do Soturno, Triásico Tardío de Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 13, n. 3, p. 233-246, 2010. doi: 10.4072/rbp.2010.3.07

BOOS, A. D. S.; KAMMERER, C. F.; SCHULTZ, C. L.; SOARES, M. B.; ILHA, A. L. R. A New Dicyodont (Therapsida: Anomodontia) from the Permian of Southern Brazil and its Implications for Bidentalian Origins. **PLoS ONE**, v. 11, n. 5: e0155000, p. 01-21, 2016. doi: 10.1371/journal.pone.0155000.

BORTOLUZZI, C. A., Contribuição à geologia da região de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas**, v. 4, n. 1, P. 7-86, 1974.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 4.146, de 04 de março de 1942**. Disponível em: <http://www.unesco.org/culture/natlaws/media/pdf/bresil/brazil_decreto_lei_4146_04_03_1942_por_orof.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2015.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 12 dez. 2015.

BRASIL. **Decreto nº 3.166 de 14 de setembro de 1999**. Disponível em: <<http://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:federal:decreto:1999-09-14;3166>>. Acesso em: 17 fev. 2016.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937**. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 12 dez. 2015.

BRASIL. Lei n. 8.176, de 08 de fevereiro de 1991. Define crimes contra a ordem econômica e cria o Sistema de Estoques de Combustíveis. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p. 2805, 1991. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8176.htm>. Acesso em: 19 mar. 2016.

BRASIL. Lei nº. 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá

outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 31, Seção 1, p. 01, 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em: 19 mar. 2016.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Regulamento sobre a coleta, por estrangeiros, de dados e materiais científicos no Brasil. Portaria n. 55, de 14 de março de 1990. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. Seção 1, p. 5460, 1990. Disponível em: <file:///C:/Users/Marcela/Downloads/port_55_90.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2016.

BRASIL. **Portaria nº 542, de 22 de dezembro de 2014**. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2016.

BRASIL. **Projeto de Lei n. 57, de 2005**. Dispõe sobre a proteção ao patrimônio fossilífero, em conformidade com o art. 216, inciso V, da Constituição Federal, e dá outras providências. 2005. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/senadores/senador/psimon/livros/livro036.pdf>>. Acesso em: 31 jul. 2015.

BRILHA, J. Geoconservation and protected areas. **Environ Conserv.** 29(3):273–276, 2002.

BUCHMANN, F. S.; LOPES, R. P.; CARON, F. Icnofósseis (paleotocas e crotovinas) atribuídos a mamíferos extintos no Sudeste e Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 12, n. 3, p. 247-256, 2009.

CARRARO, C.C.; GAMERMANN, N.; EICK, N. C.; BORTOLUZZI, C. A.; JOST, H.; PINTO, J. F. Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul. Escala 1:1000.000. **Instituto de Geociências da UFRGS**. Porto Alegre, 1974.

CASAGRANDE, J. **Análise estratigráfica e estrutural do interval carbonoso portador de CBM-Eo-Permiano da Bacia do Paraná**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, UFRGS, Porto Alegre, 2010.

CISNEROS, J. C.; ABDALA, F.; MALABARBA, M. C. Pareiasaurids from the Rio do Rasto Formation, Southern Brazil: biostratigraphic implications for permian faunas of the Paraná Basin. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 8, n. 01, p. 13-24, 2005.

CHEMALE Jr., F. Evolução geológica do Escudo Sul-rio-grandense. In: Holz, M., De Ros, L.F (Eds.) **Geologia do Rio Grande do Sul**, CIGO-UFRGS, pp. 13-52, 2000.

CHEMALE Jr, F.; HARTMANN, L.A., SILVA, L.C. Stratigraphy and tectonism of the Brasiliano Cycle in southern Brazil. **Communications of the Geological Survey of Namibia**, 10, 151-166, 1995.

CLOSS, O. Estratigrafia da bacia de Pelotas, Rio Grande do Sul. **Iheringia, Série Geologia**, Porto Alegre, v.3, p. 03-75, 1970.

COHEN, K. M.; FINNEY, S.; GIBBARD, P. **International Chronostratigraphic Chart**. International Commission on Stratigraphy. 2013. Disponível em:

<<http://www.stratigraphy.org/ICschart/ChronostratChart2013-01.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2016.

COLBERT, E. H. A saurischian dinosaur from the Triassic of Brazil. **American Museum Novitates**, v. 2405, p. 01-39, 1970.

CORRÊA, R. C.; PINTO, M.; SANTOS, T. B.; SCHNEIDER, B. C.; ADAMI-RODRIGUES, K. Novo Registro e Distribuição de *Propraopus* (Dasypodidae), Megafauna Pleistocênica, Pelotas-Rio Grande do Sul, Brasil. **Anais do XXXIII Congresso de Iniciação Científica de Pelotas**, Pró-Reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, n. 23, 2014.

CPRM, Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil. **GEOBANK - Download de arquivos vetoriais**. Disponível em: <http://geobank.cprm.gov.br/>. Acesso em: 10/09/2014.

CPRM, Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil. **GEOBANK - Consultas – Paleo**. Disponível em: <http://geobank.cprm.gov.br/>. Acesso em: 10/09/2014.

CUNHA, M. C. L. **Contribuição e Paleontologia Estratigráfica do Grupo Passa Dois no Rio Grande do Sul**. Curso de Pós-Graduação em Geociências. Porto Alegre, 1972.

DA ROSA, A. A. S. Sítios fossilíferos de Santa Maria, RS, Brasil. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 26, n.2, p. 75-90, 2004.

DA-ROSA, A. A. S. **Paleoalterações em 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, Brasil, 211p., 2005.

DA-ROSA, A. A. S. Geologia do Quaternário continental do RS: estado da arte e perspectivas de trabalho. In: RIBEIRO, A. M.; BAUERMANN, S. G.; SCHERER, C. S. (Eds.). **Quaternário do Rio Grande do Sul/Integrando Conhecimentos**, Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Paleontologia, p. 81-93, 2009.

DA ROSA, A. A. S. Geological context of the dinosauriform-bearing outcrops from the Triassic of Southern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 61, p. 108-119, 2015.

DA ROSA, A. A. S.; FACCINI, U. F. Delimitação de blocos estruturais de diferentes escalas em seqüências mesozóicas do Estado do Rio Grande do Sul: implicações bioestratigráficas. **Gaea** (Unisinos), São Leopoldo, RS, Brasil, v. 1, n.1, p. 16-23, 2005.

DA-ROSA, A. A. S.; GUERRA-SOMMER, M.; CAZZULO-KLEPZIG, M. Passo das Tropas, Santa Maria, RS - Marco bioestratigráfico triássico na evolução paleoflorística do Gondwana na Bacia do Paraná. In: WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; SOUZA, C. R. G.; FERNANDES, A. C. S.; BERBERT-BORN, M.; SALLUN FILHO, W.; QUEIROZ, E. T. (Org.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. 1ª ed., v. 3, p. 177-190, 2013.

DA ROSA, A. A. S.; PIMENTEL, N. L.; FACCINI, U. F. Paleoalterações e carbonatos em depósitos aluviais na região de Santa Maria, Triássico Médio a Superior do sul do Brasil. **Pesquisas em Geociências** (UFRGS. Impresso), Porto Alegre, v. 31, n.1, p. 3-16, 2004.

DA ROSA, A. A. S.; PIÑERO, G.; DIAS-DA-SILVA, S.; CISNEROS, J.; FELTRIN, F.; WITECK NETO, L. Bica São Tomé, a new fossiliferous site for the early Triassic of southern Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 12, p. 67-76, 2009.

DA ROSA, A. A. S.; SCHWANKE, C.; AURÉLIO, P. L. P.; POITEVIN, M.; WITECK NETO, L. Sítio Linha Várzea - uma nova assembléia fossilífera do Triássico Médio do sul do Brasil. **Geociências** (São Paulo), v. 24, p. 115-129, 2005.

DAROSA, A. A. S.; SCHWANKE, C.; CISNEROS, J. C.; WITECK NETO, L.; AURÉLIO, P. L. P.; POITEVIN, M. Sítio Cortado - Uma nova assembléia fossilífera para o Triássico Médio do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, Porto Alegre, v. 7, n.2, p. 289-300, 2004.

DEGANI-SCHMIDT, I.; GUERRA-SOMMER, M.; MENDONÇA, J. DE O.; MENDONÇA-FILHO, J. G.; JASPER, A.; CAZZULO-KLEPZIG, M.; IANNUZZI, R. Charcoalified logs as evidence of hypautochthonous/autochthonous wildfire events in a peat-forming environment from the Permian of southern Paraná Basin (Brazil). **International Journal of Coal Geology**, v. 146, p. 55-67, 2015.doi: 10.1016/j.coal.2015.05.002.

DELANEY, P. J. V. Fisiografia e geologia da superfície costeira do Rio Grande do Sul. **Publicação Especial da Escola de Geologia**, Porto Alegre, v. 6, p. 01-105, 1965.

DE LIMA, F. F.; BRILHA, J. B.; SALAMUNI, E. Inventorying geological heritage in large territories: a methodological proposal applied to Brazil. **Geoheritage**, 2(3-4). 2010.

DENTZIEN-DIAS, P. C.; BERTONI-MACHADO, C. New discoveries of dinosaur footprints from Late Jurassic Guará Formation, Southern Brazil. *In: Jornadas Argentinas de Paleontologia de Vertebrados XXI*, Plaza Huincul. **Resúmenes**, p. 15, 2005.

DENTZIEN-DIAS, P. C.; FIGUEIREDO, A. E. Q. de; HORN, B.; CISNEROS, J. C.; SCHULTZ, C. L. Paleobiology of a unique vertebrate coprolites concentration from Rio do Rasto Formation (Middle/Upper Permian), Paraná Basin, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 40, p. 53-62, 2011.

DESOJO, J. B.; EZCURRA, M. D.; KISCHLAT, E. E. A new aetosaur genus (Archosauria: Pseudosuchia) from the early Late Triassic of southern Brazil. **Zootaxa**, v. 3166, p. 01-33, 2012.

DIAS-BRITO, D.; ROHN, R.; CASTRO, J. C.; DIAS, R. R.; RÖSSLER, R. Floresta Petrificada do Tocantins Setentrional: o mais exuberante e importante registro

florístico tropical-subtropical permiano no Hemisfério Sul. In: WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; BERBERT-BORN, M.; QUEIROZ, E. T.; CAMPOS, D. A.; SOUZA, C. R. G.; FERNANDES, A. C. S. (Eds.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**, Brasília, CPRM, v. 2, p. 337-354, 2009.

DIAS-DA-SILVA, S.; DA ROSA, A. Granja Palmeiras, a new fossiliferous site for the Lower Triassic of southern Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 14, p. 157-168, 2011.

DIAS-DA-SILVA, S.; DIAS, E. V.; SCHULTZ, C. L. First record of stereospondyls (Tetrapoda, Temnospondyli) in the Upper Triassic of Southern Brazil. **Gondwana Research**, v. 15, n. 1, p. 131-136, 2009.

DIAS-DA-SILVA, S.; MARSICANO, C.; SCHULTZ, C. L. Rhytidosteid Temnospondyls in Gondwana: A new taxon from the Lower Triassic of Brazil. **Palaeontology**, Londres, v. 49, n.2, p. 381-390, 2006a.

DIAS-DA-SILVA, S.; MODESTO, S. P.; SCHULTZ, C. L. 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**, v. 43, n. 11, p. 1685-1693, 2006.

DOHMS, M. H. Ocorrência de Marattiales paleozóicas em Bagé, Rio Grande do Sul. **Anais do 29º Congresso Brasileiro de Geologia**. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, v. 02, p. 37-47, 1976.

DOLIANITI, E. A Paleobotânica no Brasil. **Bol. Div. Geol. Mineral./DNPM**. Rio de Janeiro, 123:1-64, 11 Est., 1 Mapa, 1 Tabela, 1948.

DOLIANITI, E. *Chiropteris reniformis* kawasaki no gondwana do sul do Brasil, **Pesquisas**, Porto Alegre, 7:23-6, fev. 1977.

DREHMER, C. J.; RIBEIRO, A. M. A temporal bone of an Otariidae (Mammalia, Pinnipedia) from the late Pleistocene of Rio Grande do Sul State, Brazil. **Revista Universidade Guarulhos**, Geociências, v. 03, n. 6, p. 39-44, 1998.

DRESCH, R. F. V. Breves Apontamentos sobre a Proteção Legal ao Patrimônio Paleontológico. **Boletim da Sociedade Brasileira de Paleontologia**, n. 56, p. 12-13, 2006.

DUTRA, T.L., CRISAFULLI, A. Primeiros registros de uma associação de lenhos e ramos de coníferas em níveis do final do Triássico Superior no sul do Brasil (Bacia do Paraná, Formação Caturrita). In: **Congreso Argentino de Paleontologia y Bioestratigrafía**, 8, Corrientes, Resúmenes, p. 32, 2002.

FACCINI, U. F. **O Permo-Triássico do Rio Grande do Sul**. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Geociências, UFRGS, Porto Alegre, 121p, 1989.

FERIGOLO, J.; LANGER, M. C. A Late Triassic dinosauriform from south Brazil and

the origin of the ornithischian predeontary bone. **Historical Biology**, v. 19, n.1, p.11, 2006.

FONTANA, R.L. **Geotectônica e sismoestratigrafia da Bacia de Pelotas e Plataforma de Florianópolis**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 214 p, 1996.

FRANK, H. T.; BUCHMANN, F. S. C.; RIBEIRO, A. M.; LOPES, R. P.; CARON, F.; LIMA, L. G. New palaeoburrows (ichnofossils) in the State of Rio Grande do Sul, Brazil (Southeastern edge of the Paraná Basin, South America). **Resumos da Reunião Regional de Paleontologia (PALEO 2008)**, Porto Alegre, UFRGS, p. 27, 2008a.

FRANK, H. T.; BUCHMANN, F. S. C.; RIBEIRO, A. M.; LOPES, R. P.; CARON, F.; LIMA, L. G. Crotovine (filled palaeoburrows) patterns on the southeast limit of the Paraná basin (Rio Grande do Sul, Brazil). **Resumos da Reunião Regional de Paleontologia (PALEO 2008)**, Porto Alegre, UFRGS, p. 26, 2008b.

FRANK, H. T., LIMA, L. G., GERHARD, N. P., CARON, F., BUCHMANN, F. S. C., FORNARI, M., LOPES, R. P. Description and Interpretation of Cenozoic Vertebrate Ichnofossils in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 83-96, 2013.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Folha SH.22 Porto Alegre e parte das Folhas SH. 21 Uruguaiana e Sl. 22 Lagoa Miriam: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. **Projeto RADAMBRASIL**, incorporado ao IBGE. Rio de Janeiro, 1986.

GIANNINI, P. C. F.; SAWAKUCHI, A.O.; FERNANDES L.A., DONATTI, L.M. Paleoventos e Paleocorrentes Subaquosas do Sistema Depositional Pirambóia nos Estados de São Paulo e Paraná, Bacia do Paraná, Bacia do Paraná: estado baseado em análise estatística de dados azimutais. **Rev. Bras. Geoc.**, **34(2)**:282-292, 2004.

GORDON JR., M. Classificação das formações gondwânicas do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. **Notas Preliminares e Estudos**, Rio de Janeiro, DNPM/DGM - Divisão de Geologia e Mineralogia, n. 38, p. 01-20, 1947.

GORDON, JR. M.; BROWN, R. Plantas Triássicas do Rio Grande do Sul. **Notas Preliminares e Estudos**, DNPM/DGM - Divisão de Geologia e Mineralogia, n. 54, p. 01-07, 1952.

GUERRA, M. Uma nova madeira petrificada na Formação Irati do Rio Grande do Sul. **Congresso Brasileiro de Geologia**, Porto Alegre, n. 28, 1974.

GUERRA-SOMMER, M. Damudoxylon (Maheshwari), Maheshwari, 1972, um gênero ocorrente na gondwana do Brasil. **Pesquisas**, Porto Alegre, 1977.

GUERRA-SOMMER, M.; CAZZULO- KLEPZIG, M.; TOIGO, M. M. Gondwanostachyaceae (Equisetopsida) no Gondwana Sul-Brasileiro (Formação Rio

Bonito) com Mega e Microflora Associadas. **Pesquisas**, v. 22, n. 12, p. 64-73, 1995.

GUERRA-SOMMER, M.; CAZZULO-KLEPZIG, M.; IANUZZI, R.; ALVES, L. S. R. A Flora Dicroidium no Rio Grande do Sul: implicações bioestratigráficas. **Pesquisas**, n. 26, n. 1, p. 03-09, 1999.

GUERRA-SOMMER, M.; SHERER, C. M. S. Sítios Paleobotânicos do Arenito Mata (Mata e São Pedro do Sul), RS - Uma das mais importantes "florestas petrificadas" do planeta. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**, SIGEP, v. 09, p. 03-10, 2002.

HADLER, P. R.; FERIGOLO, J. Roedores Pleistocênicos da planície costeira do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 7, n. 2, p. 231-238, 2004.

HSIOU, A. S.; FORTIER, D. C. Primeiro registro de Caiman (Crocodylia, Alligatoridae) para o Pleistoceno do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Gaea – Journal of Geoscience**, v. 03, n. 1, p.37-44, 2007.

HORN, B. L. D.; MELO, T. M.; SCHULTZ, C. L.; PHILIPP, R. P.; KLOSS, H. P.; GOLDBERG, K. A new third-order sequence stratigraphic framework applied to the Triassic of the Parana Basin, Rio Grande do Sul, Brazil, based on structural, stratigraphic and paleontological data. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 55, p. 123-132, 2014.

IANUZZI, R.; SCHERER, C. M. S.; SOUZA, P. A.; HOLZ, M.; CARAVACA, G.; ADAMI-RODRIGUES, K.; TYBUSCH, G. P.; SOUZA, J. M.; SMANIOTTO, L. P.; FISCHER, T. V.; SILVEIRA, A. S.; LYKAWKA, R.; BOARDMAN, D. R.; BARBOZA, E. G. Afloramento Morro do Papaléo, Mariana Pimentel, RS: Registro ímpar da sucessão sedimentar e florística pós-glacial do Paleozóico da Bacia do Paraná. In: WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; SOUZA, C. R. G.; FERNANDES, A. C. S.; QUEIROZ, E. T.; BERBERT-BORN, M.; CAMPOS, D. A. (Eds.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, v. 02, p. 321-336, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Malhas municipais. **IBGE**. Rio Grande do Sul, 2014. Disponível em: http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm. Acesso em: 01/03/2016.

JASPER, A. Legislação para exploração (mineração) e venda de fósseis: caracterização da realidade brasileira. **Revista Geonomos**, v. 18, n. 01, p. 38-40, 2010.

JASPER, A.; GUERRA-SOMMER, M.; MENEGAT, R.; CAZZULO-KLEPZIG, M.; RICARDI-BRANCO, F. S.; SALVI, J. Afloramento Quitéria, Encruzilhada do Sul, RS - Sedimentos lagunares com singular associação fitofossilífera da Formação Rio Bonito. In: WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; SOUZA, C. R. G.; FERNANDES, A. C. S.; BERBERT-BORN, M.; QUEIROZ, E. T. (Eds.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, v. 02, p. 451-464, 2009.

JASPER, A.; MANFROI, J.; SCHMIDT, E. O.; MACHADO, N. T. G.; KONRAD, O.; UHL, D. Evidências paleobotânicas de incêndios vegetacionais no afloramento morro papaléo, Paleozóico superior do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Geonomos**, v.19, n.1, p. 18-27, 2011.

JASPER, A.; UHL, D.; GUERRA-SOMMER, M.; BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M. E. C.; MACHADO, N. T. G. Upper Paleozoic charcoal remains from South America: multiple evidences of fire events in the coal bearing strata of the Paraná Basin, Brazil. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 306, p. 205-218, 2011a.

JASPER, A., UHL, D., GUERRA-SOMMER, ABU HAMAD, A.B., MACHADO, N.T.G. Charcoal remains from a tonstein layer in the Faxinal Coalfield, Lower Permian, southern Paraná Basin, Brazil. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, v. 83, n. 2, p. 471-481, 2011b.

JASPER, A.; UHL, D. GUERRA-SOMMER, M.; MOSBRUGGERD, V. Palaeobotanical evidence of wildfires in the Late Palaeozoic of South America – Early Permian, Rio Bonito Formation, Paraná Basin, Rio Grande do Sul, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 26, p. 435–444, 2008.

KAUFFMANN, M.; SECCHI, M.; OSTERKAMP, I. C.; RICARDI-BRANCO, F.; JASPER, A.; PIRES, E. F.; CONSTANTIN, A. Gestão do Patrimônio Paleontológico, Situação e Ferramentas de Conservação: o caso do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Tocantins. **ESTUDO & DEBATE**, Lajeado, v. 20, n. 2, p. 115-125, 2013.

KAUL, P. F. T. **Introdução Geografia do Brasil**. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 1990.

KERBER, L.; OLIVEIRA, E. V. Novos Fósseis de Vertebrados para a Sanga da Cruz (Pleistoceno Superior), Alegrete, RS, Brasil. **Revista Pesquisas em Geociências**, v. 35, n. 2, p.39-45, 2008.

KERBER, L.; OLIVEIRA, E. V. Fósseis de vertebrados da Formação Touro Passo (Pleistoceno Superior), Rio Grande do Sul, Brasil: atualização dos dados e novas contribuições. **Journal of Geosciences**, v.4, n. 2, p. 49-64, 2008a.

KLEIN, C.; SIMÕES, M. G. Tafonomia de pelecípodes da Formação Teresina (Permiano), Tiaraju, RS, Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 70, n. 3, p. 617 – 625, 1998. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/65667>>. Acesso em: 30 mar. 2016.

LANGE, F. W. Estratigrafia e idade geológica da série Tubarão. **Arquivos do Museu Paranaense**, Nova Série, Geológica, Curitiba, 1954.

LANGER, M.C. The first Record of dinoceratopsians in South America: Late Permian (Rio do Rasto Formation) of the Paraná Basin, Brasil. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie**, v. 215, n. 1, p.69-95, 2000.

LANGER, M.C.; ABDALA, F.; RICHTER, M.; BENTON, M.J. A sauropodomorph dinosaur from the Upper Triassic (Carnian) of southern Brazil. **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences**, Paris, v. 329, p. 511-517, 1999.

LANGER, M. C.; RIBEIRO, A. M.; SCHULTZ, C. L.; FERIGOLO, J. The continental tetrapod-bearing Triassic of south Brazil. **Bulletin of the New Mexico Museum of Natural History and Science**, n. 41, p. 201-218, 2007.

LANGER, M.C.; SCHULTZ, C.L. A new species of the Late Triassic Rhynchosaur hyperodapedon from the Santa Maria Formation of South Brazil. **Palaeontology**, v. 43, n. 4, p. 633-652, 2000.

LEAL, L. A.; AZEVEDO, S. A.; KELLNER, A. W. A.; DA-ROSA, A. A. S. A new early dinosaur (Sauropodomorpha) from the Caturrita Formation (Late Triassic), Paraná Basin, Brazil. **Zootaxa**, n. 690, p. 01-24, 2004.

LEONARDI, G. **Annotated Atlas of South America Tetrapod Footprints (Devonian to Holocene) with an Appendix on Mexico and Central America**. República Federativa do Brasil, Ministério de Minas e Energia, CPRM, Brasília, 247 pp, 1994.

LIMA, F.F.; BRILHA, J.B.; SALAMUNI, E. **Inventorying geological heritage in large territories: a methodological proposal applied to Brazil**. *Geoheritage* 2(3-4):91-99, 2010.

LIMA, L. G.; BUCHMANN, F. S. C. Novo Afloramento Fossilífero (Pleistoceno/Holoceno) no Sul da Planície Costeira do Rio Grande Do Sul. **Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário (Abequa)**, Guarapari, v. 10, p.01-06, 2005.

LOPES, R. P.; BUCHMANN, F. S. C.; CARON, F.; ITUSARRY, M. E. G. S. Barrancas Fossilíferas do Arroio Chuí, RS - Importante megafauna pleistocênica no extremo sul do Brasil. In: WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; BERBERT-BORN, M.; QUEIROZ, E. T.; CAMPOS, D. A.; SOUZA, C. R. G.; FERNANDES, A. C. S. (Eds.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. 2005. Disponível em <<http://www.unb.br/ig/sigep/sitio119/sitio119.pdf>> Acesso em: 13 março de 2016.

MAHESHWARI, H. K. Permian Wood from Antarctica and Revision of Some Lower Gondwana Wood Taxa. **Paleontographica**, Departamento B, v. 138, n. 1-4, p. 01-43, 1972.

MALABARBA, M. C.; ABDALA, F.; WEISS, F. E.; PEREZ, A. P. New data on the Late Permian vertebrate fauna of Posto Queimado, Rio do Rasto Formation, Southern Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 6, p.49-54, 2003.

MANFROI, J.; UHL, D.; GUERRA-SOMMER, M.; FRANCISCHINI, H.; MARTINELLI, A. G.; SOARES, M. B.; JASPER, A. Extending the database of Permian palaeo-wildfire on Gondwana: charcoal remains from the Rio do Rasto Formation (Paraná

Basin), Middle Permian, Rio Grande do Sul state, Brazil. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 436, p. 77-84, 2015.

MARCON, G. T. G.; OLIVEIRA, S.; VENERAL, D. C. O direito ambiental de proteção ao patrimônio natural e científico no Brasil com ênfase no patrimônio paleontológico. **Revista Lus Gentium**, v. 08, n. 5, 2014. Disponível em: <<http://www.grupouninter.com.br/iusgentium/index.php/iusgentium/article/view/119/pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

MARTINELLI, A. G.; FRANCISCHINI, H.; DENTZIEN-DIAS, P. C.; SOARES, M. B.; SCHULTZ, S. L. The oldest archosauromorph from South America: postcranial remains from the Guadalupian (mid-Permian) Rio do Rasto Formation (Paraná Basin), southern Brazil. **HistoricalBiology**, p. 01-09, 2016.

MARTINS, E.A. Fósseis marinhos na séria Maricá, Estado do Rio Grande do Sul. *Mineração e Metalurgia*, Rio de Janeiro, 12(71): 237-9, 1948.

MARTINS, E. A.; SENA SOBRINHO, M. Lycopodiopsis Derby/SIC (Renault) e Glossopteris sp. na estrada Nova (permotriássico) do Rio Grande do Sul. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 3, p. 323-326, 1951.

MARTINS, L. R.; URIEN, C. M.; EICHLER, B. B. Distribuição dos sedimentos modernos da Plataforma Continental Sul-Brasileira e Uruguiaia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 21., 1967, Curitiba. **Anais...** Curitiba, SBG, v. 1, p. 29-43, 1967.

MARTINS, R. A.; COSTA, M. L.; MORAES, M. S. **Floresta fossilizada do Tocantins: uma flora preservada por milhões de anos**, IFRN, 120 p., 2010.

MILANI, E. J. **Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental**. Tese de Doutorado, UFRGS, Porto Alegre, 1997.

MILANI, E.J., FACCINI, U.F., SCHERER, C.M., ARAÚJO, L.M., CUPERTINO, J.A. **Sequences and stratigraphic hierarchy of the Paraná Basin (Ordovician to Cretaceous), Southern Brazil**. Bol. IGUSP, Ser. Cient. 29, 125–173, 1998.

MILANI, E. J.; THOMAZ FILHO, A. Sedimentary Basins of South America. In: CORDANI, U. G.; MILANI, E. J.; THOMAZ FILHO, A.; CAMPOS, D. A. (Eds.) **Tectonic Evolution of South America**, Rio de Janeiro, p. 389-449, 2000.

NETTO, R.G. *Skolithos*-dominated piperock in non-marine environments: An example from the Triassic Caturrita Formation, southern Brazil. In: Bromley, R.G., Buatois, L.A., Mángano, M.G., Genise, J.F. and Melchor, R.N.. (Org.) **Sediment-Organism Interactions: a Multifaceted Ichnology - SEPM Special Publication**. Tulsa: SEPM, v. 88, p. 109-121, 2007.

NEVELING, J. Stratigraphic and sedimentological investigation of the contact between the Lystrosaurus and the Cynognathus Assemblage zones (Beaufort Group: Karoo Supergroup). **South Africa Council for Geoscience**, 165p., 2004.

OLIVEIRA, E. V.; KERBER, L. Paleontologia e aspectos geológicos das sucessões do final do Neógeno no sudoeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Gaea – Journal of Geoscience**, v. 05, p. 21- 34, 2009.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA – **UNESCO**. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001333/133369por.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2016.

PEREIRA, D.I.; PEREIRA P.; BRILHA. J.; SANTOS, L. Geodiversity assessment of Paraná State (Brazil): an innovative approach. **Environ Manag.** 52(3):541–552, 2013.

PESSOA, R. H. C. Madeiras gimnospérmicas no Irati do Rio Grande do Sul: observações sobre anatomia, sistemática e paleoecologia. **VIII Congresso Brasileiro de Paleontologia - Coletânea de Trabalhos Paleontológicos**, Seção de Paleontologia e Estratigrafia, DNPM, v. 27, n. 2, p.623-639, 1985.

PINHEIRO, F. L.; FRANÇA, M. A. G.; LACERDA, M. B.; BUTLER, R. J.; SCHULTZ, C. L. An exceptional fossil skull from South America and the origins of the archosauriform radiation. **Scientific Reports**, v. 06, n. 22817, p. 01-07, 2016.

PINTO, I.D. Fósseis na formação Maripá (Bagé). In: Congresso Brasileiro de Geologia, 6. **Anais**. Porto Alegre, 1952.

PINTO, I. D. Artrópodos da Formação Santa Maria (Triássico Superior) do Rio Grande do Sul, com notícias sobre alguns restos vegetais. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, v. 05, n. 01, p. 75-87, 1956.

PINTO, I. D. Permian insects from the Paraná basin, south Brazil.I. Mecoptera. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 02, n. 2, p. 105-16, 1972.

PRETTO, F. A.; CABREIRA, S. F.; SCHULTZ, C. L. Toothmicrostructure of the Early Permian aquatic predator *Stereosternum tumidum*, **Acta Palaeontologica Polonica**, v. 59,n. 1, p. 125–133, 2014.

PRETTO, F. A.; SCHULTZ, C. L.; LANGER, M. C. New dinosaur remains from the Late Triassic of southern Brazil (Candelária Sequence, Hyperodapedon Assemblage Zone). **Alcheringa: An Australasian Journal of Palaeontology**, v. 39, n. 2, p. 264-273, 2015.

PROSSER, C. D. Principles and practice of geoconservation: lessons and case law arising from a legal challenge to site-based conservation on an eroding cliff. **Geoheritage**, v. 03, p. 277-287, 2011.

RAU, W. *Cedroxylon canoasense*, una madera fósil nueva Del Rio Grande Del Sur. **Revista Sudamericana de Botanica**, 1 (1/6): 169-172, 1933.

RAUGUST, T.; LACERDA, M.; SCHULTZ, C. L. The first occurrence of *Chanaresuchus bonapartei* Romer 1971 (archosauriformes, proterochampsia) of the Middle Triassic of Brazil from the Santacruzodon Assemblage Zone, Santa Maria Formation (Paraná Basin). **Geological Society**, London, Special Publications, v. 379, p.303-318, 2013. doi 10.1144/SP379.22.

REICHEL, M.; SCHULTZ, C. L.; PEREIRA, V.P. Diagenetic pattern of Vertebrate fossils from the Traversodontidae biozone, Santa Maria Formation (Triassic), Southern Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 8, n 3, p. 173-180, 2005.

REICHEL, M.; SCHULTZ, C. L.; SOARES, M. B. A new Traversodontid Cynodont (Therapsida, Eucynodontia) from the Middle Triassic Santa Maria Formation of Rio Grande Do Sul, Brazil. **Palaeontology**, v. 52, n. 1, p. 229–250, 2009.

RIBEIRO, A. M.; IANNUZZI, R. Legislação de Proteção ao Patrimônio Fossilífero Brasileiro. **Boletín de La Asociación Latino americana de Paleobotánica y Palinología**, n. 13, p. 09-16, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/alpp/Boletin%2BAIpp.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2015.

RIBEIRO, A. M.; DA ROSA, A. A. S.; SCHERER, C. S.; HSIU, A. S.; PITANA, V. G. Sítio Cerro da Tapera, uma nova localidade fossilífera para o Pleistoceno do Rio Grande do Sul, Brasil. In: VI Simpósio Brasileiro de Paleontologia de Vertebrados, Ribeirão Preto. **Boletim de Resumos**, 2008.

RICARDI-BRANCO, F.; FARIA, R. S.; JASPER, A.; GUERRA-SOMMER, M. Hepaticitesporangae n. sp., Rio Bonito Formation, Early Permian (Sakmarian), Parana´ Basin, Brazil, Western Gondwana. **Journal of Paleontology**, v. 85, n. 02, p. 360–368, 2011.

RICHTER, M.; PICCOLI, A. E. M.; LIMA, M. C. F. S. Variação morfológica de restos de Paleoniscideos (Pisces) no Permiano da Bacia do Paraná. **VIII Congresso Brasileiro de Paleontologia - Coletânea de Trabalhos Paleontológicos**, Seção de Paleontologia e Estratigrafia, DNPM, v. 27, n. 2, p. 111-122, 1985.

RIGBY, J.F. The distribution of lower gondwana plants in the Paraná basian of Brazil, In: Gondwana Symposium, 2. Proceedings and papers. Pretoria, **Council for Scientific and Industrial Research**, Scientia, 1970.

RIO GRANDE DO SUL. **Constituição Estadual de 1989**. Disponível em: <https://www.tjrs.jus.br/export/legislacao/estadual/doc/CODIGOS_CF_e_CE_2012.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2016.

RIO GRANDE DO SUL. Lei n. 11.738, de 13 de janeiro de 2002. Declara integrantes do patrimônio cultural do Estado os sítios paleontológicos localizados em municípios do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, RS, 2002a. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100018.asp?Hid_IdNorma=1454&Texto=&Origem=1>. Acesso em: 20 mar. 2016.

RIO GRANDE DO SUL. Lei n.11.837, de 04 de novembro de 2002. Introduz

modificação na Lei 11.738, de 13 de janeiro de 2002, que declara integrantes do patrimônio cultural do Estado os sítios paleontológicos localizados em municípios do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, RS, 05 nov. 2002b. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100018.asp?Hid_IdNorma=606&Texto=&Origem=1>. Acesso em: 20 mar. 2016.

ROISENBERG, A., MARQUES, J. C., BACHI, F. A., FRANTZ, J.C. **Geologia da Folha de Gravataí- SH.22-X-C-V, escala 1:100.000**. Serviço Geológico do Brasil - CPRM. UFRGS, Porto Alegre, 2007.

ROHN, R.; DUTRA, T. L.; CABRAL, V. B. Conchostráceos como evidência de níveis jurássicos na Formação Caturrita, Faxinal do Soturno, Rio Grande do Sul, Brasil. *Geologia, USP*. São Paulo. **Série Científica**, v. 14, n. 1, p. 03-20, 2014.

RÖSLER, O. Ocorrências fossilíferas do Grupo Passa Dois no Rio Grande do Sul. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 26, n. 02, p. 182, 1973.

ROSTIROLLA, S. P.; ASSINE, M. L.; FERNANDES, L. A.; ARTUR, P. C. Reativação de Paleolineamentos durante a evolução da Bacia do Paraná - O Exemplo do Domo de Quatiguá. **Revista Brasileira de Geociências**, Brasília, v. 30, n. 4, p. 639-648, 2000.

RUBERT, R. R., SCHULTZ, C. L. Um novo horizonte de correlação para o Triássico Superior do Rio Grande do Sul. **Pesquisas em Geociências**, n. 31, p. 71-88, 2004.

SAMPAIO, A. C. M. **Sedimentologia e Correlação Cronoestratigráfica dos Turbiditos da Formação Rio do Sul (Grupo Itararé) na Faixa Aflorante do Centro Catarinense**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro/SP, 2013.

SANTOS, E. L.; MOREIRA, J. L. P. **Projeto Sítios Paleontológicos do Estado do Rio Grande do Sul - Fase 1**. Ministério das Minas e Energia/Departamento Nacional de Produção Mineral - Seção de Geologia e Mineralogia, Porto Alegre, 15p, 1987.

SCHERER, C. S.; ROSA, A. A. S. Um Equídeo Fóssil do Pleistoceno de Alegrete, RS, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, v. 30, n. 2, p.33-38, 2003.

SCHERER, C.M.S.; LAVINA, E.L. Sedimentary cycles and facies architecture of aeolian-fluvial strata of the Upper Jurassic Guará Formation, southern Brazil. **Sedimentology**, 32:1323-1341, 2005.

SCHNEIDER, R. L.; MÜHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R. A.; DAEMON, R. F.; NOGUEIRA, A. A. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. **Anais do 28º Congresso Brasileiro de Geologia**, Sociedade Brasileira de Geologia, v. 01, p. 41-65, 1974.

SCHULTZ, C. L.; LANGER, M. C. Tetrápodes Triássicos do Rio Grande do Sul, Brasil - Triassic Tetrapods from Rio Grande do Sul, Brazil. In: CARVALHO, I. S.; CASSAB, R. C. T.; SCHWANKE, C.; CARVALHO, M. A.; FERNANDES, A. C. S.; RODRIGUES,

M. A. C.; CARVALHO, M. S. S.; ARAI, M.; OLIVEIRA, M. E. Q. **Paleontologia: Cenários da Vida**, v. 1, Rio de Janeiro, Editora Interciência, p. 269-282, 2007.

SILVA, D. R. A.; MIZUSAKI, A. M.; ANJOS, S. M. C.; CONCEIÇÃO, R. V. O Método Radiométrico Rb-Sr Aplicado em Rochas Sedimentares o Exemplo da Bacia do Paraná, Brasil. **Pesquisa em Geociências**, Instituto de Geociências, UFRGS, Porto Alegre, 2006.

SILVA, R. C. **Análise das pegadas de tetrápodes do Grupo Rosário do Sul (Triássico, Bacia do Paraná)**. Tese (doutorado), Programa de Pós-graduação em Geociências (Paleontologia), IGEO/UFRJ, 228 p., 2008.

SILVA, R.C.; FERIGOLO, F.; CARVALHO, I.S.; FERNANDES, A.C.S. Lacertoid footprints from the Upper Triassic (Santa Maria Formation) of Southern Brazil. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, **262**(3-4):140-156, 2008b.

SILVA, R.C.; CARVALHO, I.S.; FERNANDES, A.C.S.; FERIGOLO, J. Pegadas teromorfóides do Triássico Superior (Formação Santa Maria) do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, **38**(1):100-115, 2008c.

SILVA, R. C.; CARVALHO, I. S.; SCHWANKE, C. Vertebrate dinoturbati on from the Caturrita Formation (Late Triassic, Paraná Basin), Rio Grande do Sul State, Brazil. **Gondwana Research**, v. 11, p. 303-310, 2007.

SILVA, R. C.; FERIGOLO, F.; CARVALHO, I. S.; FERNANDES, A. C. S. Lacertoid footprints from the Upper Triassic (Santa Maria Formation) of Southern Brazil. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 262, n. 3-4, p.140-156, 2008.

SILVA, R.C.; GODOY, M.M.; BINOTTO, R.B.; ZERFASS, H. Astroblema de Vista Alegre, PR - Sítio Fossilífero Predebon, Quarta Colônia, RS - Pegadas de vertebrados triássicos no sul da Bacia do Paraná. *In*: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Souza, C.R.G.; Fernandes, A.C.S.; Berbert-Born, M.; Sallun filho, W.; Queiroz, E.T.; (Edit.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil** 2011. Publicado na Internet em 26/01/2011 no endereço <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio045/sitio045.pdf>

SILVA, R. C.; CARVALHO, I. S.; FERNANDES, A. C. S.; FERIGOLO, F. Pegadas teromorfóides do Triássico Superior (Formação Santa Maria) do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 38, n. 01, p. 100-115, 2008a.

SILVA, Z.C.C; ARRONDO, O.G. Tafoflora permiana de Mariana Pimentel, município de Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas**, Porto Alegre, 7:27-44, 1977.

SOARES, A. P.; SOARES, P. C.; HOLZ, M. Correlações Estratigráficas Conflitantes no Limite Permo-Triássico no Sul da Bacia do Paraná: o Contato entre Duas Sequências e Implicações na Configuração Espacial do Aquífero Guarani. **Revista Pesquisas em Geociências**, Instituto de Geociências, UFRGS, v. 35, p. 115-133, 2008.

TEIXEIRA, Wilson. FAIRCHILD, Thomas Rich. TOLEDO, M. Cristina Motta de. TAIOLI, Fabio. **Decifrando a Terra** – 2ª edição. Companhia Editora Nacional. São Paulo. 2009.

TEMP-MULLER, R.; DA ROSA, A. A. S.; ROBERTO-DA-SILVA, L.; AIRES, A. S. S.; PACHECO, C. P.; PAVANATTO, A. E. B.; **DIAS-DA-SILVA, S. W.** A new exquisite dinosaur-bearing fossiliferous site from the Upper Triassic of southern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, p. 120-128, 2014.

THOMAS, B. A. The palaeobotanical beginnings of geological conservation: with case studies from the USA, Canada and Great Britain. In: BOWDEN, A. J.; BUREK, C. V.; THOMAS, B. A.; CLEAL, C. J. Geological Conservation in the United Kingdom. **Law, Science and Policy**, v. 2, p. 269-284, 2005.

THOMAS, B. A. An introduction to the history of geological conservation in the United Kingdom. **Open University Geological Society Journal**, v. 29, n. 02, p. 81–87, 2008.

THOMAS, B. A.; WARREN, L. M. Geological Conservation in the 19th and early 20th Centuries. In: BUREK, C. V.; PROSSER, C. D. **The History of Geoconservation. Geological Society**, London, Special Publications, v. 300, p. 17-30, 2008.

TOMAZELLI, J.L.; VILLWOCK, J.A. O Cenozoico no Rio Grande do Sul: Geologia da Planície Costeira. In: HOLZ, M.; DE ROS, L.F. (Ed.) **Geologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CIGO/UFRGS, 375-406, 2000.

URUGUAI. **Decreto nº 536 de 01 de agosto de 1972**. Disponível em: <http://www.patrimoniouruguay.gub.uy/innovaportal/v/33493/35/mecweb/articulo_15_de_la_ley_14040>. Acesso em: 17 fev. 2016.

VILLWOCK, J. A.; DEHNARDT, E. A.; LOSS, E. L.; HOFMEISTER, T. Turfas da Província Costeira do Rio Grande do Sul – Geologia do Depósito de Águas Claras. **Anais do 31º Congresso Brasileiro de Geologia**, Camboriú, v. 01, p. 500-514, 1980.

WIMBLEDON, W.A. Geosites—a mechanism for protection, integrating national and international valuation of heritage sites. **Geologia dell’Ambiente**, suplemento n. 2, 13–25, 2011.

WIMBLEDON, W. A. P.; SMITH-MEYER, S. **Geoheritage in Europe and its conservation**. ProGEO.405p, 2012.

WILD, R. The protection of fossil and paleontological sites in the Federal Republic of Germany. **Special Papers in Palaeontology**, London, 40, p. 181-189, 1988.

WILDING, R. (Eds). **History of Palaeobotany: Selected Essays, Geological Society**, London, Special Publications, v. 241, p. 95-110, 2005.

WÜRDIG-MACIEL, N. L. Ichtiodontes e Ichtiodorulitos (Pisces) da Formação Estrada

Nova e sua aplicação na estratigrafia do grupo Passa Dois. **PESQUISAS**, Porto Alegre, 5:7-165, ago. 1975.

ZERFASS, H. **Geologia da Folha Agudo**, SH.22-V-C-V, escala 1:100.000. Serviço Geológico do Brasil - CPRM, CD-ROM, 2007.

ZERFASS, H.; LAVINA, E. L.; SCHULTZ, C. L.; GARCIA, A. G. V.; FACCINI, U. F.; CHEMALE Jr., F. Sequence stratigraphy of continental Triassic strata of Southern most Brazil: a contribution to Southwestern Gondwana palaeogeography and palaeoclimate. **Sedimentary Geology**, v. 161, p. 85-105, 2003.

APÊNDICE A

Lista com os nomes dos municípios do estado do Rio Grande do Sul

NÚM	MUNICÍPIO	NÚM	MUNICÍPIO	NÚM	MUNICÍPIO	NÚM	MUNICÍPIO	NÚM	MUNICÍPIO	NÚM	MUNICÍPIO	NÚM	MUNICÍPIO	NÚM	MUNICÍPIO
1	ACEGUÁ	63	NOVA SANTA RITA	125	ALVORADA	187	ALMIRANTE TAMANDARÉ DO SUL	249	CIRÍACO	311	HUMAITÁ	373	PAIM FILHO	435	SÃO JOSÉ DO INHACORÁ
2	AGUDO	64	NOVO CABRAIS	126	AMARAL FERRADOR	188	ALPESTRE	250	COLINAS	312	IBIACÁ	374	PALMEIRA DAS MISSÕES	436	SÃO JOSÉ DO OURO
3	ALEGRETE	65	NOVO HAMBURGO	127	ARAMBARÉ	189	ALTO ALEGRE	251	COLORADO	313	IBIRAIARAS	375	PALMITINHO	437	SÃO JOSÉ DOS AUSENTES
4	ALTO FELIZ	66	PANTANO GRANDE	128	ARROIO DO PADRE	190	AMETISTA DO SUL	252	CONDOR	314	IBIRAPUITÁ	376	PANAMBI	438	SÃO LUIZ GONZAGA
5	ARARICÁ	67	PARAÍSO DO SUL	129	ARROIO DO SAL	191	ANDRÉ DA ROCHA	253	CONSTANTINA	315	IBIRUBÁ	377	PARAÍ	439	SÃO MARCOS
6	BAGÉ	68	PERECCI NOVO	130	ARROIO DOS RATOS	192	ANTA GORDA	254	COQUEIRO BAIXO	316	IJUÍ	378	PASSO FUNDO	440	SÃO MARTINHO
7	BOM PRINCÍPIO	69	PAROBÉ	131	ARROIO GRANDE	193	ANTÔNIO PRADO	255	COQUEIROS DO SUL	317	ILÓPOLIS	379	PAULO BENTO	441	SÃO MIGUEL DAS MISSÕES
8	BOM RETIRO DO SUL	70	PASSA SETE	132	BALNEÁRIO PINHAL	194	ARATIBA	256	CORONEL BARROS	318	IMIGRANTE	380	PEJUÇARA	442	SÃO NICOLAU
9	BROCHIER	71	PASSO DO SOBRADO	133	BARRA DO RIBEIRO	195	ARROIO DO MEIO	257	CORONEL BICACO	319	INDEPENDÊNCIA	381	PICADA CAFÉ	443	SÃO PAULO DAS MISSÕES
10	BUTIÁ	72	PAVERAMA	134	CAMAQUÃ	196	ARROIO DO TIGRE	258	CORONEL PILAR	320	INHACORÁ	382	PINHAL	444	SÃO PEDRO DA SERRA
11	ÇAÇAPAVA DO SUL	73	PEDRAS ALTAS	135	CANGUÇU	197	ARVOREZINHA	259	COTIPORÁ	321	IPÊ	383	PINHAL DA SERRA	445	SÃO PEDRO DAS MISSÕES
12	CACEQUI	74	PINHEIRO MACHADO	136	CANOAS	198	AUGUSTO PESTANA	260	COXILHA	322	IPIRANGA DO SUL	384	PINHAL GRANDE	446	SÃO PEDRO DO BUTIÁ
13	CACHOEIRA DO SUL	75	PORTÃO	137	CAPÃO DA CANOA	199	ÁUREA	261	CRISSIUMAL	323	IRAÍ	385	PINHEIRINHO DO VALE	447	SÃO VALENTIM
14	CACHOEIRINHA	76	PRESIDENTE LUCENA	138	CAPÃO DO LEÃO	200	BARÃO	262	CRISTAL DO SUL	324	ITACURUBI	386	PINTO BANDEIRA	448	SÃO VALENTIM DO SUL
15	CAMPO BOM	77	QUARÁI	139	CAPIVARI DO SUL	201	BARÃO DE COTEGIPE	263	CRUZ ALTA	325	ITAPUCA	387	PIRAPÓ	449	SÃO VALÉRIO DO SUL
16	CANDELÁRIA	78	QUEVEDOS	140	CERRITO	202	BARRA DO GUARITA	264	CRUZALTENSE	326	ITATIBA DO SUL	388	PLANALTO	450	SARANDI
17	CANDIOTA	79	RESTINGA SECA	141	CERRO GRANDE DO SUL	203	BARRA DO QUARÁI	265	CRUZEIRO DO SUL	327	JABOTICABA	389	POÇO DAS ANTAS	451	SEBERI
18	CAPELA DE SANTANA	80	RIO PARDO	142	CHARQUEADAS	204	BARRA DO RIO AZUL	266	DAVID CANABARRO	328	JACUIZINHO	390	PONTÃO	452	SEDE NOVA
19	CARAÁ	81	RIOZINHO	143	CHUI	205	BARRA FUNDA	267	DERRUBADAS	329	JACUTINGA	391	PONTE PRETA	453	SEGREDO
20	CAXIAS DO SUL	82	ROLANTE	144	CIDREIRA	206	BARRACÃO	268	DEZESSEIS DE NOVEMBRO	330	JAQUIRANA	392	PORTO LUCENA	454	SELBACH
21	CERRO BRANCO	83	ROSÁRIO DO SUL	145	CRISTAL	207	BARROS CASSAL	269	DOIS IRMÃOS DAS MISSÕES	331	JÓIA	393	PORTO MAUÁ	455	SENADOR SALGADO FILHO
22	DILERMANDO DE AGUIAR	84	SANT'ANA DO LIVRAMENTO	146	DOM FELICIANO	208	BENJAMIN CONSTANT DO SUL	270	DOIS LAJEADOS	332	LAGOA DOS TRÊS CANTOS	394	PORTO VERA CRUZ	456	SERAFINA CORRÊA
23	DOIS IRMÃOS	85	SANTA CRUZ DO SUL	147	DOM PEDRO DE ALCÂNTARA	209	BENTO GONÇALVES	271	DOUTOR MAURÍCIO CARDOSO	333	LAGOA VERMELHA	395	PORTO XAVIER	457	SÉRIO
24	DOM PEDRITO	86	SANTA MARGARIDA DO SUL	148	ELDORADO DO SUL	210	BOA VISTA DAS MISSÕES	272	DOUTOR RICARDO	334	LAGOÃO	396	POUSO NOVO	458	SERTÃO
25	DONA FRANCISCA	87	SANTA MARIA	149	GUAÍBA	211	BOA VISTA DO BURICÁ	273	ENCANTADO	335	LAJEADO	397	PROGRESSO	459	SETE DE SETEMBRO
26	ENCRUZILHADA DO SUL	88	SANTIAGO	150	IMBÉ	212	BOA VISTA DO CADEADO	274	ENGENHO VELHO	336	LAJEADO DO BUGRE	398	PROTÁSIO ALVES	460	SEVERIANO DE ALMEIDA
27	ESTÂNCIA VELHA	89	SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA	151	ITATI	213	BOA VISTA DO INCRA	275	ENTRE-IJUÍ	337	LIBERATO SALZANO	399	PUTINGA	461	SOBRADINHO
28	ESTRELA	90	SÃO BORJA	152	JAGUARÃO	214	BOA VISTA DO SUL	276	ENTRE RIOS DO SUL	338	MACHADINHO	400	QUATRO IRMÃOS	462	SOLEDADE
29	FAXINAL DO SOTURNO	91	SÃO FRANCISCO DE ASSIS	153	MAMPITUBA	215	BOM JESUS	277	EREBANGO	339	MARAU	401	QUINZE DE NOVEMBRO	463	TAPEJARA
30	FAZENDA VILANOVA	92	SÃO FRANCISCO DE PAULA	154	MARIANA PIMENTEL	216	BOM PROGRESSO	278	ERECHIM	340	MARCELINO RAMOS	402	REDENTORA	464	TAPERÁ
31	FELIZ	93	SÃO GABRIEL	155	MORRINHOS DO SUL	217	BOQUEIRÃO DO LEÃO	279	ERNESTINA	341	MARIANO MORO	403	RELVADO	465	TAQUARUÇU DO SUL
32	FORMIGUEIRO	94	SÃO JERÔNIMO	156	MOSTARDAS	218	BOSSOROCA	280	ERVAL GRANDE	342	MARQUES DE SOUZA	404	RIO DOS ÍNDIOS	466	TENENTE PORTELA
33	GENERAL CÂMARA	95	SÃO JOÃO DO POLÉSINE	157	OSÓRIO	219	BOZANO	281	ERVAL SECO	343	MATO CASTELHANO	405	ROCA SALES	467	TEUTÔNIA
34	GLORINHA	96	SÃO JOSÉ DO HORTÊNCIO	158	PALMARES DO SUL	220	BRAGA	282	ESMERALDA	344	MATO LEITÃO	406	RODEIO BONITO	468	TIO HUGO
35	GRAVATAÍ	97	SÃO JOSÉ DO SUL	159	PEDRO OSÓRIO	221	CACIQUE DOBLE	283	ESPERANÇA DO SUL	345	MATO QUEIMADO	407	ROLADOR	469	TIRADENTES DO SUL
36	HARMONIA	98	SÃO LEOPOLDO	160	PELOTAS	222	CAIBATÉ	284	ESPUMOSO	346	MAXIMILIANO DE ALMEIDA	408	RONDA ALTA	470	TRAVESSEIRO
37	HERVAL	99	SÃO MARTINHO DA SERRA	161	PORTO ALEGRE	223	CAIÇARA	285	ESTAÇÃO	347	MIRAGUÁI	409	RONDINHA	471	TRÊS ARROIOS
38	HULHA NEGRA	100	SÃO PEDRO DO SUL	162	RIO GRANDE	224	CAMARGO	286	ESTRELA VELHA	348	MONTAURI	410	ROQUE GONZALES	472	TRÊS DE MAIO
39	IBARAMA	101	SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ	163	SANTA VITÓRIA DO PALMAR	225	CAMBARÁ DO SUL	287	EUGÊNIO DE CASTRO	349	MUNTE ALEGRE DOS CAMPOS	411	SAGRADA FAMÍLIA	473	TRÊS PALMEIRAS
40	IGREJINHA	102	SÃO SEPÉ	164	SÃO JOSÉ DO NORTE	226	CAMPESTRE DA SERRA	288	FAGUNDES VARELA	350	MUNTE BELO DO SUL	412	SALDANHA MARINHO	474	TRÊS PASSOS
41	ITAARA	103	SÃO VENDELINO	165	SÃO LOURENÇO DO SUL	227	CAMPINA DAS MISSÕES	289	FARROUPILHA	351	MORMAÇO	413	SALTO DO JACUÍ	475	TRINDADE DO SUL
42	ITAQUI	104	SÃO VICENTE DO SUL	166	SENTINELA DO SUL	228	CAMPINAS DO SUL	290	FAXINALZINHO	352	MORRO REUTER	414	SALVADOR DAS MISSÕES	476	TUCUNDUVA
43	IVORÁ	105	SAPIRANGA	167	SERTÃO SANTANA	229	CAMPO NOVO	291	FLORES DA CUNHA	353	MUÇUM	415	SALVADOR DO SUL	477	TUNAS
44	IVOTI	106	SAPUCAIA DO SUL	168	TAPEDES	230	CAMPOS BORGES	292	FLORIANO PEIXOTO	354	MUITOS CAPÕES	416	SANANDUVA	478	TUPANCI DO SUL
45	JAGUARI	107	SILVEIRA MARTINS	169	TAVARES	231	CÂNDIDO GODÓI	293	FONTOURA XAVIER	355	MULITERNO	417	SANTA BÁRBARA DO SUL	479	TUPANCIRETÁ
46	JARI	108	SINIMBU	170	TERRA DE AREIA	232	CANELA	294	FORQUETINHA	356	NÃO-ME-TOQUE	418	SANTA CECÍLIA DO SUL	480	TUPARENDI
47	JÚLIO DE CASTILHOS	109	TABAÍ	171	TORRES	233	CANUDOS DO VALE	295	FORTALEZA DOS VALOS	357	NICOLAU VERGUEIRO	419	SANTA CLARA DO SUL	481	UBIRETAMA
48	LAGOA BONITA DO SUL	110	TAQUARA	172	TRAMANDAÍ	234	CAPÃO BONITO DO SUL	296	FREDERICO WESTPHALEN	358	NONOAI	420	SANTA MARIA DO HERVAL	482	UNIÃO DA SERRA
49	LAVRAS DO SUL	111	TAQUARI	173	TRÊS CACHOEIRAS	235	CAPÃO DO CIPÓ	297	GARIBALDI	359	NOVA ALVORADA	421	SANTA ROSA	483	VACARIA
50	LINDOLFO COLLOR	112	TOROPI	174	TRÊS FORQUILHAS	236	CAPITÃO	298	GARRUCHOS	360	NOVA ARAÇÁ	422	SANTA TEREZA	484	VANINI
51	LINHA NOVA	113	TRÊS COROAS	175	TURUÇU	237	CARAZINHO	299	GAURAMA	361	NOVA BASSANO	423	SANTO ÂNGELO	485	VERANÓPOLIS
52	MAÇAMBARÁ	114	TRIUNFO	176	XANGRI-LÁ	238	CARLOS BARBOSA	300	GENTIL	362	NOVA BOA VISTA	424	SANTO ANTÔNIO DAS MISSÕES	486	VESPASIANO CORREA
53	MANOEL VIANA	115	TUPANDI	177	BARÃO DO TRIUNFO	239	CARLOS GOMES	301	GETÚLIO VARGAS	363	NOVA BRÉSCIA	425	SANTO ANTÔNIO DO PALMA	487	VIADUTOS
54	MAQUINÉ	116	UNISTALDA	178	CHUVISCA	240	CASCA	302	GIRUÁ	364	NOVA CANDELÁRIA	426	SANTO ANTÔNIO DO PLANALTO	488	VICENTE DUTRA
55	MARATÁ	117	URUGUAIANA	179	ESTEIO	241	CASEIROS	303	GRAMADO	365	NOVA PÁDUA	427	SANTO AUGUSTO	489	VICTOR GRAEFF
56	MATA	118	VALE DO SOL	180	MORRO REDONDO	242	CATUÍPE	304	GRAMADO DOS LOUREIROS	366	NOVA PRATA	428	SANTO CRISTO	490	VILA FLORES
57	MINAS DO LEÃO	119	VALE REAL	181	PIRATINI	243	CENTENÁRIO	305	GRAMADO XAVIER	367	NOVA RAMADA	429	SANTO EXPEDITO DO SUL	491	VILA LÂNGARO
58	MONTENEGRO	120	VALE VERDE	182	SANTANA DA BOA VISTA	244	CERRO GRANDE	306	GUABIJU	368	NOVA ROMA DO SUL	430	SÃO DOMINGOS DO SUL	492	VILA MARIA
59	NOVA ESPERANÇA DO SUL	121	VENÂNCIO AIRES	183	ÁGUA SANTA	245	CERRO LARGO	307	GUAPORÉ	369	NOVO BARREIRO	431	SÃO JOÃO DA URTIGA	493	VISTA ALEGRE
60	NOVA HARTZ	122	VERA CRUZ	184	AJURICABA	246	CHAPADA	308	GUARANI DAS MISSÕES	370	NOVO MACHADO	432	SÃO JORGE	494	VISTA ALEGRE DO PRATA
61	NOVA PALMA	123	VIAMÃO	185	ALECRIM	247	CHARRUA	309	HERVEIRAS	371	NOVO TIRADENTES	433	SÃO JOSÉ DAS MISSÕES	495	VISTA GAÚCHA
62	NOVA PETRÓPOLIS	124	VILA NOVA DO SUL	186	ALEGRIA	248	CHIAPETTA	310	HORIZONTINA	372	NOVO XINGU	434	SÃO JOSÉ DO HERVAL	496	VITÓRIA DAS MISSÕES
														497	WESTFALIA

APÊNDICE B

Planilha dos Afloramentos Fossilíferos do Rio Grande do Sul

Afloramentos Fossilíferos do estado do Rio Grande do Sul - organizados por idade da mais antiga para a mais nova							
N	Local	Idade	Unidade	Fósseis	Origem	Município	Fonte
1	Afloramento Cambaí Grande	Carbonífero	Formação Rio do Sul	Moluscos - <i>Aviculopectrem cambayensis</i>	Paleozoológico	São Gabriel	(IBGE, 1986)
2	Afloramento Acampamento Velho	Carbonífero	Formação Rio do Sul	<i>Glosspteris communis</i> , <i>Gangamopteris angustifolia</i> , <i>Gangamopteris obovata</i>	Paleobotânico	São Gabriel	(IBGE, 1986)
3	Afloramento Budó	Carbonífero	Formação Rio do Sul	Escamas e dentes de peixes Folha de <i>Chiropteris reniformis</i>	Paleozoológico Paleobotânico	Lavras do Sul	(IBGE, 1986)
4	Afloramento Faxinal	Carbonífero	Formação Rio do Sul	<i>Paracalamites australis</i> , <i>Gangamopteris angustifolia</i> , <i>Glosspteris indica</i> , <i>Gangamopteris buriadica</i>	Paleobotânico	Guaíba	(IBGE, 1986)
5	Afloramento Morro Papaleo - Mina do Faxinal	Permiano	Formação Rio Bonito	Charcoal Palinomorfos de origem terrestre	Paleobotânico Paleobotânico (microfóssil)	Mariana Pimentel	(DEGANI-SCHMIDT et al., 2015) (JASPER et al., 2011) (JASPER et al., 2011a) IANNUZZI et al., 2009.
6	Barro Alto, Grupo Morro Pelado	Permiano	Formação Rio do Rasto	Charcoal Úmero Coprólitos	Paleobotânico Paleozoológico	São Gabriel	(MANFROI et al., 2015) (MARTINELLI et al., 2016) (DENTZIEN-DIAS, et al., 2011)
7	Mina do Seival	Permiano	Formação Rio Bonito	Charcoal	Paleobotânico	Candiota	(JASPER et al., 2011a)
8	Mina do Recreio	Permiano	Formação Rio Bonito	Charcoal	Paleobotânico	Entre Minas do Leão e Butiá	(JASPER et al., 2011a)
9	Afloramento Quitéria	Permiano	Formação Rio Bonito	Charcoal e Briófitas Folhas, frondes, estruturas reprodutivas, esporos	Paleobotânico	Encruzilhada do Sul	(JASPER, et al., 2008) (JASPER et al., 2009) (RICARDI-BRANCO et al., 2011) (GUERRA-SOMMER et al., 1995)
10	Faxinal	Permiano	Formação Rio Bonito	Charcoal	Paleobotânico	Arroio dos Ratos	(JASPER et al., 2011b)
11	Rodovia BR-153	Permiano	Formação Irati	Parte de raízes adventícias de tronco e madeira fóssil (lenho silicificado)	Paleobotânico	Bagé	(DOHMS, 1976)
12	Cerro das Caveiras	Permiano	Formação Irati	<i>Mesosaurus brasiliensis</i>	Paleozoológico	Dom Pedrito	(IBGE, 1986)
13		Permiano	Formação Irati	Crustáceos inteiros e articulados	Paleozoológico	Pantão Grande	(CUNHA, 1972)
14	Oeste de Pedras Altas	Permiano	Formação Irati	Moldes de peças de esqueletos de <i>Mesosaurus brasiliensis</i>	Paleozoológico	Pinheiro Machado	(RÖSLER, 1973)
15	Região de Timbaúca	Permiano	Formação Rio do Rasto	Ramo mandibular direito incompleto, parte do crânio e fragmentos pós-cranianos Crânio, mandíbula Dentes Crânio parcial, rostro com dentes, órbita, região temporal e quadrado	Paleozoológico	São Gabriel	(MALABARBA et al., 2003) (BOOS et al., 2016) (LANGER, 2000) (CISNEROS et al., 2005)
16	Rodovia BR-153	Permiano	Formação Irati	Escamas e crustáceos	Paleozoológico	Acegua	(CISNEROS et al., 2005)
17	Afloramento Cerro Chato	Permiano	Formação Rio do Rasto	<i>Lycopodiopsis derbyi</i> e <i>Glossopteris</i> sp.	Paleobotânico	Dom Pedrito	(MARTINS; SENA SOBRINHO, 1951)
18	Caveiras	Permiano	Formação Rio do Rasto	Dentes de peixes <i>Xenacanthus santosi</i> e <i>Orodeus milleri</i>	Paleozoológico	Dom Pedrito	(WÜRDIG-MACIEL (1975)
19	Rodovia BR-293, km 258	Permiano	Formação Estrada Nova	<i>Xenacanthus</i> sp.; <i>Ctenacanthus orodus</i>	Paleozoológico	Dom Pedrito	(RICHTER et al., 1985)
20	Estrada São Gabriel-Batovi, km 17.	Permiano	Formação Irati Formação Rio Bonito	<i>Aracnomedulloxylon gabrielensis</i> ; <i>Myelontordoxydon glandulifera</i> ; <i>Scleromedulloxylon batoviense</i> <i>Marchantites</i> sp.; <i>Knorria</i> sp.; <i>Sigillaria brardii</i> ; <i>Schizoneura gondwanensis</i> ; <i>Arberia brasiliensis</i> ; <i>Gangamopteris obovata</i> ; <i>Glossopteris browniana</i> ;	Paleobotânico	São Gabriel	(PESSOA, 1985) (DOLIANITTI, 1948)
21	Afloramento Passo do São Borja	Permiano	Formação Irati	Dentes	Paleozoológico	Rosário do Sul / São Gabriel	(PRETTO et al., 2014)
22	Afloramento Bica São Tomé	Triássico	Formação Sanga do Cabral	Crânio - <i>Temnospondyli</i> , <i>Procolophon trigoniceps</i> , <i>Procolophonoidea</i> , <i>Synapsida</i> , <i>Archosauriformes</i>	Paleozoológico	São Francisco de Assis	(PINHEIRO et al., 2016; DA ROSA et al., 2009)
23	Membro Passo das Tropas	Triássico	Formação Santa Maria	Paleoflora Esqueletos parciais	Paleobotânico Paleozoológico	Santa Maria	(DA ROSA et al., 2013) (LANGER et al, 1999)
24	Sítio Janner	Triássico	Formação Caturrita	Úmero, Fêmur, vértebras caudais e púbis direita	Paleozoológico	Agudo	(PRETTO et al., 2015)

Afloramentos Fossilíferos do estado do Rio Grande do Sul - organizados por idade da mais antiga para a mais nova							
N	Local	Idade	Unidade	Fósseis	Origem	Município	Fonte
	Lajedo		Formação Santa Maria	Restos de vertebrados			(ZERFASS, 2007)
25	Sítio Schoenstadt	Triássico	Formação Santa Maria	Tíbia, Fêmur, Crânio	Paleozoológico	Santa Cruz do Sul	(RAUGUST et al., 2013; HORN et al., 2014)
26	Rodovia BR-287, Rincão dos Weiss	Triássico	Formação Sanga do Cabral	Crânio e vértebras	Paleozoológico	Mata	(DIAS-DA-SILVA et al., 2006)
27	Próximo a Rodovia BR-153	Triássico	Formação Sanga do Cabral	Fragmentos de dois crânios	Paleozoológico	Cachoeira do Sul	(DIAS-DA-SILVA et al., 2006a)
28	Inhamandá / Afloramento Piscina	Triássico	Formação Santa Maria	Vértebras, costelas, úmero, tíbia, escápula, osteodermos	Paleozoológico	São Pedro do Sul	(DESOJO et al., 2012)
				Crânio, mandíbula e osso dentário	Paleozoológico		(LANGER; SCHULTZ, 2000)
				Troncos silicificados	Paleobotânico		(BOLZON et al., 1994)
29	Afloramento Chiniquá, Rodovia BR-287, km 306	Triássico	Formação Santa Maria	Lenhos	Paleobotânico	Entre São Pedro do Sul e Mata	(BARDOLA et al., 2009)
30	Afloramento Sítio Cortado	Triássico	Formação Santa Maria	Holótipo de crânio, vértebras, costelas, íleo	Paleozoológico	Novo Cabrais	(REICHEL et al., 2009 ; DA ROSA et al., 2004)
31	Afloramento Rincão do Pinhal	Triássico	Formação Santa Maria	Parátipo de costelas e vértebras	Paleozoológico	Paraíso do Sul	(REICHEL et al., 2009)
32	Área urbana do Município de Agudo	Triássico	Formação Caturrita	Mandíbula, maxila, escápula, cintura pélvica, fêmur tíbia, vértebras	Paleozoológico	Agudo	(FERIGOLO; LANGER, 2006)
33	Afloramento localizado à 8 km de Candelária	Triássico	Formação Santa Maria	Fragmento do dentário esquerdo	Paleozoológico	Candelária	(ABDALA; RIBEIRO, 2000)
			Formação Caturrita	Vértebra, pubis, ísquio			(BITTENCOURT et al., 2012)
			Formação Santa Maria	Fragmento de ossos			(REICHEL et al., 2005)
			Formação Caturrita	Clavícula			(DIAS-DA-SILVA et al., 2009)
34	Afloramento Dona Francisca	Triássico	Formação Santa Maria	Restos de dicinodontes	Paleozoológico	Dona Francisca	(ZERFASS, 2007)
35	Corte de estrada	Triássico	Formação Sanga do Cabral	Restos de vertebrados	Paleozoológico	Formigueiro	(ZERFASS, 2007)
36	Rodovia BR-471, entre Pantão Grande e Rio Pardo	Triássico	Formação Sanga do Cabral	Pegadas	Paleozoológico	Rio Pardo	(LEONARDI, 1994)
37	Pedreira Adolf Kessler na localidade de Sete Curvas	Triássico	Formação Santa Maria	Fragmento de ossos / pegadas, rastros e pistas	Paleozoológico	Santa Cruz do Sul	(REICHEL et al., 2005)
38	Encosta de Morro	Triássico	Formação Caturrita	Restos de vertebrados	Paleozoológico	São João do Polésine	(ZERFASS, 2007)
			Formação Santa Maria	Pegadas e pistas fósseis			(SILVA, 2008)
							SILVA et al., 2008)
							SILVA et al., 2008a)
							SILVA et al., 2008a)
39	Venâncio Aires	Triássico	Formação Santa Maria	Fragmentos de ossos	Paleozoológico	Venâncio Aires	(REICHEL et al., 2005)
40	Nas cercanias da cidade	Triássico	Arenito Mata	Troncos silicificados	Paleobotânico	Mata	(GUERRA-SOMMER; SCHERER, 2002)
41	Cabeceira do Raimundo	Triássico	Fácies fluvial, Formação Sanga do Cabral	Elementos desarticulados de <i>Procolophon pricei</i>	Paleozoológico	Santa Maria	(DA ROSA et al., 2005)
42	Seção-tipo, junto ao Arroio Passo das Tropas	Triássico	Membro Passo das Tropas	Impressões vegetais da Flora <i>Dicroidium</i>	Paleobotânico	Santa Maria	
				Escamas de peixes, e asas de insetos	Paleozoológico		
43	Olaría campus da UFSM	Triássico	Membro Passo das Tropas	Impressões vegetais da Flora <i>Dicroidium</i>	Paleobotânico	Santa Maria	
44	Colégio Militar	Triássico	Membro Alemoa	<i>Scaphonyx fischeri</i>	Paleozoológico	Santa Maria	
45	Vila Madre Paulina	Triássico	Membro Alemoa	Bioturbações verticalizadas	Paleozoológico	Santa Maria	
46	Fernando Ferrari, Largo Pe. Daniel Cargin	Triássico	Membro Alemoa	<i>Therioherpeton cargini</i>	Paleozoológico	Santa Maria	
47	Faixa Nova - Cerrito I, entroncamento BR 158 - RST 287	Triássico	Membro Alemoa + Formação Caturrita	<i>Scaphonyx fischeri</i> , <i>Stagonolepis</i> sp., cinodontes não identificados	Paleozoológico	Santa Maria	
48	Faixa Nova - Cerrito II, loteamento embargado	Triássico	Membro Alemoa + Formação Caturrita	<i>Scaphonyx fischeri</i>	Paleozoológico	Santa Maria	
49	Faixa Nova - Cerrito III, entrada antiga pedreira	Triássico	Membro Alemoa	<i>Scaphonyx fischeri</i> , <i>Scaphonyx sulcognathus</i>	Paleozoológico	Santa Maria	
50	Cerro ou Sanga da Alemoa, jazigo 4 de Beltrão, 1965	Triássico	Contato Formação Caturrita x Membro Alemoa	<i>Scaphonyx fischeri</i> , <i>Saturnalia tupiniquin</i> , <i>Hoplitosuchus raii</i> , <i>Cerritosaurus binsfeldi</i> , escamas de peixes	Paleozoológico	Santa Maria	
51	Área da UFSM, jazigo 5	Triássico	Membro Alemoa	<i>Staurikosaurus pricei</i>	Paleozoológico	Santa Maria	
52	Sanga do Armário	Triássico	Membro Alemoa	<i>Scaphonyx fischeri</i>	Paleozoológico	Santa Maria	
53	Vila dos Sargentos	Triássico	Membro Alemoa	Bioturbações verticalizadas	Paleozoológico	Santa Maria	
54	Cidade dos Meninos	Triássico	Membro Alemoa	<i>Scaphonyx fischeri</i> , cinodontes não identificados, osteodermas de <i>Stagonolepis</i> sp.	Paleozoológico	Santa Maria	
55	Vila Kennedy	Triássico	Membro Alemoa	<i>Scaphonyx fischeri</i>	Paleozoológico	Santa Maria	

Afloramentos Fossilíferos do estado do Rio Grande do Sul - organizados por idade da mais antiga para a mais nova							
N	Local	Idade	Unidade	Fósseis	Origem	Município	Fonte
56	Vila Caturrita	Triássico	Membro Alemoa + Formação Caturrita	<i>Scaphonyx fischeri</i>	Paleozoológico	Santa Maria	
57	Bela Vista, RS 509	Triássico	Formação Caturrita e Membro Alemoa na base	Fragmentos cranianos indeterminados	Paleozoológico	Santa Maria	
58	Jardim Berleze, sanga cruzando estrada Pedro Santini	Triássico	Formação Caturrita	Lenhos silicificados	Paleobotânico	Santa Maria	
59	BR 158, Posto da Polícia Rodoviária Federal	Triássico	Formação Caturrita	Conchostráceos (cf. Kato, 1971)	Paleozoológico	Santa Maria	
60	Esc. Est. Xavier da Rocha, Av. Assis Brasil, 454	Triássico	Formação Caturrita	Lenhos silicificados (cf. Bortoluzzi, 1974)	Paleobotânico	Santa Maria	
61	S Jardim esq B Constant	Triássico	Formação Caturrita	Lenhos silicificados	Paleobotânico	Santa Maria	
62	Água Negra	Triássico	Limite municípios Santa Maria - São Martinho da Serra	Dinossauro prossaurópode UFSM 11069	Paleozoológico	Santa Maria	
63	Granja Palmeiras	Triássico	Formação Sanga do Cabral	<i>Actinopterygii</i> , Tetrapoda, <i>Temnospondyli</i> , Archosauromorpha, entre outros	Paleozoológico	Rosário do Sul	(DIAS-DA-SILVA et al., 2011)
64	Sítio Linha Várzea I	Triássico	Formação Santa Maria	Dicinodontes - vértebras, úmero, Cinodontes - elementos cranianos, mandibulares, coprólitos	Paleozoológico	Paraíso do Sul	(DA ROSA et al., 2005)
65	Sítio Linha Várzea I	Triássico	Formação Santa Maria	Dicinodontes - vértebras, úmero, Cinodontes - elementos cranianos, mandibulares, coprólitos	Paleozoológico	Paraíso do Sul	(DA ROSA et al., 2005)
66	Souza Cruz	Triássico	Formação Santa Maria	<i>Santacruzodon hopsoni</i>	Paleozoológico	Santa Cruz do Sul	(HORN et al., 2014)
67	Solo Carolina	Triássico	Formação Santa Maria	<i>Santacruzodon hopsoni</i>	Paleozoológico	Vera Cruz	(HORN et al., 2014)
68	Vila Estância Nova	Triássico	Formação Santa Maria	<i>Santacruzodon hopsoni</i>	Paleozoológico	Venâncio Aires	(HORN et al., 2014)
69	Linha São Luiz	Triássico	Formação Caturrita	<i>Soturnia caliodon</i> , <i>Cargninia enigmatica</i> , <i>Clevosaurus brasiliensis</i> , entre outros	Paleozoológico	Faxinal do Soturno	(BONAPARTE et al., 2010)
70	Linha das Flores	Triássico	Formação Caturrita	Sauropodomorpha - crânio, pescoço, Archosauromorpha - elementos axiais	Paleozoológico	Agudo	(MÜLLER et al., 2014)
71	Sinimbuinho	Terciário	Formação Botucatu	Túneis	Paleozoológico	Boqueirão do Leão	(FRANK et al., 2013)
72	Localidade de Novo Treviso	Jurássico	Formação Guará	Pegadas fósseis	Paleozoológico	Faxinal do Soturno	(SILVA et al., 2007) (SILVA, 2008)
73		Terciário	Formação Serra Geral	Crotovinas	Paleozoológico	São José dos Ausentes	(BUCHMANN et al., 2009)
74		Terciário	Formação Serra Geral	Crotovinas e Paleotocas	Paleozoológico	Cambará do Sul	(BUCHMANN et al., 2009)
75		Terciário	Formação Serra Geral	Crotovinas	Paleozoológico	Gramado	(BUCHMANN et al., 2009)
76	Localizada nas margens da rodovia BR-116	Terciário	Depósitos sedimentares	Paleotocas Paleotocas e crotovinas	Paleozoológico	Cristal	(BUCHMANN et al., 2009)
77		Terciário	Depósitos sedimentares	Crotovinas	Paleozoológico	Encruzilhada do Sul	(BUCHMANN et al., 2009)
78		Terciário	Depósitos sedimentares	Crotovinas	Paleozoológico	Chuveisca	(BUCHMANN et al., 2009)
79		Quaternário	Planície costeira	Crotovinas	Paleozoológico	Viamão	(BUCHMANN et al., 2009)
80		Quaternário	Escudo Sul-Riograndense	Crotovinas	Paleozoológico	São Lorenzo do Sul	(BUCHMANN et al., 2009)
81	Na margem da Lagoa Mangueira	Quaternário		Mamíferos terrestres; Organismos marinhos	Paleozoológico	Santa Vitória do Palmar	(LIMA; BUCHMANN, 2005)
82	Afloramento Salatiel II, à margem direita da Sanga da Cruz	Quaternário		Materiais osteológicos diversos Fragmentos de plastrão, porção de carapaça, osteodermos isolados e galhada	Paleozoológico	Alegrete	(SCHERER; ROSA, 2003) (KERBER; OLIVEIRA, 2008)
83	Balneário do Hermenegildo	Quaternário		Fragmento incompleto da pré-maxila esquerda Dente incisivo, molariforme, pré-molar e fragmento dentário	Paleozoológico	Santa Vitória do Palmar	(HSIOU; FORTIER, 2007) (HADLER; FERIGOLO, 2004)
84	Ponte Velha I e II	Quaternário	Formação Touro Passo	Osteoderma isolado incompleto - Fósseis de vertebrados	Paleozoológico	Uruguaiana	(KERBER; OLIVEIRA, 2008a)
85	Próximo à lagoa do peixe	Quaternário	Formação Chuí	<i>Ottokaria byronia</i>	Paleozoológico	Mostardas	(DREHMER; RIBEIRO, 1998)
86	Sítio Cerro da Tapera	Quaternário		Osteoderma de <i>Propaopus grandis</i> - fragmento de galhada direita de <i>Morenelaphus</i> sp.	Paleozoológico	Quaraí	(RIBEIRO et al., 2008)