Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro Biomédico
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Thaís de Castro Cunha Parméra

Reconstrução biogeográfica do Neocretáceo com base nos padrões de distribuição da paleoictiofauna

Rio de Janeiro
2016

Thaís de Castro Cunha Parméra

Reconstrução biogeográfica do Neocretáceo com base nos padrões de distribuição da paleoictiofauna

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Evolução, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof.ª Dra. Valéria Gallo da Silva

Rio de Janeiro

2016

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

P254 Parméra, Thaís de Castro Cunha.
Reconstrução biogeográfica do Neocretáceo com base nos padrões de distribuição da paleoictiofauna / Thaís de Castro Cunha Parméra– 2016.
193f. : il.
Orientadora: Valéria Gallo da Silva
Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes.
1. Biogeografia – Teses. 2. Paleontologia - Teses. I.Gallo, Valéria. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. III. Título.

CDU 504.7

Autorizo para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Thaís de Castro Cunha Parméra

Reconstrução biogeográfica do Neocretáceo com base nos padrões de distribuição da paleoictiofauna

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Evolução, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Apresentada em 22 de fevereiro de 2016.

Orientador:

Prof.ª Dra. Valéria Gallo
Departamento de Zoologia - UERJ

Banca Examinadora:

_____
Prof.ª Dra. Gisele Lobo Hadju
Departamento de Biologia Celular e Genética- UERJ

_____
Prof. ª Dra. Hilda Maria Andrade da Silva
Departamento de Zoologia - UERJ

_____
Prof.ª Dra. Marise Sardenberg Salgado de Carvalho
Departamento de Geologia - UFRJ

Rio de Janeiro

2016

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho á minha mãe, Cassia Cristina Cunha, pelo seu apoio e empenho em me mostrar que é possível realizar sonhos e mudar o mundo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Deus desconhecido que trabalha por todos aqueles que nEle esperam e que, com seu humor, faz todas as coisas cooperarem para o bem, mesmo diante das minhas dúvidas.

Às agências de fomento (FAPERJ, CAPES e CNPq) que apoiaram esta dissertação através do apoio às pesquisas desenvolvidas no laboratório.

À Universidade do Estado do Rio de Janeiro, ao Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes, ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Evolução, ao Departamento de Zoologia e ao Laboratório de Sistemática e Biogeografia que proporcionaram a estrutura física e de conhecimento para a realização desse trabalho e para o meu desenvolvimento como cientista.

À Dra. Valéria Gallo da Silva, Departamento de Zoologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (DZ/UERJ), pela sua competência, profissionalismo, força, estilo, amizade e sobretudo por acreditar no meu potencial.

À Dra. Hilda Maria Andrade da Silva, do Departamento de Zoologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (DZ/UERJ), pelo companheirismo, cumplicidade, irmandade, amizade, orientação, socorro e por essa caminhada magnífica pela qual passamos juntas e que vamos continuar a trilhar para sempre.

À toda equipe do Laboratório de Sistemática e Biogeografia/UERJ (Dra Hilda Maria Andrade da Silva, Dr Bruno Absolon, Dr Raphael Miguel, Hanna Carolina Lins Paiva, Johann Carlos de Assis Machado, Josiane Maciel, Rodrigo Figueroa e Nathalia Evaristo) por todo o apoio, compromentimento, amizade, risadas e momentos de descontração que foram capazes de transformar desespero em alegria.

À minha mãe, C4, pelo seu amor, abnegação, suporte, apoio, cumplicidade e por estar presente em cada momento da minha existência.

Aos meus amigos com quem compartilho minha vida em todos os seus aspectos, muito obrigada pelo amor e companheirismo.

Valar Morghulis.Valar Dohaeris.

George Martin

RESUMO

PARMÉRA, Thaís de Castro Cunha. **Reconstrução biogeográfica do Neocretáceo com base nos padrões de distribuição da paleoictiofauna.** 2016. 193f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) - Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

O Neocretáceo representou um período mudanças ambientais no planeta que funcionaram como eventos vicariantes que impactaram os padrões de distribuição da biota. A Biogeografia Histórica pode ser utilizada para reconstruir esses padrões levando em consideração o espaço-tempo. O objetivo desse trabalho foi a elaboração e compreensão de um panorama da distribuição da paleoictiofauna de Osteichthyes do Neocretáceo da América do Sul e África através de abordagens de Biogeografia Histórica. A Pan-biogeografia fornece padrões de distribuição de táxons sem relações de parentesco correlacionando a sua ocorrência geográfica com a história geológica da Terra a fim de buscar uma história em comum entre as suas distribuições ao longo do tempo. A Análise de Parcimônia de Endemismos determina Áreas de Endemismo levando em consideração diferentes processos históricos, estabelecendo relações dessas áreas para revelar a história comum entre suas biotas. Para a Pan-biogeografia foi feito um levantamento das ocorrências atuais da icitiofauna de Osteichthyes do Neocretáceo da América do Sul e África. As coordenadas foram obtidas de forma direta ou por georreferenciamento. Após a obteção das ocorrências com coordenadas atuais, estas foram convertidas em paleocoordenadas pelo programa “Point Tracker for Windows” e os traços individuais (TIs) e generalizados (TGs) foram obtidos pelo programa ArcView GIS v3.2, utilizando a extensão Trazos2004 para cada andar do Neocretáceo. Na interseção de Traços Generalizados, foram indentificados Nós Biogeográficos. Para a Análise de Parcimônia de Endemismos foi construída uma matriz de presença e ausência relacionando áreas pré-determinadas e os táxons para cada andar. A matriz foi submetida ao algoritmo de parcimônia *Traditional Search* através do *software* TNT 1.1. Foram obtidos cladogramas de Área com indicações de Áreas de Endemismos e estas foram plotadas em paleomapas. A título de comparação foram utilizados os mesmos táxons para as duas metodologias. Para os seis andares foram obtidas 573 ocorrências, 384 táxons, 39 Traços Individuais, 10 Traços Generalizados, dois Nós Biogeográficos e cinco Áreas de Endemismo. Conclui-se que os padrões de distribuição da paleoicitiofauna de Osteichthyes da América do Sul e África para o Neocretáceo ainda estão vinculados ao rifiteamento de Gondwana. Transgressões marinhas também tiveram um papel de destaque no padrão de distribuição. O Cenomaniano, Turoniano e Maastrichtiano apresentaram uma grande variedade de peixes e padrões de distribuições puderam ser identificados. O intervalo Coniaciano-Santoniano apresenta uma baixa variedade de peixes que pode ser explicada pelos eventos tectônicos e geológicos secundários decorrentes do rifiteamento de Gondwana que podem ter dificultado a deposição e formação de fósseis. Há similaridade entre a fauna sul-americana e africana com indícios de uma origem comum pretérita datada do rompimento de Gondwana. As duas metodologias estudadas nesse trabalho representam abordagens capazes de obter padrões de distribuição de táxons fósseis e podem ser usadas de maneira complementar.

Palavras-chave: Paleobiogeografia. Pan-biogeografia. Análise de Parcimônia de Endemismos. Neocretáceo. Paleoicitiofauna.

ABSTRACT

PARMÉRA, Thaís de Castro Cunha. **Biogeographic reconstruction of Upper Cretaceous based on the paleoictiofauna distribution patterns.** 2016.193f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

The Upper Cretaceous represented a period of enviromental changes in the planet, which worked as vicariant events that impacted the biota distribution patterns. Historical Biogeography can be used to reconstruct these patterns taking space-time into consideration. The goal of this study was the ellaboration and comprehension of a distribution overview of the Upper Cretaceous Ostheichthyies paleoichtyofauna of South America and Africa through Historical Beogeography approaches. Panbiogeography provide unrelated taxa distribution patterns interrelating their geographical incidence with Earth´s geological history in order to search a commom history ammong their distributions over time. Parsimony analysis of endemicity determine Endemicity Areas taking into account different historical processes, connecting these areas to reveal the commom history of their biotas. For biogeography purposes, innitially a survey of the current incidences of the Upper Cretaceous Ostheichthyies ichtyofauna of South America and Africa was made. The coordinates were obtained diretcly or through georeference. After the attainment of the incidences with current coordinates, these were converted into paleocoordinates through the “Point Tracker for Windows” program, the Individual Tracks (ITs) and General Tracks (GTs) were obtained with the aid of the “ArcView v3.2” program, employing the the “Trazos 2004” extension to each floor of the neocretaceous. At the intersection of Generalized Tracks, biogeographic nodes were identified. For the purposes of the Parsimony Analysis of Endemicity a presence-absence matrix was built relating predetermined areas and the taxa for each floor. The matrix was submitted to the parcimony algorithm *Traditional Search* trough the software TNT 1.1. Area cladograms were obtained with indication of endemicity areas and these were plotted in paleomaps. For comparision purposes the same taxa were user for both methods. For the six floors 573 incidences, 384 taxa, 39 Individual Tracks, 10 Generalized Tracks, two Biogeographic node and five endemicity areas were obtained. It follows that the Neocretaceous Ostheichthyies paleoichtyofauna of South America and Africa distribution patterns are still linked to Gondwana´s rifting. The marine trangressions also had a prominent role in the fish biota distribution. The Cenomanian, Turonian and Maastrichtian presented a great variety of fish and distribution patterns were idenfitied.The Coniacian-Santonian gap presents a low fish diversity that can be explained by the tectonic and geological side events resulting from Gondwana´s rifting and that may have hampered the deposition and formation of fossils. There is similarity among South American and African fauna with evidence of a commom past origins dating from Gondwanas´s rifting. Both methodologies studied in this work represent approaches capable of obtaining distribution patterns of fossil taxa and can be used in a complementary.

Keywords: Palaeobiogeography. Panbiogeography. Parsimony Analysis of Endemism. Later Cretaceous. Paleoictiofauna.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Traço Individual do gênero *Ceratodus* (azul) no Cenomaniano 41
Figura 2- Traço Individual do gênero Equinoxiodus (vermelho) no Cenomaniano. ...42
Figura 3 - Traço Individual do gênero Lusitanichthys (rosa) no Cenomaniano. 43
Figura 4 - Traço do gênero Mawsonia (verde) no Cenomaniano. 44
Figura 5 - Traço Individual do gênero Osmosoma (vinho) no Cenomaniano. 45
Figura 6 - Traço Individual do gênero Protopterus (azul) no Cenomaniano. 46
Figura 7 - Traço do gênero *Rhynchodercetis* (verde) no Cenomaniano.....47
Figura 8 - Traço do gênero *Sainthilaria* (vermelho) no Cenomaniano.....48
Figura 9 - Traço do gênero *Sudania* (verde) no Cenomaniano. 49
Figura 10 - Traço Individual do Gênero *Potiguara* (roxo) no Turoniano. 50
Figura 11 - Traço Individual do Gênero *Enchodus* (vinho) no Turoniano. 51
Figura 12 - Traço Individual do Gênero *Nursallia* (rosa) no Turoniano.....52
Figura 13 - Traço Individual do Gênero *Rhynchodercetis* (verde) no Turoniano. 53
Figura 14 - Traço Individual do gênero *Enchodus* (roxo) no Coniaciano.....54
Figura 15 - Traço Individual do gênero *Enchodus* (azul) no Santoniano.....55
Figura 16 - Traço Individual do gênero *Inbecetemia* (azul) no Santoniano 56
Figura 17 - Traço Individual do gênero *Apateodus* (verde) no Campaniano. 57
Figura 18 - Traço Individual do gênero *Astractosteus* (azul) no Campaniano. 58
Figura 19 - Traço Individual do gênero *Ceratodus (*rosa) no Campaniano.....59
Figura 20 - Traço Individual do gênero *Cylindracanthus* (bege) no Campaniano.....60
Figura 21 - Traço Individual do gênero *Enchodus* (vermelho) no Campaniano. 61
Figura 22 - Traço Individual do gênero *Gasteroclupea* (verde) no Campaniano. 62
Figura 23 - Traço Individual do Gênero *Lepisosteus* (vinho) no Campaniano.....63
Figura 24 - Traço Individual do gênero *Protopterus* (azul) no Campaniano. 64
Figura 25 - Traço Individual do gênero Rhineastes em azul 65
Figura 26 - Traço Individual do gênero *Stephanodus* (vermelho) no Campaniano. ..66
Figura 27 - Traço Individual do gênero *Andinichthys* (marrom) no Maastrichtiano....67
Figura 28 - Traço Individual do gênero *Apateodus* (marrom) no Maastrichtiano.....68
Figura 29 - Traço Individual do gênero *Ceratodus* (azul) no Maastrichtiano. 68
Figura 30 - Traço Individual do gênero *Coelodus* (azul) no Maastrichtiano. 69
Figura 31 - Traço Individual do gênero *Dagetella* (vinho) no Maastrichtiano. 70
Figura 32 - Traço Individual do gênero *Enchodus* (azul claro) no Maastrichtiano. 71
Figura 33 - Traço Individual do gênero *Gasteroclupea* (verde) no Maastrichtiano. ...72
Figura 34 - Traço Individual do gênero *Lepidosiren* (verde) no Maastrichtiano.....73
Figura 35 - Traço Individual do gênero *Lepidotyle* (vermelho) no Maastrichtiano. 74
Figura 36 - Traço Individual do gênero *Lepisosteus* (azul) no Maastrichtiano. 74
Figura 37 - Traço Individual do gênero *Rhineastes* (rosa) no Maastrichtiano. 75
Figura 38 - Traço Individual do gênero *Stephanodus* (rosa) no Maastrichtiano. 76
Figura 39 - Traços Generalizados e Nós Biogeográficos do Cenomaniano. 77
Figura 40 - Traço Generalizado do Turoniano.....78
Figura 41- Traços Generalizados do Campaniano. 80
Figura 42 - Traços Generalizados e Nó Biogeográfico do Maastrichtiano. 81
Figura 43 - Matriz de Presença e Ausência do das Localidades x Táxons do Cenomaniano. 83
Figura 44 - Cladograma de área do Cenomaniano 84
Figura 45- Área de Endemismo 1. Em vermelho, Formação Wadi Milk (Sudão) e ...84

Figura 46- Área de Endemismo 2. Em vermelho, as localidades Jebel Tselfat e a Formação Akrabou, ambas no Marrocos 85
Figura 47- Matriz de Presença e Ausência das Localidades x Táxons do Turonian. 86
Figura 48- Cladograma de área do Turoniano 86
Figura 49- Área de Endemismo 3. Em vermelho, Formações Cotinguiba (Sergipe) e Formação Atlântida (Rio Grande do Sul), ambas no Brasil 87
Figura 50 - Matriz de Presença e Ausência do das Localidades x Táxons do Campaniano 88
Figura 51- Cladograma de área do Campaniano 89
Figura 52 - Área de Endemismo 5. Em vermelho, Formação Calumbi (Brasil) e Bacia Iullemmeden (Níger).....89
Figura 53- Matriz de Presença e Ausência das Localidades x Táxons do Maastrichtiano 90
Figura 54- Cladograma de área do Maastrichtiano 91

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela relacionando os andares com os números de ocorrência, táxons, Traços Individuais, Traços Generalizados e Nós Biogeográficos.....40
Tabela 2 - Relação de Traços Generalizado com os seus respectivos Traços Individuais do Cenomaniano. 77
Tabela 3- Relação de Traços Generalizado com os seus respectivos Traços Individuais do Campaniano. 79
Tabela 4- Relação de Traços Generalizado com os seus respectivos Traços Individuais do Maastrichtiano 81
Tabela 5- Relação do número de Áreas de Endemismo por Andar do Neocretáceo 82

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 16
1 **OBJETIVOS** 18
1.1 **Objetivo Geral** 18
1.2 **Objetivos Específicos** 18
2 **BIOGEOGRAFIA** 19
2.1 **Conceitos Gerais** 19
2.2 **Pan-biogeografia** 23
2.3 **Análise de Parcimônia de Endemismo (PAE)** 27
3 **PALEOICTIOFAUNA DO CRETÁCEO SUPERIOR DA AMÉRICA DO SUL E ÁFRICA** 30
4 **MATERIAL E MÉTODOS** 36
4.1 **Pan-biogeografia** 36
4.2 **Análise de Parcimônia de Endemismos** 38
5 **RESULTADOS** 40
5.1 **Abordagem Pan-biogeográfica de Análise de Traços** 40
5. 1.1 Os Traços Individuais 41
5.1.1.1 Cenomaniano 41
5.1.1.2 Turoniano 49
5.1.1.3 Coniaciano 53
6.1.1.4 Santoniano 54
5.1.1.5 Campaniano 56
5.1.1.6 Maastrichtiano 66
5.1.2 Os Traços Generalizados e Nós Biogeográficos 76
5.1.2.1 Cenomaniano 76
5.1.2.2 Turoniano 78
5.1.2.3 Coniaciano 78
5.1.2.4 Santoniano 79
5.1.2.5 Campaniano 79
5.1.2.6 Maastrichtiano 80
5.2 **Abordagem da Análise de Parcimônia de Endemismo (PAE)** 81
5.2.1 Cenomaniano 82
5.2.2 Turoniano 85
5.2.3 Coniaciano 87
5.2.4 Santoniano 87
5.2.5 Campaniano 87

5.2.6 Maastrichtiano 90
6 **DISCUSSÃO** 92
CONCLUSÕES 108
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 110
ANEXOS 132
ANEXO A - Tabela de Peixes Osteichtyes do Cenomaniano 133
ANEXO B - Tabela de Peixes Osteichtyes do Turoniano 144
ANEXO C - Tabela de Peixes Osteichtyes do Coniaciano.....149
ANEXO D - Tabela de Peixes Osteichtyes do Santoniano 152
ANEXO E - Tabela de Peixes Osteichtyes do Campaniano.....157
ANEXO F - Tabela de Peixes Osteichtyes do Maastrichtiano 173

INTRODUÇÃO

O Cretáceo foi um período de intensa mudança na conformação do planeta (HAY, 2008). Nele ocorreram episódios de aquecimento e resfriamento globais e diversas mudanças climáticas. O rompimento do Gondwana, permitiu a formação de novos oceanos, transgressões marinhas, eventos anóxicos, vulcanismo entre outros processos vicariantes que causaram mudanças nos padrões de distribuição dos organismos (BENAIM e SENRA, 2008; HAY, 2008; KELLER, 2008; FOLLNI, 2012; HU *et al.*, 2012).

O Cretáceo Superior ou Neocretáceo compreende 99,6 a 65,5 milhões de anos e está dividido em seis andares: Cenomaniano, Turoniano, Coniaciano, Santoniano, Campaniano e Maastrichtiano (OGG *et al.*, 2012). Foi durante esse período que ocorreram grandes mudanças ambientais na conformação do planeta como ruptura de continentes, movimentos eustáticos, formações de novos oceanos (GALLO, 2015) além de eventos anóxicos típicos do Cretáceo (SCHLANGER e JENKYNS, 2007). A paleoicitiofauna desse período é bem variada e aparece em grande número na literatura tanto para a América do Sul quanto para a África (MURRAY, 2000; GALLO, 2015) e pode ser correlacionada a eventos paleoambientais que ocorreram nesses locais.

A biogeografia histórica procura reconstruir a história da distribuição dos organismos nas suas áreas (MORRONE e CRISCI, 1995) levando-se em consideração o espaço e o tempo (GALLO e FIGUEIREDO, 2004). A Pan-biogeografia (CROIZAT, 1958) permite a obtenção de padrões de distribuição de táxons, correlacionando a sua ocorrência geográfica com a história geológica da área. Também possibilita o entendimento de processos evolutivos de diferentes grupos de organismos, de forma a buscar uma histórica comum entre suas distribuições ao longo do tempo. Para este tipo de análise são analisados eventos tectônicos e hipóteses de vicariância (CRISCI, 2001). Já a Análise de Parcimônia de Endemismo (ROSEN 1984, 1985) determina áreas de endemismo levando em consideração vários tipos de processos históricos. Além disso, permite estabelecer relações entre essas áreas revelando a história comum entre as suas biotas. É importante ressaltar que áreas de endemismo representam coincidências de

distribuições geográficas de espécies e são verificadas através de hipóteses de eventos comuns de restrição espacial para parte de uma biota (MORRONE, 2009; 2013).

O objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento da paleoictiofauna de Osteichthyes do Cretáceo Superior além de diagnosticar e interpretar os padrões de distribuição encontrados através de abordagens de Biogeografia Histórica como a Pan-biogeografia e a Análise de Parcimônia de Endemismo. Os padrões observados foram correlacionados com os eventos geológicos típicos do período abordado, com enfoque na paleoictiofauna da América do Sul e África.

Propõe-se aqui uma reconstrução biogeográfica do Neocretáceo, com base nos padrões de distribuição da paleoictiofauna, com especial ênfase à América do Sul e à África. Dessa forma visa-se contribuir para uma melhor compreensão da origem do Oceano Atlântico Sul e seus efeitos desse efeito vicariante de grandes proporções na biota de peixes ósseos.

Adicionalmente, pretende-se testar as hipóteses de Arai (1999, 2009, 2011), Souza-Lima (2008) e Maisey (2011) sobre a distensão crustal da Gondwana e a formação do Oceano Atlântico Sul, a partir do final do Jurássico e ao longo do Cretáceo. É válido dizer que esse trabalho visa somar-se a outro anterior, que contou sobre a reconstrução da distribuição da paleoictiofauna do intervalo Aptiano-Albiano, a fim de realizar a reconstrução panorâmica da biota de peixes ósseos da América do Sul e África como um todo. Neste trabalho foram abordados como Biogeografia, Biogeografia Histórica e um breve panorama da Paleoictiofauna do Cretáceo Superior do Brasil e da África.

1 **OBJETIVOS**

1.1 **Objetivo Geral**

O objetivo principal desse estudo compreende a elaboração de um panorama sobre a distribuição da paleoictiofauna de Osteichthyes do Neocretáceo da América do Sul e África.

1.2 **Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos incluem: fazer um levantamento das principais ocorrências da paleoictiofauna de Osteichthyes da África e América do Sul no intervalo citado; obter um padrão de distribuição dessas ocorrências através de abordagens metodológicas de Biogeográfica Histórica, mais especificamente Pan-biogeográfica de Análise de Traços e Análise de Parcimônia de Endemismos e elaborar hipóteses para explicar os padrões de distribuição obtidos.

2 **BIOGEOGRAFIA**

O Presente capítulo tratará os conceitos gerais de Biogeografia nas suas duas vertentes, Biogeografia Histórica e Ecológica. Também englobará breves esclarecimentos sobre duas abordagens de Biogeografia Histórica: Pan-biogeografia e Análise de Parcimônia de Endemismos (PAE).

2.1 **Conceitos Gerais**

A Biogeografia pode ser conceituada de diversas formas. Brow e Lomolino (1998) a definem como a Ciência que documenta e entende a distribuição dos padrões da biodiversidade levando em consideração a história da Terra. Já Crisci e colaboradores (2003) são mais sintéticos ao definir que a Biogeografia é a ciência responsável por estudar a distribuição dos seres vivos.

Brow e Lomolino (1998) juntamente com Crisci e colaboradores (2003) ressaltam que a Biogeografia é uma Ciência multidisciplinar que leva em consideração a dinâmica espaço-tempo e é capaz de englobar diversos campos de estudo como a ecologia, geologia, geografia, paleontologia, evolução biológica, climatologia entre outras (RECORDER, 2011; PARMÉRA, 2014). Exatamente por essa característica de intercâmbio entre diversas disciplinas, existem atualmente mais de 20 abordagens em biogeografia (CRISCI, 2001; POSADAS *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2012; PARMÉRA, 2014) algumas das quais serão brevemente apontadas mais adiante.

Um dos exemplos de multidisciplinaridade é a relação entre a Biogeografia e Paleontologia, denominada Paleobiogeografia, que busca entender as distribuições de organismos fósseis usando extensas dimensões temporais (GALLO e FIGUEIREDO, 2004). As reconstruções dos padrões de distribuição geográfica são baseadas em elementos temporais e espaciais de larga escala, a exemplo da tectônica de placas, correntes marinhas, mudanças climáticas e movimentos eustáticos (PARMÉRA, 2014). Adicionalmente, Croizat (1958, 1964) sugeriu que táxons atuais e fósseis poderiam ser integrados numa mesma análise (GALLO *et al.*, 2007b, PARMÉRA, 2014). Segundo Upchurch (2008) as distribuições de táxons

fósseis podem ser relacionadas com dados paleogeográficos para a reconstruções paleoambientais.

Brow e Lomolino (1998) ressaltam que a Biogeografia é em grande parte mais comparativa e observacional do que experimental, uma vez que a utilização de grandes escalas de tempo e espaço podem inviabilizar uma metodologia experimental propriamente dita. A Biogeografia tem sido tradicionalmente dividida em Biogeografia Histórica e Biogeografia Ecológica.

A Biogeografia Histórica é aquela capaz de estudar a distribuição dos organismos de acordo com processos ocorridos em grandes escalas temporais (CRISCI *et al.*, 2003). Como exemplos desses eventos pode-se citar processos como vicariância, especiação, extinção e dispersão ou mesmo processos geológicos como a tectônica de placas, eustasia e orogenia (SILVA *et al.*, 2012). Dessa forma, ela corresponde a uma visão espacial da vida relacionando as ciências da Terra, como a geologia, com a biologia (SILVA *et al.*, 2012).

A Biogeografia Ecológica procura estudar como processos ecológicos que ocorrem em curtos períodos de tempo agem no padrão de distribuição dos seres vivos atuais (CRISCI *et al.*, 2003). A Biogeografia Ecológica também pode ser definida como aquela baseada nas interações atuais entre os organismos e o seu ambiente (HUGGET, 2004). Ela também pode ser chamada de Neobiogeografia uma vez que ressalta o enfoque em processos ecológicos contemporâneos (MIRANDA e MARQUES, 2011). Atualmente uma das abordagens mais conhecidas em Biogeografia Ecológica é a Biogeografia de Ilhas, cujas raízes remontam o século XVIII e XI, desenvolvida e teorizada contemporaneamente por Robert MacArthur e Edward O. Wilson (1967), e a Macroecologia desenvolvidas por Brown e Maurer (1989).

Alguns conceitos importantes em Biogeografia necessitam ser brevemente elucidados. Crisci e colaboradores (2003) identificaram três diferentes processos espaço-tempo capazes de influir na distribuição dos organismos: extinção, vicariância e dispersão.

A extinção é um processo natural de morte generalizada dos indivíduos de uma população local, espécies ou um táxon (CRISCI, 2001; CRISCI *et al.*, 2003). Contudo existem dois eventos distintos que são considerados como extinção: a extinção propriamente dita, onde uma linhagem termina e não deixa nenhum

representante e a pseudoextinção onde uma linhagem se extingue dando origem a uma nova linhagem.

Bizerril (1999) esclarece que a extinção pode ocorrer em diferentes escalas de tempo. Ela pode ser rápida quando toda uma população desaparece ao mesmo tempo ou a taxas de redução progressivas ou ela pode ser lenta quando a fragmentação do habitat se reflete a gradual redução da diversidade genética da população. Neste caso, a longo ou médio prazo haverá o desaparecimento de uma dessas populações que irá se diferenciar em outra num processo de especiação. A grande importância da extinção para a Biogeografia é que ela deixa marcas na biota moderna mudando os padrões de distribuição dos organismos (LIEBERMAN, 2003). Dessa forma ela pode influenciar os processos de especiação.

A vicariância pressupõe que uma população ancestral foi dividida em subpopulações a partir do aparecimento de barreiras intransponíveis. Como é o aparecimento da barreira que causa a divisão, ela não pode ser mais velha que a disjunção (CRISCI *et al.*, 2003; GALLO e FIGUEIREDO, 2004). É importante dizer que essas barreiras podem ser físicas ou ecológicas (GALLO e FIGUEIREDO, 2004). Llorente e colaboradores (2000) definem a vicariância como um fenômeno em que um táxon ancestral encontra-se amplamente distribuído em uma área e que se diferencia em outros dois táxons. Isso pode se dar pelo surgimento de barreiras geográficas como montanhas, lagos ou vulcões, que podem fragmentar a distribuição original e induzir a diferenciação de novos táxons.

Outra definição esclarecedora é provida por Ricklefs (2001) que define vicariância como o fenômeno da divisão de uma população ancestral amplamente distribuída pela deriva continental ou alguma outra barreira à dispersão. O interessante da vicariância é que as hipóteses baseadas nela podem ser testáveis já que vários táxons, ao mesmo tempo, sofrem a ação dos mesmos eventos (GILLUNG, 2011). Isso possibilita a existência de comparações entre inúmeros táxons distintos ocupantes de uma mesma área (PARMÉRA, 2014).

É interessante salientar que existem diferentes tipos de especiação sendo que a mais utilizada para explicar padrões biogoegráficos é a do tipo alopátrica que ocorre quando há um isolamento geográfico, como a que normalmente ocorre em eventos vicariantes (TOWNSEND *et al.*, 2010; RECORDER, 2011; COLLEY e FISCHER, 2013). A especiação simpátrica ocorre dentro de populações espacialmente contíguas (TOWNSEND *et al.*, 2010; COLLEY e FISCHER, 2013) e a

parapátrica em espécies de áreas próximas sem que uma espécie penetre a área de outra (VANZOLINI, 1992).

Dispersão pode ser definida como o movimento de organismos para fora de seu lugar de nascimento ou para longe dos centros de densidade populacional segundo Ricklefs (2001). Outra definição é que a dispersão pode ser entendida como o deslocamento de organismos, através do qual estes se afastariam de sua posição inicial ou de seu local de nascimento, podendo ultrapassar os limites da distribuição geográfica original de sua população (MARINO, 1990). A dispersão explica a distribuição atual dos organismos a partir da limitação de uma barreira pré-existente que foi ultrapassada por alguns membros da população (CRISCI, 2001; CRISCI *et al.*, 2003). Se esses membros colonizarem uma nova área e permanecerem isolados da população original eventualmente podem se diferenciar em um novo táxon (CRISCI, 2001; CRISCI *et al.*, 2003). Nessa explicação, a barreira é necessariamente mais velha do que a disjunção (CRISCI *et al.*, 2003).

Outra questão importante levantada por Gillung (2011) e citada por Parméra (2014), recai no fato de que hipóteses que levam em conta exclusivamente a dispersão nem sempre são testáveis. Isso se deve porque os eventos relacionados a dispersão de espécie para espécie representando eventos individuais. Dessa forma, esses eventos não ocorrem ao mesmo tempo em dois ou mais táxons diferentes impedindo a realização de testes.

É interessante notar que durante muito tempo, acreditava-se na estabilidade geológica da Terra e exatamente por isso o ideal dispersionista foi durante muito tempo a ideia predominante na comunidade científica (CRISCI *et al.*, 2003). A visão atual não descarta totalmente a dispersão como causa para explicar a distribuição geográfica dos táxons. Ela somente perdeu destaque perante a vicariância como principal fator que afeta a distribuição da biota (CRISCI *et al.*, 2003; MIRANDA e DIAS, 2012).

A partir desses conceitos, Morrone (2015) expõe que existem três modelos gerais em Biogeografia Histórica, são eles: centro de origem-dispersão-adaptação, também chamado de CODA; vicariância; dispersão-vicariância. O centro de origem-dispersão-adaptação é uma abordagem originada na tradição Darwin-Wallace (CRISCI *et al.*, 2003). O modelo assume que as espécies se originaram em um centro de origem ond*et al.*guns dos indivíduos se dispersaram e mudaram através da seleção natural (CRISCI *et al.*, 2003; MORRONE, 2015). A vicariância, como já

foi explicitada anteriormente, assume que o ancestral se diferenciou pelo aparecimento de barreiras que separaram e isolaram as populações (CRISCI *et al.*, 2003; MORRONE, 2015). Já o modelo dispersão-vicariância, de acordo com Morrone (2015), pressupõe eventos alternados de vicariância e dispersão.

2.2 **Pan-biogeografia**

A Pan-biogeografia é uma abordagem em Biogeografia Histórica idealizada por Léon Croizat na segunda metade do século XX (CROIZAT, 1952; 1958; 1964; CRISCI *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2012; MORRONE, 2015). Desde a sua criação, essa abordagem foi revisitada por vários cientistas que a adaptaram para a particularidade das suas pesquisas (PAGE, 1987; CRAW *et al.*, 1999; CRISCI *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2012). É importante ressaltar que a Pan-biogeografia desenvolvida por Croizat representou uma abordagem metodológica gráfica capaz de explicar os padrões de distribuição dos organismos juntamente com processos históricos (GALLO e FIGUEIREDO, 2004).

O cerne da Pan-biogeografia repousa na ideia de que a Terra e a vida evoluem juntas (CROIZAT, 1958, 1964; MIRANDA e MARQUES, 2011). Essa concepção leva ao entendimento de padrões de distribuição da biota está intimamente relacionado com a história do planeta (MORRONE, 2015). Morrone (2015), a partir de citações de Nelson e Platnick (1981), Craw e colaboradores (1999) e Humphries e Parenti (1999), explicita que a Pan-biogeografia trouxe um caráter revolucionário que era assumir que a vicariância (imobilismo) tinha um papel primordial nos processos biogeográficos, além da dispersão (mobilismo). É importante ressaltar que durante as fases de mobilismo ocorrem as mudanças geológicas enquanto que nas fases de imobilismo o que ocorre é a fragmentação das biotas ancestrais pelas barreiras geográficas (MORRONE, 2015).

É interessante dizer quer essa visão dos processos vicariantes e da mudança da conformação do planeta durante a sua história surgiu antes mesmo da Teoria da Deriva Continental (que mais tarde foi fundamentada pela Teoria da Tectônica de Placas) d*et al.*fred Wegener (LLORENTE *et al.*, 2000). Quando esta foi difundida e apresentada conferiram notoriedade e respeitabilidade às ideias de Croizat dando

um lastro mais consistente à Pan-biogeografia (LLORENTE *et al.*, 2000; MIRANDA e DIAS, 2012).

A vicariância representa, segundo Miranda e Marques (2011) a partir de citações de Brudin (1981), uma alternativa para explicar a distribuição geográfica dos organismos que pode ser conjugada com outros processos biológicos como extinção e especiação. Assim, o ideal vicariante rompeu com o predomínio do paradigma dispersionista que era dominante na comunidade científica desde a época de Darwin e Wallace e exatamente por isso a Pan-biogeografia não foi bem acolhida inicialmente pela comunidade científica (MORRONE, 2015).

No ideal dispersionista existiriam centros de origem de espécies para explicar as distribuições disjuntas de táxons relacionados mas dispostos em áreas separadas (MORRONE, 2015). Partindo desses centros de origem, as espécies pré-existentes nessas áreas romperiam barreiasde forma randômica a fim de ocupar novas área onde finalmente se adaptaram e evoluíram ao seu estado atual (MORRONE, 2015). Morrone (2015), a partir de citações de Lomolino e Brown (2009) e Heads (2004), denomina esse modelo de pensamento como Modelo de Centro de Origem, Dispersão e Adaptação – CODA que já foi exposto anteriormente.

A Pan-biogeografia é vista como uma abordagem robusta, objetiva, empiricamente testável, rápida, de baixo custo e baseada em informações taxonômicas possíveis (CARVALHO, 2009). Ela também possibilita múltiplas abordagens que podem ser aplicadas de acordo com o tema em estudo (PARMÉRA, 2014).

Uma das vantagens da Pan-biogeografia, de acordo com Silva e colaboradores (2012), é possibilitar o reconhecimento de padrões de distribuição geográfica, quando nenhuma análise filogenética é possível. Além disso, ela possibilita o entendimento dos padrões evolutivos a partir da história evolutiva dos táxons, detectar homologia primária entre eles e servir de subsídio para aplicação de outras abordagens em Biogeografia, a exemplo da Cladística (SILVA *et al.*, 2012; MORRONE, 2015) e o pleno uso da vicariância (MORRONE, 2015). Uma outra vantagem apresentada por Morrone (2001, 2004, 2015) é que a Pan-biogeografia aliada a análise de traços é capaz de reconhecer a homologia biogeográfica. Esta posteriormente pode servir de base para a obtenção de homologias biogeográficas secundárias como no caso da Biogeografia Cladística.

Silva e colaboradores (2012) explicitam algumas críticas, obtidas a partir de citações de Patterson (1981), Seberg (1986) e Platnick e Nelson (1988), sobre a Pan-biogeografia. A maior parte delas reside no fato do não uso de informação cladística e superestimação dos seus dados em termos numéricos, genéticos e morfológicos (SILVA *et al.*, 2012) o que acaba não contemplando de forma eficaz a evolução biológica (MORRONE, 2015).

Na Pan-biogeografia a distribuição dos organismos é plotada em mapas. Depois essas distribuições disjuntas são conectadas por linhas a partir do critério de mínima distância (SILVA *et al.*, 2012; MORRONE, 2015). Essas linhas são chamadas Traços Individuais (CRISCI *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2012; MORRONE, 2015) que conectam populações distintas de espécies ou a disjunção de espécies de um grupo monofilético (ROSEN, 1975; MORRONE, 2015) além de representar os locais onde ocorreu a evolução (SILVA *et al.*, 2012). Morrone (2015) ainda salienta que os Traços Individuais podem ser utilizados para a elaboração de hipóteses sobre essas distribuições levando em conta processos geológicos.

Traços Individuais podem se sobrepor e resultar nos Traços Generalizados (CRISCI *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2012; MORRONE, 2015) que traduzem uma história comum para toda a biota que foi fragmentada por eventos vicariantes (SILVA *et al.*, 2012). Traços Generalizados providenciam um critério para homologia biogeográfica que indicam a preexistência de uma biota ancestral que se tornou fragmentada por mudanças climáticas ou geológicas (CRAW *et al.*, 1999; CRISCI *et al.*, 2003; MORRONE, 2009, 2015).

A conexão entre Traços Generalizados resulta em Nós Biogeográficos (CRISCI *et al.*, 2003; MORRONE, 2009, 2015). De acordo com Crisci e colaboradores (2003) o Nó representa a inter-relação no espaço-tempo entre diferentes biotas ancestrais e fragmentos geológicos como consequência de eventos de grande magnitude (CRISCI *et al.*, 2003; MORRONE, 2015).

É importante dizer que os Nós representam a constituição de uma área híbrida de duas ou mais biotas ancestrais (SILVA *et al.*, 2012; MORRONE, 2004;2009; 2015), além de demonstrar a inter-relação entre a geologia e a biota no espaço e no tempo (CRISCI *et al.*, 2003). Os Nós identificam áreas que representam a sobreposição de dois ou mais pontos e que refletem um contexto histórico e ecológico (MORRONE, 2015; MIGUEL-TALONIA e ESCALANTE, 2013).

Morrone (2015) acrescenta algumas características dos Nós Biogeográficos, entre elas são: local de endemismo, alta diversidade, fronteiras distribucionais, ausência anômala de táxons incongruência e recombinação de caracteres e híbridos incomuns. Morrone (2015) ressalta que essas características não se apresentam necessariamente juntas e dependem de outros fatores como escala e os aspectos específicos do táxon estudado.

Outra questão que pode ser utilizada com os Nós é que eles são considerados por muitos autores como elementos importantes para a conservação da biodiversidade conforme apontado por Morrone (2015) a partir de citações de Grehan (1993, 2001), Morronee Espinosa-Organista (1998), Contreras-Medina *et al.* (2001) e Luna-Vega e colaboradores (2010).

Morrone (2015) ressalta que após a identificação das biotas pela análise de traços da Pan-biogeografia, deve-se datar os eventos vicariantes que podem ser associados a essas identificações. É necessário dizer que, para Morrone (2015), a partir de citações de Grehan (1981), uma parte relevante da Pan-biogeografia é o reconhecimento de homologias biogeográficas como já foi relatado anteriormente. Para Morrone (2001, 2015), a partir de Platnick e Nelson (1988), homologia biogeográfica pode ser definida simplesmente como distribuições taxonômicas congruentes. É importante citar que existe a homologia primária e a secundária (MORRONE, 2015).

A homologia primária representa, segundo Morrone (2001), uma expectativa de correspondência entre partes de diferentes organismos enquanto que a homologia secundária representa o teste dessa expectativa em um cladograma.

Em biogeografia, a homologia primária se refere a expectativa de uma história biogeografia comum de uma biota integrada espaço-temporalmente (MORRONE, 2001, 2015). Ela pode ser obtida pela Pan-biogeografia uma vez que esse tipo de análise permite a comparação de traços individuais para detectar traços generalizados, além de possibilitar a detecção de pequenas áreas de endemismo dentro deles (MORRONE, 2001). É preciso dizer que a análise pan-biogeográfica pode ajudar a identificar áreas de endemismo ou testar a naturalidade das que já são reconhecidas (MORRONE, 2015).

A homologia biogegográfica secundária seria correspondente ao teste cladístico da hipótese da homologia primária elaborada anteriormente (MORRONE,

2015), e não possui aplicação direta na Pan-biogeografia, se enquadrando melhor na abordagem da Biogeografia Cladística (MORRONE, 2001, 2015).

2.3 **Análise de Parcimônia de Endemismo (PAE)**

A Análise de Parcimônia de Endemismo, também chamada PAE, é uma abordagem em Biogeografia Histórica (CRISCI *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2012) e foi cunhada por Rosen (1984, 1985) e posteriormente desenvolvida por Rosen e Smith (1988) conforme as observações de Silva e colaboradores (2012).

A PAE permite classificar localidades, quadrats ou áreas de acordo com os táxons compartilhados através da solução mais parcimoniosa (SILVA *et al.*, 2012) de forma semelhante ao que se comumente faz com a sistemática filogenética resultando em uma classificação hierárquica de unidades geográficas (CRISCI *et al.*, 2003). É importante dizer que as localidades são agrupadas pela presença de sinapomorfias geográficas traduzidos como táxons compartilhados em mais de uma localidade (CRISCI *et al.*, 2003).

É possível conseguir cladogramas de áreas para as localidades. Estes são construídos por meio de uma matriz que relaciona táxons e áreas, localidades ou quadrats (SILVA *et al.*, 2012). Essa matriz é de presença e ausência onde áreas ocupam o lugar dos táxons e os táxons ocupam o lugar dos caracteres (SILVA *et al.*, 2012). A raiz do cladograma é uma área hipotética codificada com zeros (CRISCI *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2012).

A PAE permite esclarecer os padrões de distribuição de organismos usando a similiaridade da biota (ROSEN, 1988; CRISCI *et al.*, 2003). Exatamente por isso ela permite analisar a informação histórica dos táxons. As presenças compartilhadas dos táxons em uma área podem ser tratadas como sinapomorfias em uma análise cladística, os paralelismos poderiam ser interpretados como dispersões e as reversões poderiam ser entendidas como extinções (CRISCI *et al.*, 2003; CRAW, 1988). A PAE, de acordo com o exposto por Crisci e colaboradores (2003) a partir de citações de Rosen (1988), pode prover informação espacial dos fósseis numa escala geográfica uma vez que ela possui enfoque nas localidades (CRISCI *et al.*, 2003).

Crisci e colaboradores (2003), a partir de Craw e colaboradores (1999), ressalta que para a aplicação da PAE na paleontologia os dados devem estar todos em um mesmo horizonte geológico, em uma equivalência temporal. Conjugar a PAE com a Paleontologia ainda possibilita a confirmação se houve a existência de um intercâmbio entre diferentes escalas temporais (CRAW *et al.*, 1999). Uma outra vantagem para o uso dessa abordagem na Paleontologia é que a PAE permite uma interpretação histórica da ocupação das áreas pelos táxons na ausência de informação de relações de parentesco entre os táxons (SILVA *et al.*, 2012).

É exatamente nesse aspecto, de falta de uso de informações de parentesco entre os táxons, onde reside a principal crítica a PAE, conforme os apontamentos de Silva e colaboradores (2012). Contudo, esses mesmos autores ressaltam, a partir de citações de Craw (1988); Cracraft (1991); Myers (1991) e Morrone (1994) que é possível acrescentar a informação filogenética quando são utilizados apenas grupos naturais (SILVA *et al.*, 2012).

Crisci e colaboradores (2003) ressaltam que vária versões da PAE foram feitas ao longo dos anos, como a utilização de áreas de endemismo pré-definidas; a busca pelo enfoque dos clados monofiléticos a partir de matrizes de áreas de endemismo e táxons (CRAW, 1988); o uso d*et al.*goritmo máximo de parcimônia e quadrats para delimitar áreas de endemismo (MORRONE, 1994) entre outros procedimentos.

Crisci e colaboradores (2003) apresentam várias observações de autores para conceituar áreas de endemismo. Dessa forma, para Nelson ePlatnick (1981), elas seriam pequenas áreas com um significante número de espécies que só ocorrem exclusivamente nesse lugar. Outro conceito, apresentado por Platnick (1991) é que áreas de endemismo seriam limites congruentes distribucionais de duas ou mais espécies (CRISCI *et al.*, 2003). Morrone (1994) define áreas de endemismo como área de distribuição não randômica em diferentes táxons. Harold e Moodi (1994) definem que áreas de endemismo representam uma região geográfica compreendendo a distribuição de dois ou mais táxons monofiléticos que exibem congruência filogenética e distribuicional e possuem ocorrências nessas regiões definidas (CRISCI *et al.*, 2003). Elas também podem ser equivalentes a pequenos traços generalizados e representam entidades históricas não distribucionais (HAROLD e MOOI, 1994; MORRONE, 2001). Humphries e Parenti (1999), identificam áreas de endemismo como distribuição coincidente de dois ou mais

organismos. Já Figueiredo e Gallo (2004) entendem áreas ou centros de endemismo como coincidências na sobreposição de áreas de distribuição de táxons preferencialmente não relacionados, que formam um padrão compartilhado (CRISCI *et al.*, 2003).

3 PALEOICTIOFAUNA DO CRETÁCEO SUPERIOR DA AMÉRICA DO SUL E ÁFRICA

A paleoictiofauna do Cretáceo Superior da América do Sul e da África é muito diversa. O presente capítulo aborda brevemente os táxons de Osteichthyes encontrados nas localidades utilizadas nesse trabalho.

- Polypteriformes

Os Polypteriformes são considerados como grupo irmão de todos os outros actinopterígeos e representam a linhagem mais atual de condrósteos com representantes viventes (NELSON, 2006). Seu escasso registro fossilífero sugere que o grupo é pouco diverso. Os representantes fósseis são encontrados na África e América do Sul e a formas recentes são restritas da África (GAYET e MEUNIER, 1991, 1992; MEUNIER e GAYET, 1996).

O registro fóssil do grupo, é composto principalmente por escamas *et al.*guns exemplares completos e datam do Cretáceo Superior (Cenomaniano do Marrocos, Campaniano do Níger e Maastrichtiano da Bolívia) e Paleoceno da Bolívia. Correlações estratigráficas com peixes proximamente relacionados aos actinopterígios (*Mimia* e *Moythomasia*) sugerem que os Polypteriformes, podem ter surgido no Devoniano Superior. Assim, parece haver uma lacuna temporal no conhecimento deste grupo, uma vez que ainda não são conhecidos representantes fósseis entre o Devoniano Superior e o Cenomaniano (aproximadamente 270 milhões de anos). Por outro lado, evidências moleculares apontam que os polypteriformes podem ser mais estreitamente relacionados aos neopterígios (*Lepisosteus*, *Amia* e teleósteos), que, se confirmado, reduziria a lacuna no registro fossilífero (GAYET e MEUNIER, 1991b, 1992; MEUNIER e GAYET, 1996; DUTHEIL, 1999; CARVALHO e SCHELLY, 2003).

Os gêneros pertencentes a Polypteriformes incluídos na análise foram: *Dagetella*, *Inbecetemia*, *Sainthilaria* e *Sudania.*

- Pycnodontiformes:

Essa ordem ocorreu do Triássico Superior até o Eoceno. São típicos de ambientes lacustres e de recifes durante o Mar de Tethys e os locais de braços de mar durante a formação do Oceano Atlântico (NELSON, 2006).

São encontrados exemplares completos do Triássico ao Eoceno principalmente da Europa e América, incluindo, Zorzino na Itália, Solnhofen na Alemanha, Cerin na França, El Montsec e Las Hoyas na Espanha, Formação Santana no Brasil, Tepexi de Rodríguez no México e Monte Bolca na Itália (e.g., SAINT-SEINE, 1949; TINTORI, 1981; BLOT, 1987; WENZ, 1989a, b, 1991; LAMBERS, 1991; MAISEY, 1991; APPLEGATE, 1992, 1996; FRICKHINGER, 1994, 1999; POYATO-ARIZA e WENZ, 1995, 2000; NURSALL, 1996a; KRIWET *et al.*, 1999; POYATO-ARIZA, 2003). Adicionalmente, dentes isolados são encontrados em diversas localidades incluindo Brasil, África e Ásia. Até o momento, somente a Austrália e a Antártica não possuem registros de pycnodontiformes (POYATO-ARIZA, 2005). Os Pycnodontiformes incluídos nesta análise são: *Coelodus*, *Potiguara* e *Nursallia.*

- Semionotiformes

Semionotiformes é um grupo de peixes encontrado tanto em sedimentos marinhos quanto dulciaquícolas (CAVIN e SUTEETOHRN, 2006; NELSON, 2006; LÓPEZ-ARBARELLO, 2008, 2012; GIBSON, 2013). O registro mais antigo de Semionotiformes data do Eotriássico da Alemanha, *Semionotus alsaticus* Deecke, 1889, e se estende até o Neocretáceo, com exemplares de vários tamanhos e hábitos alimentares diversificados, encontrados em quase todo o mundo (GALLO e BRITO, 2004; LÓPEZ-ARBARELLO e SFERCO, 2011). Os exemplares pertencentes ao Triássico são encontrados principalmente na Europa e na América do Norte, enquanto que os registros do Jurássico e Cretáceo são referentes a exemplares relativamente bem diversificados, encontrados principalmente no Gondwana (LÓPEZ-ARBARELLO, 2008; LÓPEZ-ARBARELLO e SFERCO, 2011). De acordo com Nelson (2006) a ordem dos Semionotiformes apresenta duas famílias fósseis: Semionotidade (Lepidotidae) com ocorrências do Triássico até o Cretáceo e a

família Dapediidae do Triássico Superior até o Jurássico Inferior (CAVIN e SUTEETHORN, 2006; NELSON, 2006). Na presente análise foi utilizado o gênero *Lepidotyle.*

- Lepisosteiformes

A ordem Lepisosteiformes possui uma família, Lepisosteidae, que possuem majoritariamente o hábitat de água doce, ocasionalmente ocupam o ambiente salobro e mais raramente são encontrados em águas marinhas (NELSON, 2006). A família possui dois gêneros com sete espécies (NELSON, 2006). Atualmente, os lepisosteídeos encontram-se na parte leste da América do Norte, América Central e Caribe (BRITO, 2006). Embora a distribuição geográfica atual desta família seja relativamente restrita, este grupo tem uma longa história geológica, sendo reconhecido desde o Cretáceo Inferior (*e.g.* CASIER, 1961; WENZ e BRITO, 1992,1996; BRITO *et al.*, 2000). Apenas o gênero *Lepisosteus* foi o utilizado na análise.

- Clupeomorpha

Os clupeomorfos são um grupo monofilético de teleósteos que abrange todas as espécies recentes e fósseis de sardinhas e manjubas (p. ex., Grande 1985, Figueiredo 2006, Nelson 2006). Por muito tempo, os clupeomorfos foram identificados somente por estados primitivos de caráter e o grupo era considerado um “balaio de gatos”, contendo todo peixe que não pudesse ser alocado em um grupo natural bem definido (Zaragüeta Bagils 2004). Nas primeiras abordagens cladísticas de suas inter-relaçoes, os Clupeomorpha foram considerados grupo-irmão de Euteleostei (p. ex., Patterson e Rosen 1977, Lauder e Liem 1983). A partir da década de 1990, passaram a ser posicionados em Otocephala como grupo-irmao de Ostariophysi (p. ex., Patterson 1994, Johnson e Patterson 1996, Arratia 1997, 1999, 2010). Nesta análise foi utilizado o gênero *Gasteroclupea.*

- Siluriformes

Os siluriformes são popularmente conhecidos como bagres. Em muitas áreas os representantes dessa ordem são utilizados como alimento ou aquacultura

(NELSON, 2006). Essa ordem possui 35 famílias com 446 gêneros e aproximadamente 2.867 espécies, a maior parte deles ocorre nas Américas. Duas famílias, Ariidae e Plotosidae, são tipicamente marinhas e compreendem 117 espécies (NELSON, 2006) podendo ser encontradas em ambientes salobros e costeiros e ocasionalmente em água doce (NELSON, 2006). São um grupo amplamente distribuído, encontrado nas Américas do Norte, Central e Sul, África, Europa, Ásia e Austrália (e.g., ARRATIA *et al.*, 2003; GAYET e MEUNIER, 2003). Se considerado o registro do Eoceno-Oligoceno da Antártida (GRANDE e EASTMAN, 1986), pode-se afirmar que os bagres estão presentes em todos os continentes, embora não haja ocorrência de fósseis do grupo na Austrália. Constituem grupo altamente diversificado, com mais de 2.800 espécies, representando cerca de 1/3 de todos os peixes de água doce e dividem com os Characiformes o título de um dos táxons mais diversos de vertebrados (e.g., BURGESS, 1989; DIOGO, 2003; TEUGELS, 2003). A maioria dos bagres é aparentemente dulcícola, porém a tolerância a salinidade de muitas espécies estende- se ao nível estuarino ou mesmo oceânico (FERRARIS, 2007). Existe um consenso sobre o monofiletismo de Siluriformes, indicado pelo conjunto de 18 sinapomorfias morfológicas complexas (FINK e FINK, 1981, 1996; ARRATIA *et al.*, 2003). Na presente análise foram utilizados os gêneros: *Rhineastes* e *Andinichthys*.

- Aulopiformes

Os Aulopiformes são peixes marinhos com amplitude temporal do Eocretáceo ao Recente. Os táxons fósseis são encontrados em depósitos sedimentares das Américas do Sul e do Norte, Europa, Ásia e África. Os representantes viventes podem ser encontrados desde águas rasas costeiras e estuários até profundidades abissais, excedendo 3.000 metros. Os limites do grupo, suas intra e inter-relaçoes são objeto de muitos estudos (e.g., ROSEN, 1973, BALDWIN e JOHNSON, 1996; SATO e NAKABO, 2002; FIELITZ, 2004; GALLO *et al.,* 2005; DAVIS, 2010; SILVA e GALLO, 2011). Os gêneros de Aulopiformes incluídos na análise são: *Apateodus*, *Enchodus* e *Rhynchodercetis.*

- Polymixiiformes

Poucos grupos mudaram sua taxonomia com tanta frequência como os Polymixiiformes. No entanto, o seu posicionamento ainda é considerado de incerto. Vários trabalhos, como Stiassny (1986) e Johnson e Patterson (1993) forneceram evidências de que este poderia ser o grupo irmão de todos os outros Acanthomorpha.

- Tetraodontiformes

Os representantes dessa ordem são chamados de plectognatas. A ordem compreende nove famílias, com aproximadamente 101 gêneros e 357 espécies viventes (NELSON, 2006). De acordo com Nelson (2006), 14 espécies são exclusivas de água doce.

Os Tetraodontiformes possuem um registro fóssil bastante conhecido, que remonta ao Cretáceo, que foi recentemente revisto por Tyler e Santini (2002). Eles são comumente encontrados no Eoceno no entanto já foram relatados no Cretáceo Superior (GALLO *et al.*, 2009).

- Ceratodontiformes

Os Ceratodontiformes são comumente denominados de peixes pulmonados. Compreendem um grupo monofilético de sarcopterígeos, hoje restrito ao Hemisfério Sul (Kemp, 1997). Possuem três famílias, três gêneros e seis espécies. O registro fóssil se estende do Cretáceo ao Paleoceno (SCHULTZE, 1991; APESTEGUÍA *et al.*, 2001). Os gêneros analisados no presente estudo foram: *Ceratodus*, *Lepidosiren* e *Protopterus*.

- Coelacanthiformes

Os representantes dessa ordem são comumente chamados de celacantos. Essa ordem possui nove famílias sendo que oito somente tem representantes fósseis e apenas uma família que possui representantes viventes e fósseis ao mesmo tempo (NELSON, 2006). Só existem duas espécies viventes. Os

representantes fósseis são do Devoniano Superior até o Cretáceo Superior. A maior parte dos representantes eram marinhas (NELSON, 2006). O gênero observado na presente análise foi *Mawsonia*.

Os gêneros *Astractosteus*, *Cylindracanthus* e *Lusitanichthys* também foram abordados no presente estudo, no entanto seu posicionamento sistemático permanece incerto.

4 **MATERIAL E MÉTODOS**

A presente pesquisa teve início com a revisão das ocorrências da ictiofauna de Osteichthyes do Cretáceo Superior da América do Sul e África. Essa etapa foi elaborada utilizando-se dados do livro de tombo da Coleção Paleontológica do Departamento de Zoologia do Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Também foi feita a visita da coleção propriamente dita.

Foi também consultada a "Base Paleo" que é uma plataforma gratuita integrada de dados paleontológicos da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) que inclui ocorrências e dados dos mais variados tipos de fósseis com sua taxonomia, paleocologia e bioestratigrafia anexada. Essa plataforma também provê acesso à dados das coleções do Departamento Nacional de Produção Mineral/ Museu de Ciências da Terra e do Museu Nacional e Instituto de Geociências pertencentes a Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Para a execução do trabalho foram também consultadados dados da literatura como artigos científicos, anais, resumos e livros.

As ocorrências também foram obtidas através do "*Paleobiology Database*", um serviço online e gratuito de consulta, transferência e ferramentas relacionadas a dados paleontológicos. Este sítio possui um grande banco de dados relacional, organizado por centenas de paleontólogos de todo o mundo, desde o ano de 2000.

As metodologias utilizadas na reconstrução dos padrões de distribuição geográfica da ictiofauna do Cretáceo Superior foram: Pan-biogeografia e Análise de Parcimônia de Endemismos.

A título de comparação entre abordagens metodológicas foram utilizados os mesmos táxons para a análise panbiogeográfica e para a Análise de Parcimônia de Endemismo.

4.1 **Pan-biogeografia**

O método panbiogeográfico foi desenvolvido por Léon Croizat (CROIZAT, 1958), e posteriormente revisado por PAGE (1987) e CRAW *et al.* (1999). O

procedimento consiste em plotar nos mapas as coordenadas geográficas dos diferentes táxons e conectá-las mediante linhas de menor distância. Essas linhas são denominadas traços individuais e correspondem ao local onde ocorreu sua evolução. A coincidência de dois ou mais traços individuais corresponde a um traço generalizado e a convergência ou a superposição de dois ou mais traços generalizados determinam um nó biogeográfico, significando que biotas ancestrais distintas se inter-relacionaram, constituindo uma área híbrida.

O procedimento iniciou-se com a obtenção das coordenadas geográficas atuais das localidades diretamente dos dados presentes na literatura ou por georreferenciamento em sites de busca, como o “Global Gazetteer”, versão 2.2 (http//www.falingrain.com/world), site gratuito de georreferenciamento. Para a obtenção de coordenadas geográficas também foi feita uma visita a Coleção Paleontológica do Departamento de Zoologia do Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. As coordenadas foram padronizadas para graus decimais através do programa GeoCalc, Geodesy Calculator (versão 0,94), um software de disponibilização gratuita, capaz de converter arquivos de coordenadas para a maioria dos formatos usados no mundo.

Como a análise foi realizada com táxons fósseis, houve a necessidade de converter as coordenadas atuais em paleocoordenadas relativas aos períodos estudados, no caso o período Cretáceo Superior. Para tal, foi utilizado o software “Point Tracker for Windows” (SCOTESE, 2008). O resultado da conversão pode ser analisado diretamente em qualquer programa GIS, como o ArcGIS, e plotado nos mapas fornecidos pelo programa Reconstructed Shapefile Library (SCOTESE, 2008), que disponibiliza em torno de 50 paleorreconstruções (que variam em distribuição, podendo estender-se de 600 Ma antes do presente a 250 milhões no futuro). As coordenadas foram plotadas em mapas referentes a cada andar do Cretáceo Superior (*i.e.* Cenomaniano, Turoniano, Coniaciano, Santoniano, Campaniano e Maastrichtiano).

A partir das paleocoordenadas foram obtidos os traços individuais que posteriormente, foram sobrepostos com a finalidade de se identificar as congruências, formando os chamados traços generalizados.

A última etapa consistiu na obtenção das interseções ou convergências dos traços generalizados, a fim de verificar a presença de nós biogeográficos.

É importante ressaltar que esses procedimentos só são possíveis através do uso de softwares especializados, como, por exemplo, o ArcView (ESRI, 1999), o principal programa utilizado para realizar análises pan-biogeográficas. No presente estudo, foi utilizado o Arcview v3.1 (ESRI, 1999) associado a extensão Trazos2004 (ROJAS, 2007), para obter os traços individuais e generalizados através d*et al.*goritmos de mínima distância.

4.2 **Análise de Parcimônia de Endemismos**

O método de Análise de Parcimônia de Endemismo (PAE) foi elaborado por Brian Rosen (ROSEN, 1984, 1985) e desenvolvido por ROSEN e SMITH (1988), aplicando-o em dados paleontológicos, com a distribuição geográfica de táxons de localidades amostradas em diferentes idades geológicas. Este método permite analisar informação histórica contida na distribuição geográfica de grupos taxonômicos a partir de uma matriz do tipo táxons *versus* áreas (ou localidades).

De acordo com MORRONE e CRISCI (1995), a PAE agrupa áreas com base nos táxons compartilhados, seguindo a hipótese mais parcimoniosa. As áreas são tratadas como táxons e os estes como caracteres. A raiz do cladograma é determinada em função de uma área hipotética codificada com zeros. O método permite uma interpretação da história da ocupação da área por táxons ao longo do tempo geológico, mesmo se não houver estabelecimento das relações de parentesco entre os táxons. Existem três diferentes formas de se aplicar PAE: baseada em localidades, em áreas de endemismo pré-determinadas ou por quadrículas.

No presente trabalho, aplicou-se o procedimento PAE por áreas pré-determinadas a fim de se determinar áreas de endemismo pretéritas. Foram construídas matrizes de presença e ausência no *software* Mesquite versão 2.1 de 1999. Esse *software* normalmente é utilizado para análises sistemáticas. Nele é construída uma matriz de presença e ausência como se fosse uma Matriz de táxons por caracteres. No lugar dos táxons são relacionadas localidades baseadas em Unidades Estratigráficas e no lugar dos caracteres são colocados os táxons. É importante dizer que o valor de presença é "1" e ausência é "0".

Essa matriz é então exportada para o programa T.N.T., "*Tree Analysis using New Technology*" (GOLOBOFF, 1999), que é um *software* tradicionalmente utilizado

para análises filogenéticas. Nele são construídos cladogramas de áreas através d*et al.*goritmos de parcimônia específicos para a construção de árvores. Como exemplos d*et al.*goritmos são o *Traditional Search* e o *New Technology*. Nesse *software* também é possível calcular consensos como por exemplo o consenso estrito e o consenso de maioria. O programa também possibilita o cálculo de índices como o Índice de Consistência e o Índice de Retenção.

Após esse procedimento, os cladogramas são analisados para determinar Áreas de Endemismo. Essas são, então, plotadas em mapas correspondendo aos intervalos em questão com as ocorrências plotadas. Esses paleomapas são disponibilizados gratuitamente no site "Colorado Plateau Geosystems Inc. " (http://cpgeosystems.com/). Esses paleomapas levam em consideração reconstruções paleogeográficas ao longo do tempo geológico e eventos vicariantes de grande magnitude como separação de continentes, intrusões e regressões marinhas, entre outros.

5 **RESULTADOS**

Para o presente trabalho foram analisadas ocorrências de peixes ósseos da América do Sul e África durante os seis andares do Cretáceo Superior, a saber: Cenomaniano, Turoniano, Coniaciano, Santoniano, Campaniano e Maastrichtiano.

Essas análises tiveram como finalidade entender os padrões de distribuição dessa paleoictiofauna desse intervalo e basear hipóteses para o seu entendimento a partir de metodologias e abordagens de Biogeografia Histórica.

5.1 **Abordagem Pan-biogeográfica de Análise de Traços**

Para os seis andares foram obtidas 523 ocorrências, 384 táxons, 38 Traços Individuais, 10 Traços Generalizados e dois Nós Biogeográficos. Abaixo (Quadro 1) estão relacionados os andares com os respectivos números de ocorrências, táxons, Traços Individuais e Traços Generalizados.

Tabela 1 - Tabela relacionando os andares com os números de ocorrência, táxons, Traços Individuais, Traços Generalizados e Nós Biogeográficos.

Andar	Ocorrências	Táxons	Traços Individuais	Traços Generalizados	Nós Biogeográficos
Cenomaniano	130	126	9	3	1
Turoniano	41	42	4	1	-
Coniaciano	21	19	1	-	-
Santoniano	36	35	2	-	-
Campaniano	114	76	10	2	-
Maastrichtiano	181	86	12	4	1

A listagem dos táxons que não resultaram em Traços Individuais por andar estão relacionadas no quadro em Anexo.

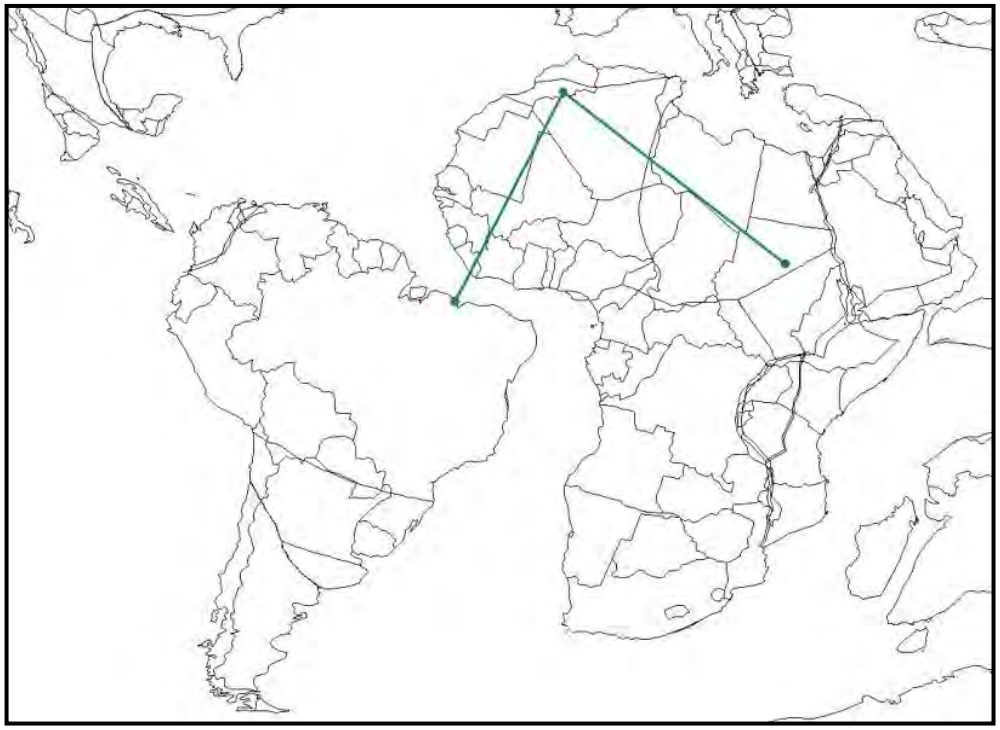
5. 1.1 Os Traços Individuais

Para obtenção dos Traços Individuais, priorizou-se agrupar as ocorrências da paleoictiofauna levando em consideração o gênero como nível taxonômico.

5.1.1.1 Cenomaniano

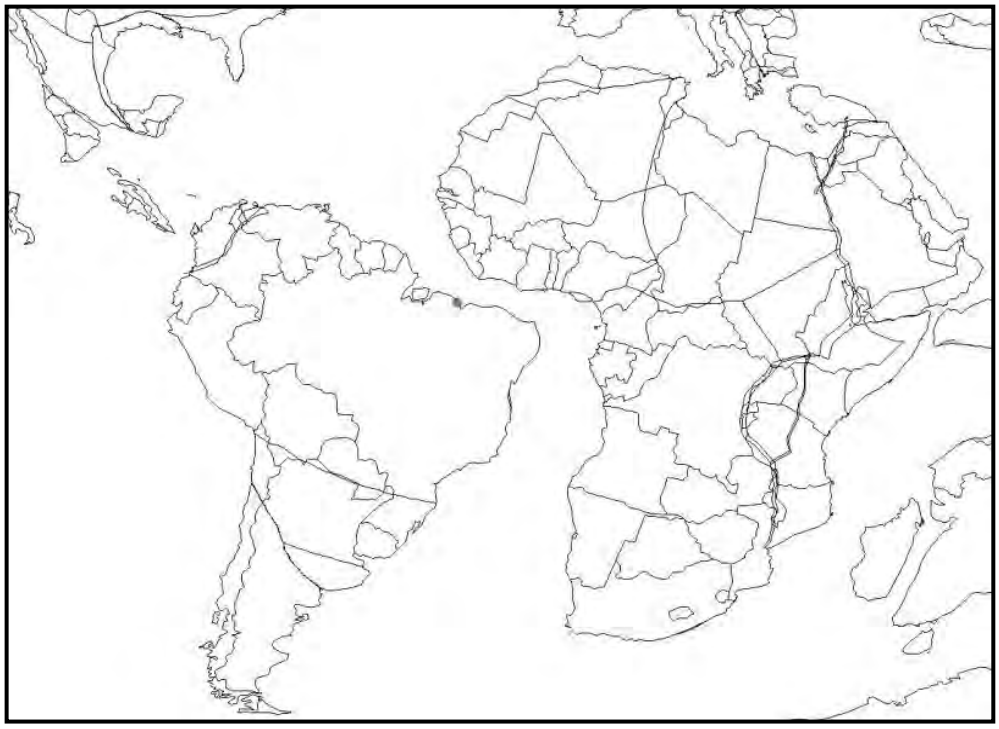
Foram obtidos nove Traços Individuais. O Traço Individual do gênero *Ceratodus* inclui as espécies *C. brasiliensis*, *C. carinatus*, *C.humei* e *Ceratodus sp*. O gênero tem distribuição restrita ao Brasil (Formação Alcântara), Marrocos (Formação Aoufous) e Sudão (Formação Wadi Milk) (Figura 1).

Figura 1 - Traço Individual do gênero *Ceratodus* (azul) no Cenomaniano



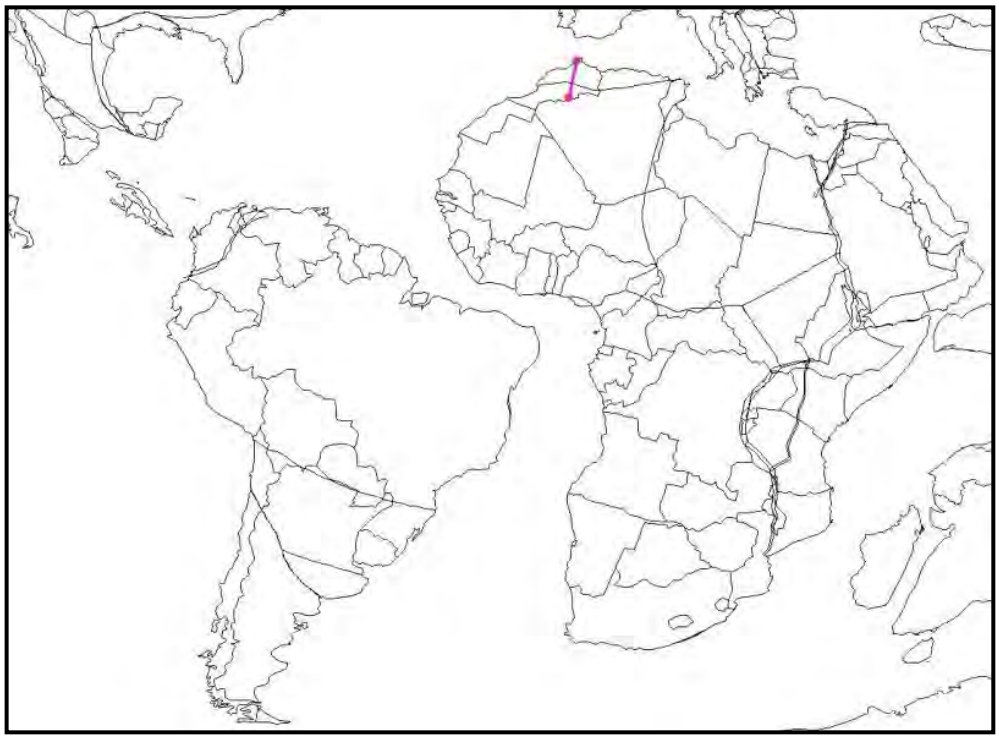
O Traço Individual do Traço do gênero *Equinoxiodus,* que inclui as espécies *E. alcantarensis* e *Equinoxiodus. sp.* e está restrito ao Brasil, mais especificamente na Formação Alcântara (Figura 2).

Figura 2- Traço Individual do gênero Equinoxiodus (vermelho) no Cenomaniano.



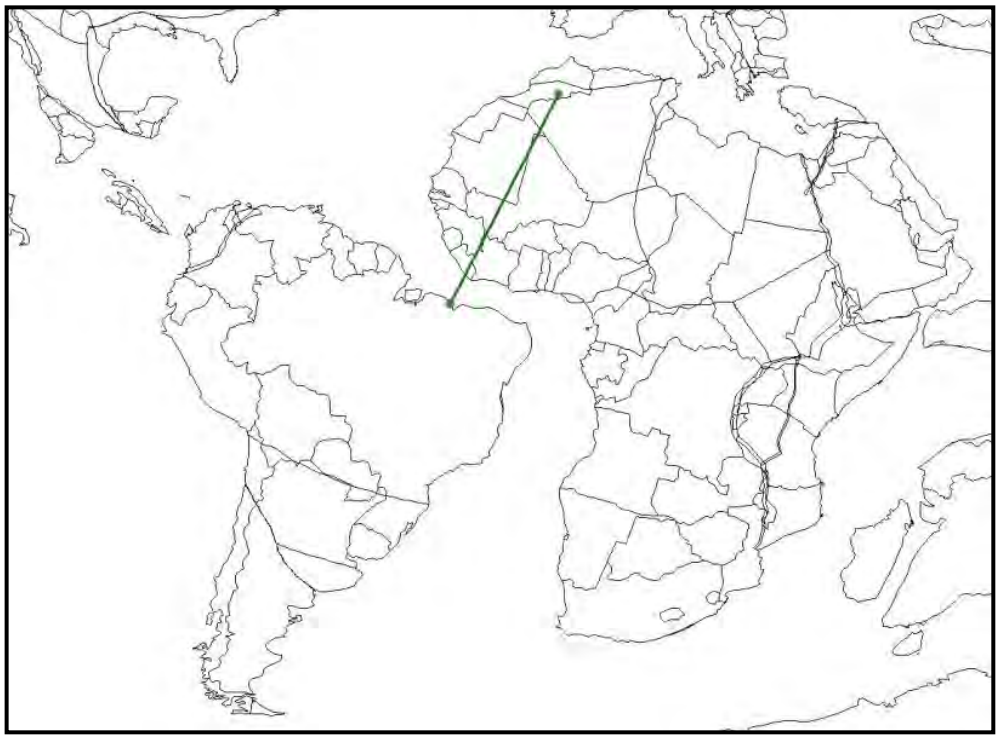
O Traço Individual do gênero *Lusitanichthys* inclui a espécie *L. africanus* e está disposto em duas localidades no Marrocos (Formação Akrabou e Jebel Tselfat) (Figura 3).

Figura 3 - Traço Individual do gênero Lusitanichthys (rosa) no Cenomaniano.



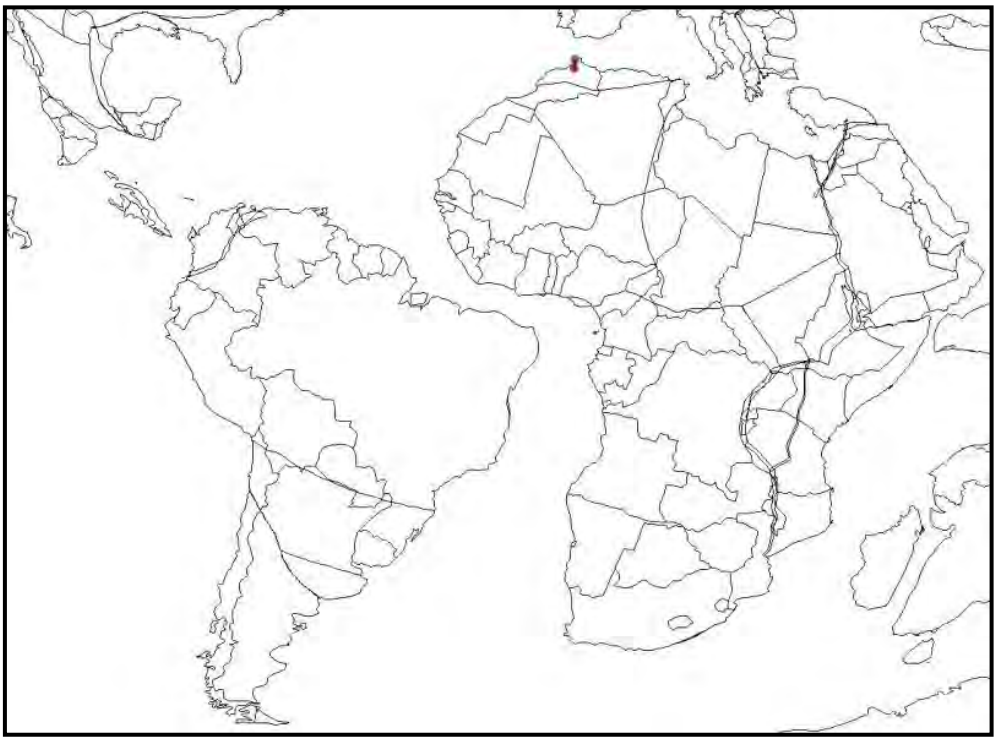
O Traço do gênero *Mawsonia* inclui as espécies *M.gigas* e *Mawsonia. sp* e abrange ocorrências no Brasil (Formação Alcântara) e no Marrocos (Formação Aoufous) (Figura 4).

Figura 4 - Traço do gênero Mawsonia (verde) no Cenomaniano.



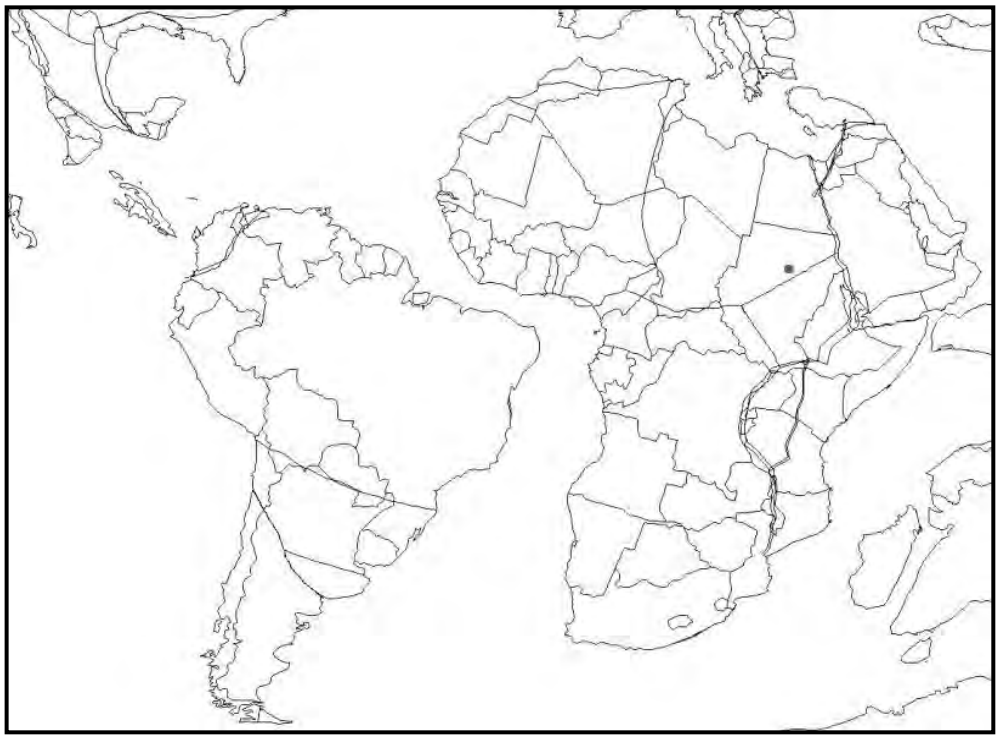
O Traço do gênero *Osmosoma* inclui as espécies *O. simsum* e *O. tselfatensis* está disposto em duas localidades do Marrocos, ambas as localidades próximas à Jebel Tselfat (Figura 5).

Figura 5 - Traço Individual do gênero Osmosoma (vinho) no Cenomaniano.



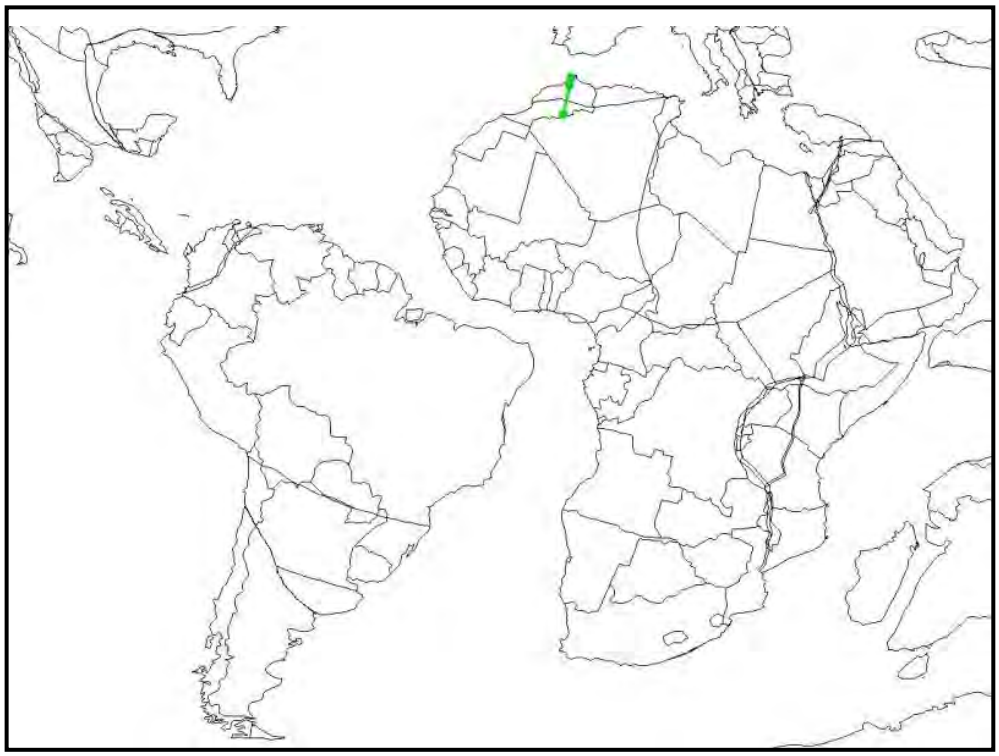
O Traço do gênero *Protopterus* inclui as espécies *P. protopteroides*, *P. ? regulatus* e *P. humei*. As três localidades estão restritas ao Sudão, todas na Formação Wadi Milk (Figura 6).

Figura 6- Traço Individual do gênero Protopterus (azul) no Cenomaniano.



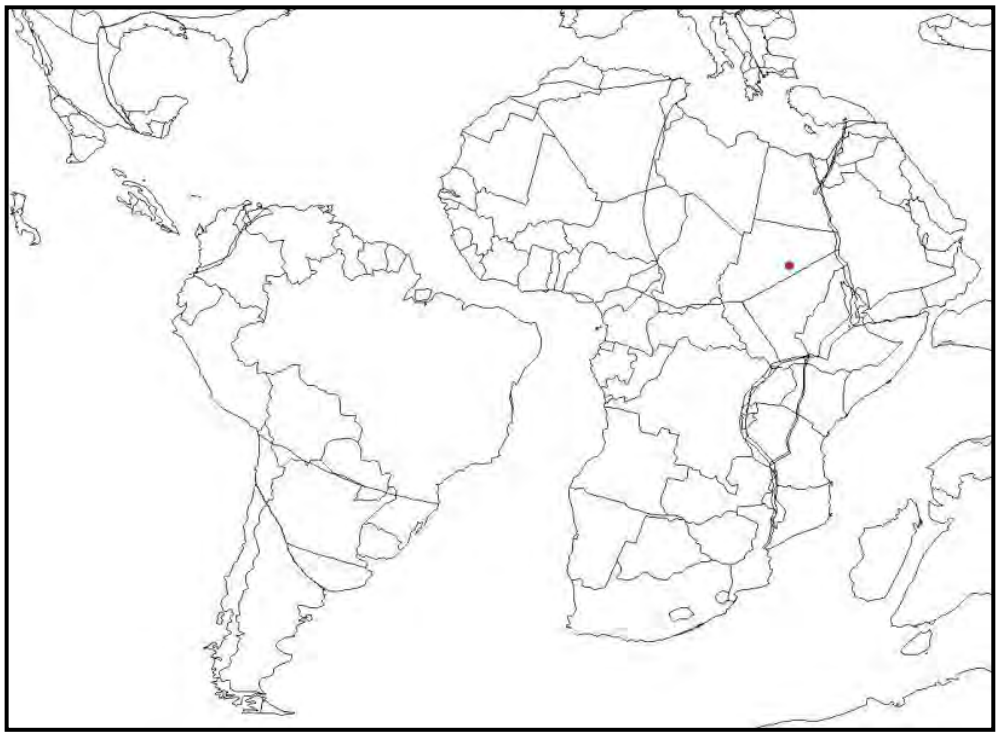
O Traço do gênero *Rhynchodercetis* inclui os táxons *R. yovanovitchi* e *Rhynchodercetis sp.* e ocorre no Marrocos (Figura 7).

Figura 7 - Traço do gênero *Rhynchodercetis* (verde) no Cenomaniano.



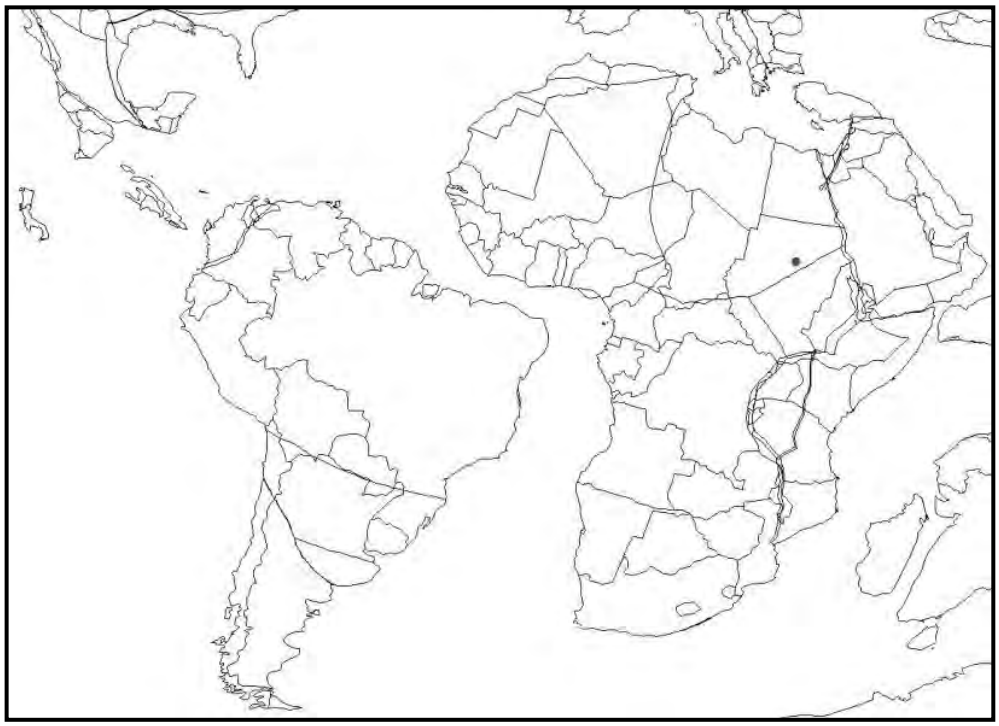
O Traço do gênero *Sainthilaria* inclui as espécies *S. elongata* e *S. intermedia* e têm ocorrência no Sudão (Jebel Tselfat e Agoult) (Figura 8).

Figura 8 - Traço do gênero *Sainthilaria* (vermelho) no Cenomaniano.



O Traço do gênero *Sudania* inclui as espécies *S. gracilis* e *S. oblonga* possui ocorrência no Sudão ambas na Formação Wadi Milk (Figura 9).

Figura 9 - Traço do gênero *Sudania* (verde) no Cenomaniano.

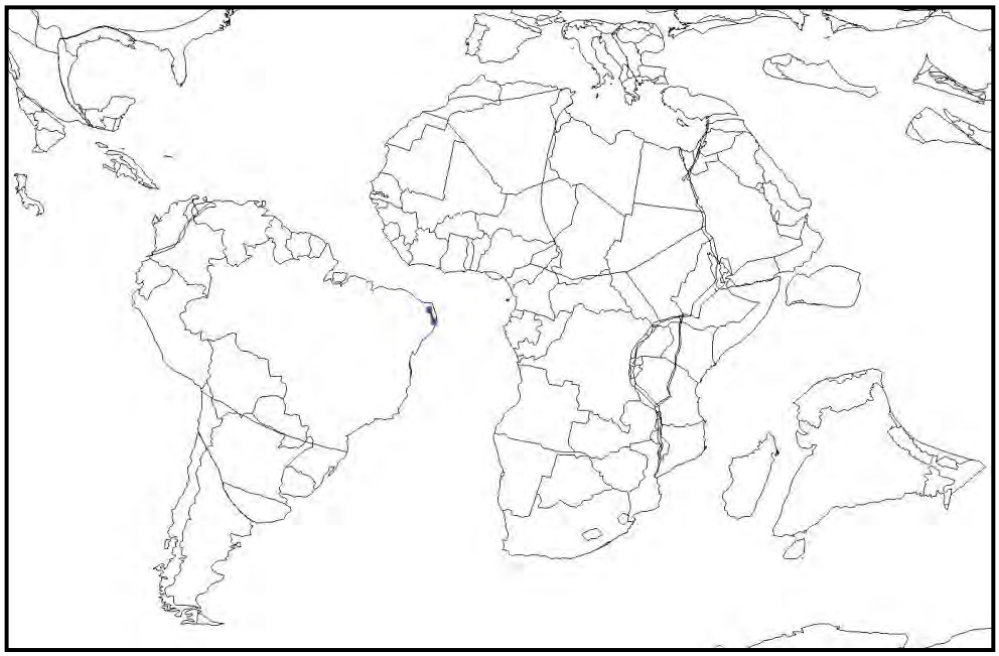


5.1.1.2 Turoniano

Na análise realizada, foram obtidos cinco Traços Individuais para o Turoniano.

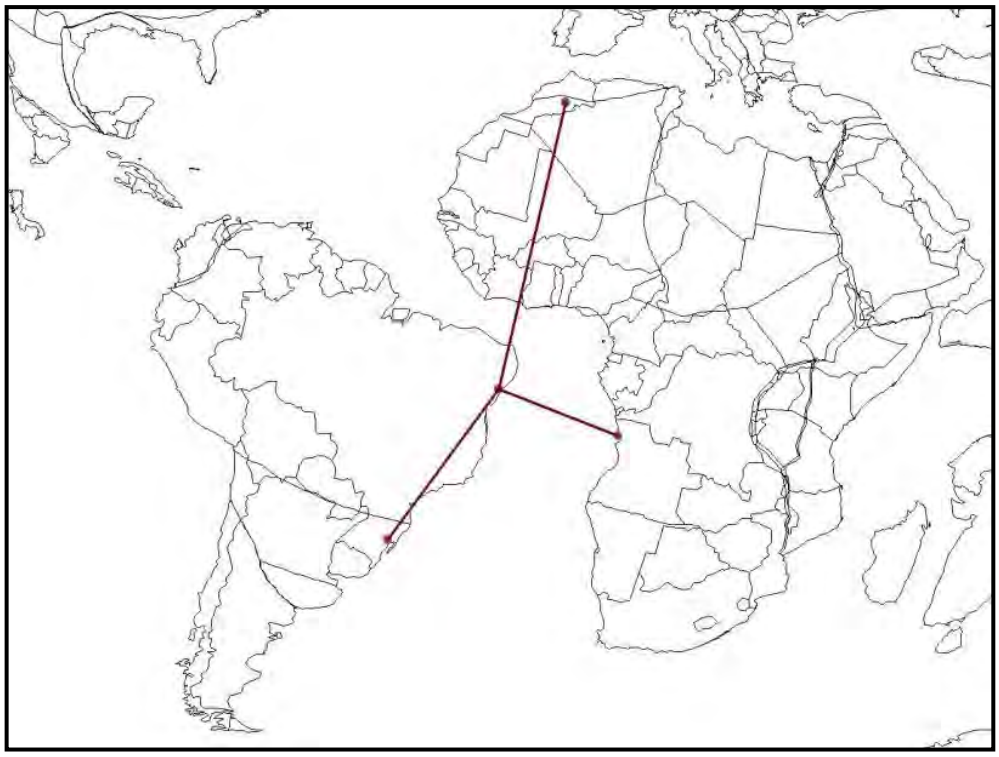
O Traço do Gênero *Potiguara* inclui a espécie *P. rosadoi* e ocorre em duas localidades no Brasil na Formação Jandaíra (Figura 10).

Figura 10 - Traço Individual do Gênero *Potiguara* (roxo) no Turoniano.



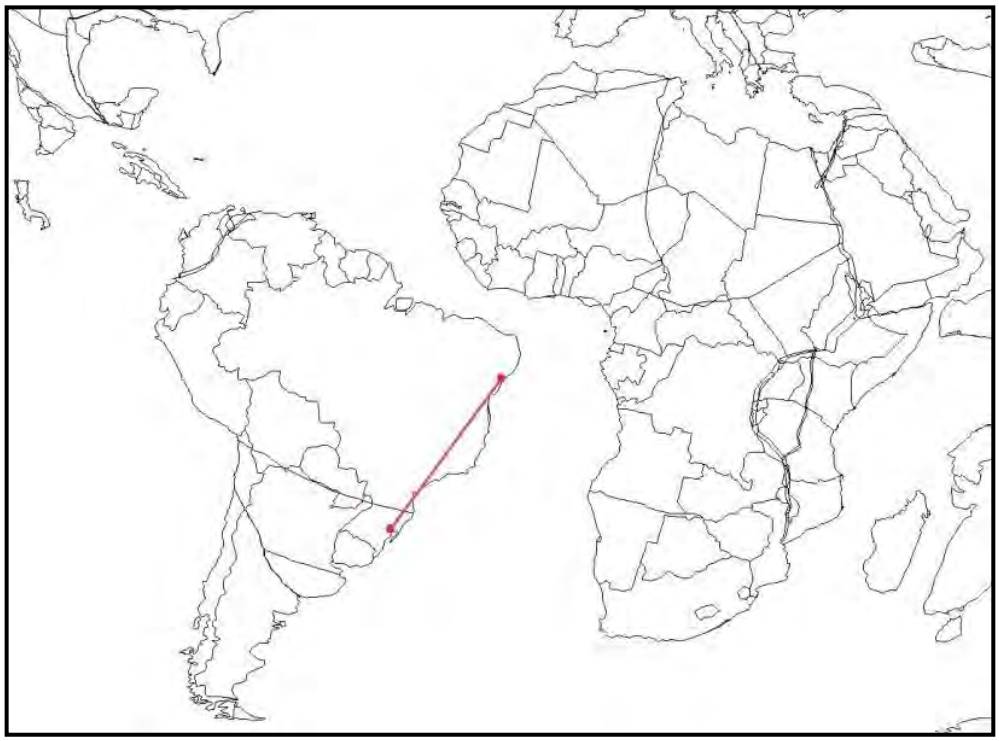
O Traço do Gênero *Enchodus* abrange as espécies *E. sp*, *E. elegans*, *E. libycus*, *E. longipectoralis* e *E. oliverai* e ocorre ao mesmo tempo no Brasil (Formação Atlântida e Formação Cotinguiba), Angola (Bacia Kwanza) e Marrocos (Assembleia Goulmina) (Figura 11).

Figura 11 - Traço Individual do Gênero *Enchodus* (vinho) no Turoniano.



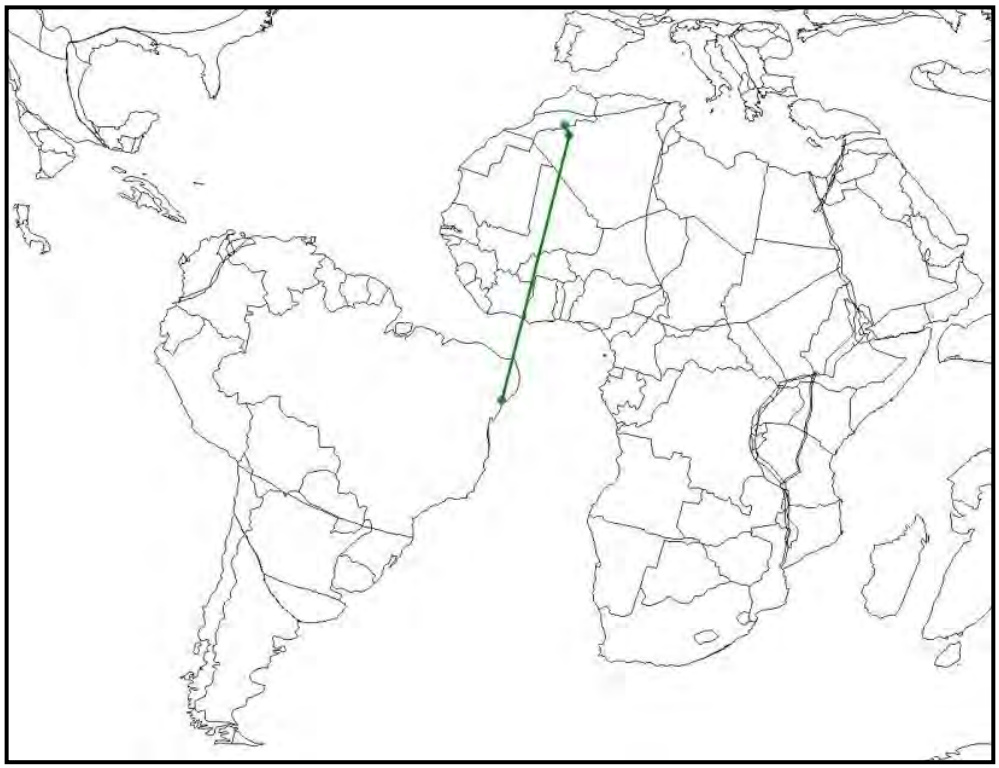
O Traço Individual do Gênero *Nursallia* inlcui a espécie *N. flabellatum* e ocorre em duas localidades no Brasil (Formação Atlântida e Cotinguiba) (Figura 12).

Figura 12 - Traço Individual do Gênero *Nursallia* (rosa) no Turoniano.



O Traço do Gênero *Rhynchodercetis* inclui os táxons *R. gortanii* e *Rhynchodercetis sp* ocorre no Brasil (Formação Cotinguiba) e em duas localidades no Marrocos, mais especificamente na Formação Akrabou e Hamada des Kem Kem (Figura 13).

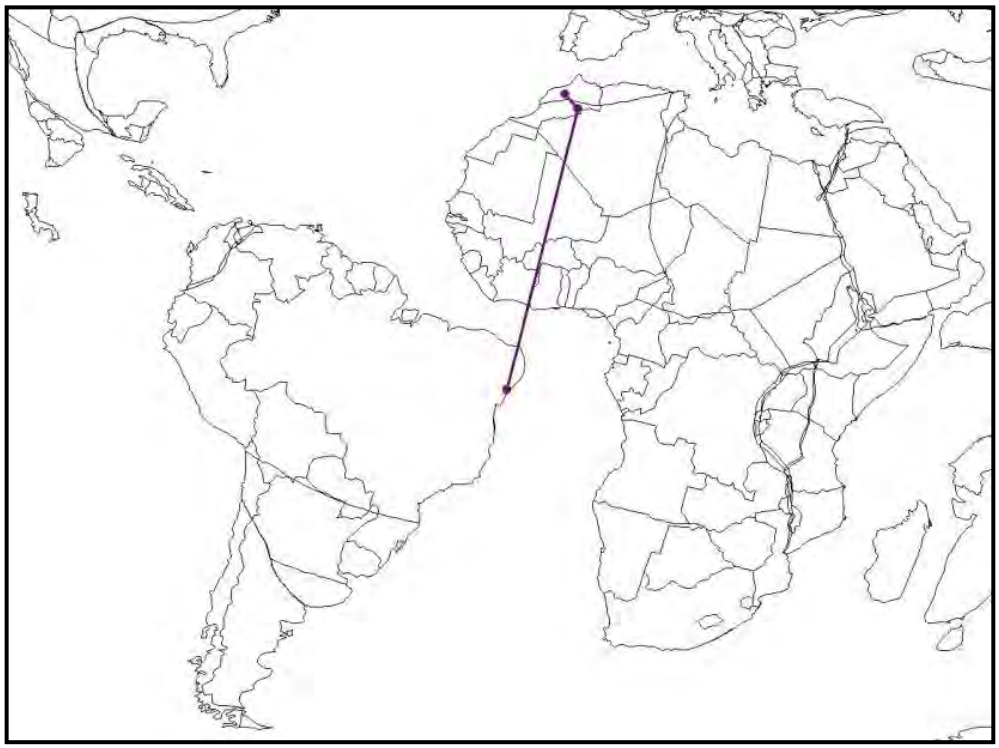
Figura 13 - Traço Individual do Gênero *Rhynchodercetis* (verde) no Turoniano.



5.1.1.3 Coniaciano

Para o Coniaciano foi somente obtido um Traço Individual do gênero *Enchodus* que inclui as espécies *E. bursauxi*, *E. elegans*, *E. longipectoralis*, *E. lybicus* e *E. oliverai*, com duas ocorrências no Marrocos (Ouled Abdoun e Bacia Erfoud) e uma no Brasil, na Formação Cotinguiba (Figura 14).

Figura 14 - Traço Individual do gênero *Enchodus* (roxo) no Coniaciano.

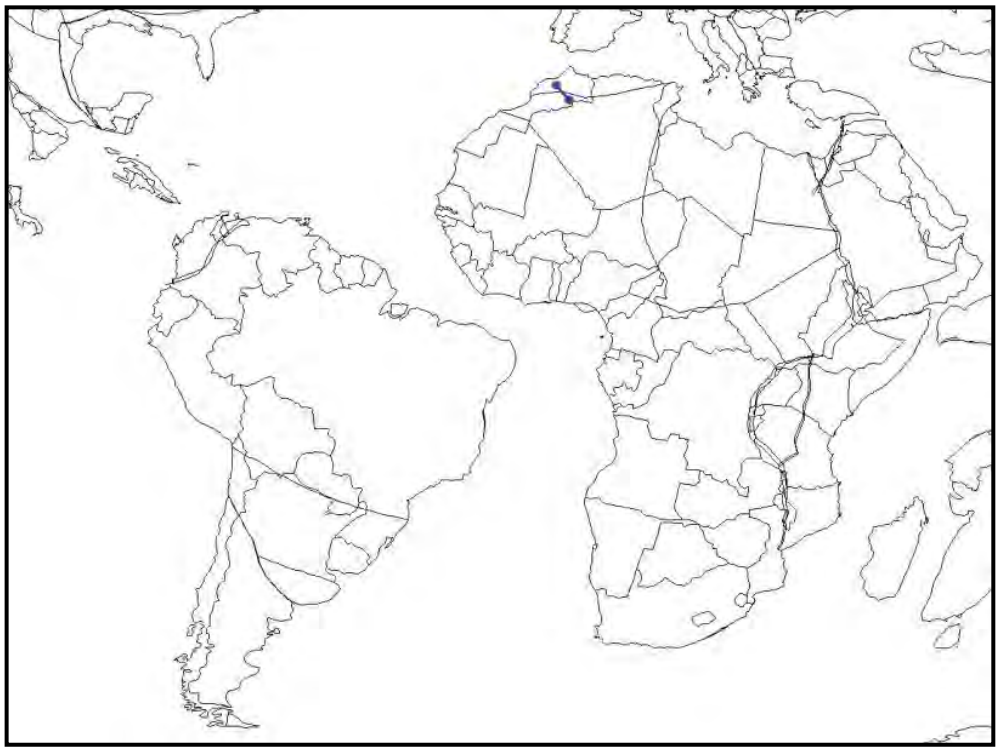


6.1.1.4 Santoniano

Já o andar do Santoniano apresentou dois Traços Individuais.

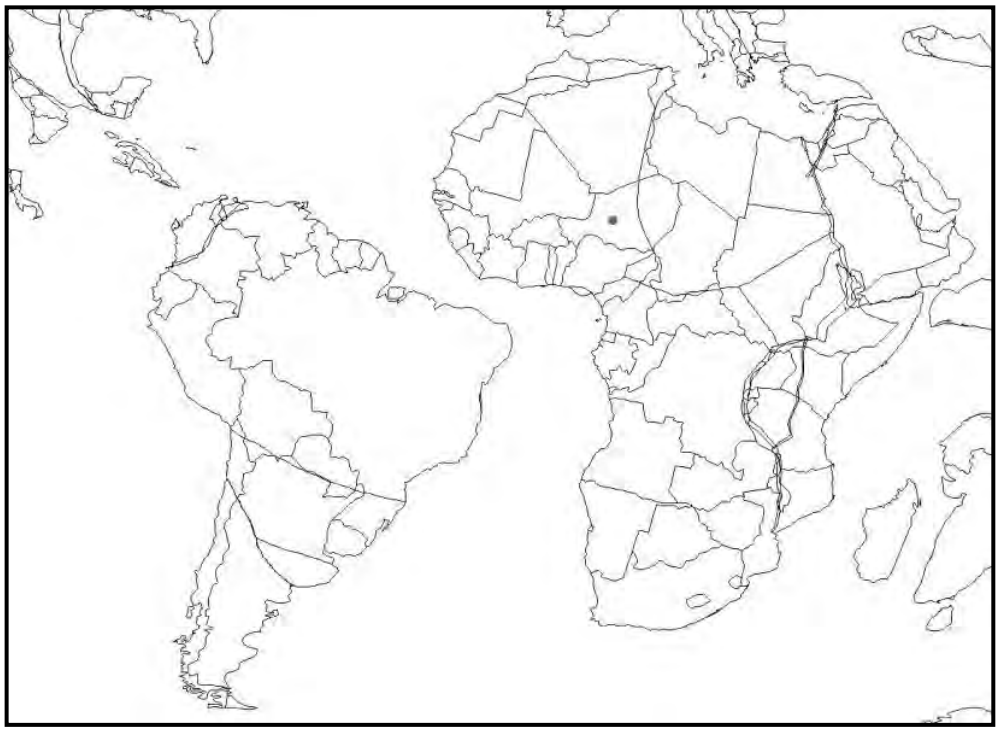
O primeiro Traço Individual é do Gênero Enchodus inclui as espécies *E. bursauxi*, *E. elegans* e *E. lybicus* que está restrito a duas localidades do Marrocos (Ouled Abdoun e Bacia Erfoud) (Figura 15).

Figura 15 - Traço Individual do gênero *Enchodus* (azul) no Santoniano



O segundo Traço Individual do Santoniano é do gênero *Inbecetemia* que inclui as espécies *I. torta* e *I.tortissima* e que estão restritas ao Níger, ambas em In Becetem (Figura 16).

Figura 16 - Traço Individual do gênero *Inbecetemia* (azul) no Santoniano

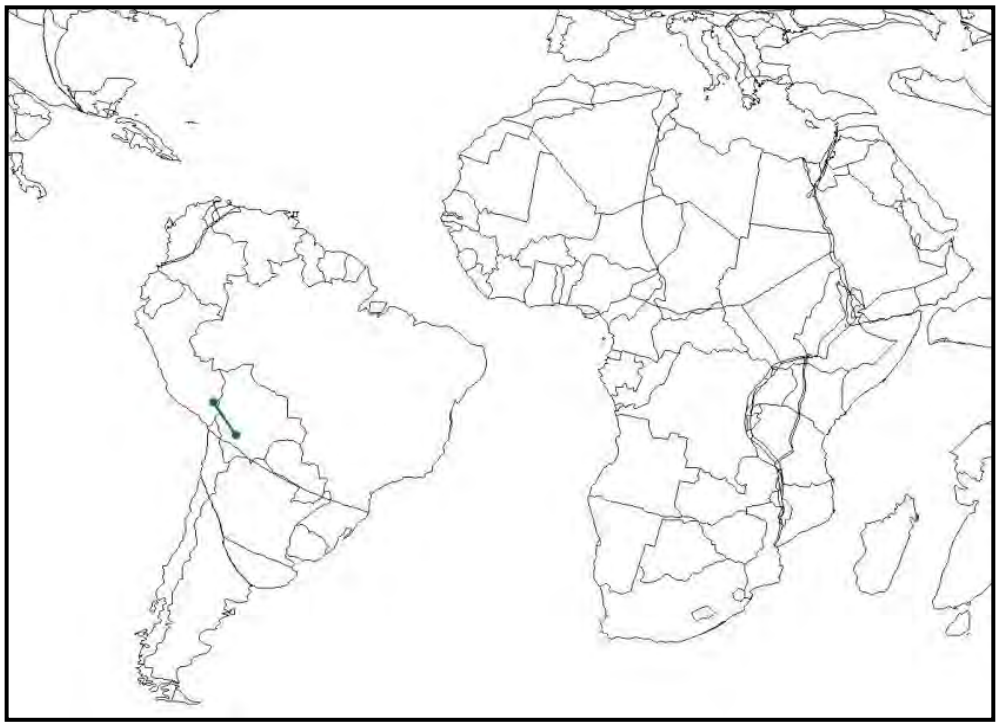


5.1.1.5 Campaniano

O andar do Campaniano foi um dos que mais resultou em Traços Individuais, chegando a um total de 23.

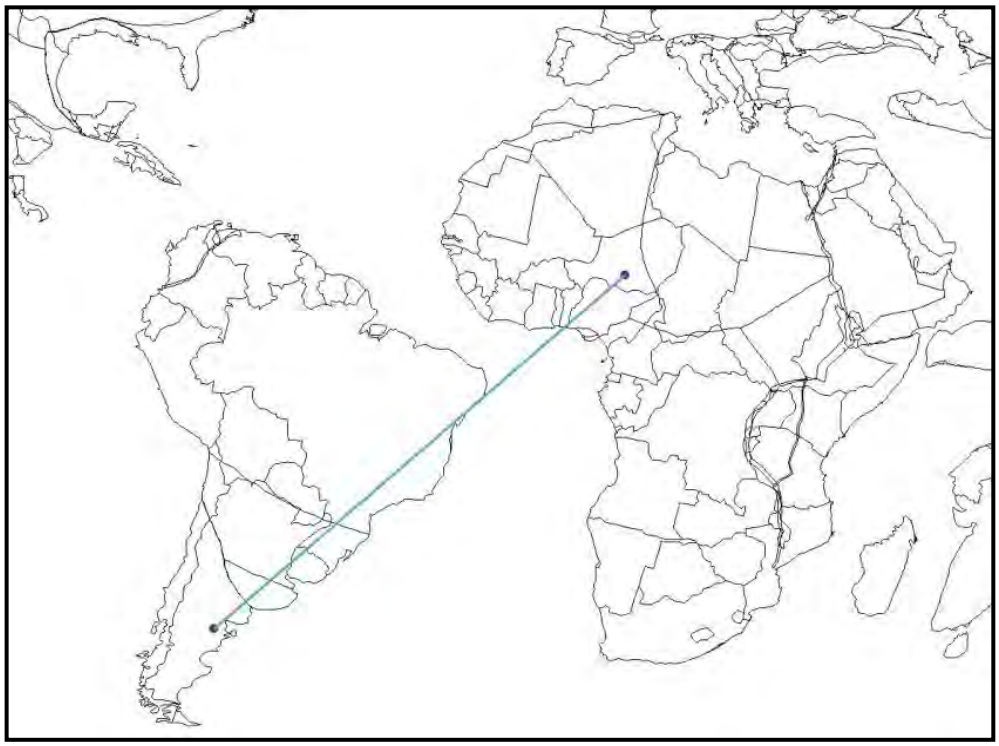
O Traço do gênero *Apateodus* inclui apenas *Apateodus sp* e ocorre na Bolívia na Formação El Molino e no Peru na localidade Vilquechico (Figura 17).

Figura 17 - Traço Individual do gênero *Apateodus* (verde) no Campaniano.



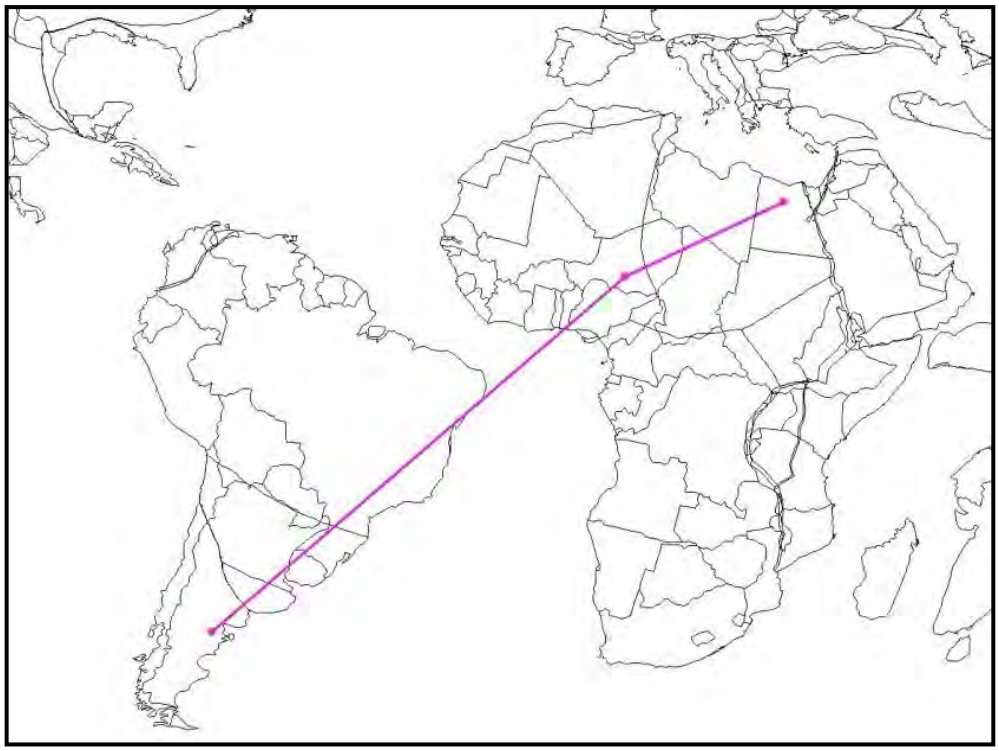
O Traço do gênero *Astractosteus* inclui os táxons *A. africanus* e *Astractosteus* sp que ocorrem ao mesmo tempo na Argentina, na Formação Los Alamitos, e no Níger na Bacia Iullemmeden (Figura 18).

Figura 18 - Traço Individual do gênero *Astractosteus* (azul) no Campaniano.



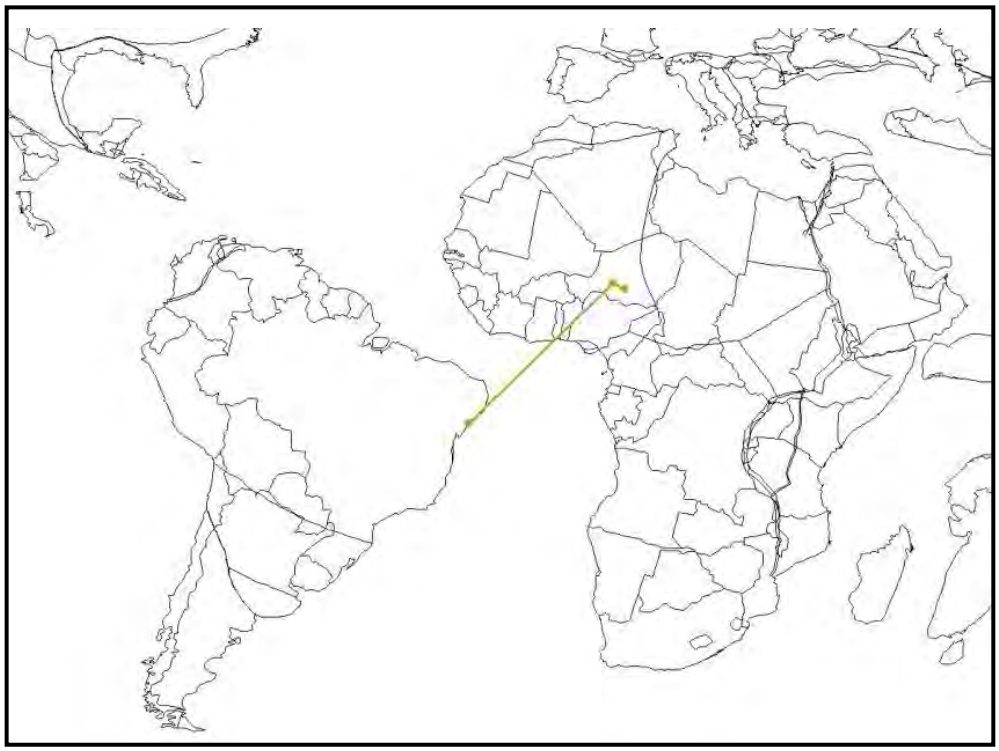
O Traço Individual do gênero *Ceratodus* inclui os táxons *C. africanus*, *C. humei*, *C. iheringi* e *Ceratodus sp* que ocorrem ao mesmo tempo no Níger (Bacia Iullemmeden), Egito (Formação Hefhuf) e Argentina (Formação Los Alamitos) (Figura 19).

Figura 19 - Traço Individual do gênero *Ceratodus (*rosa) no Campaniano.



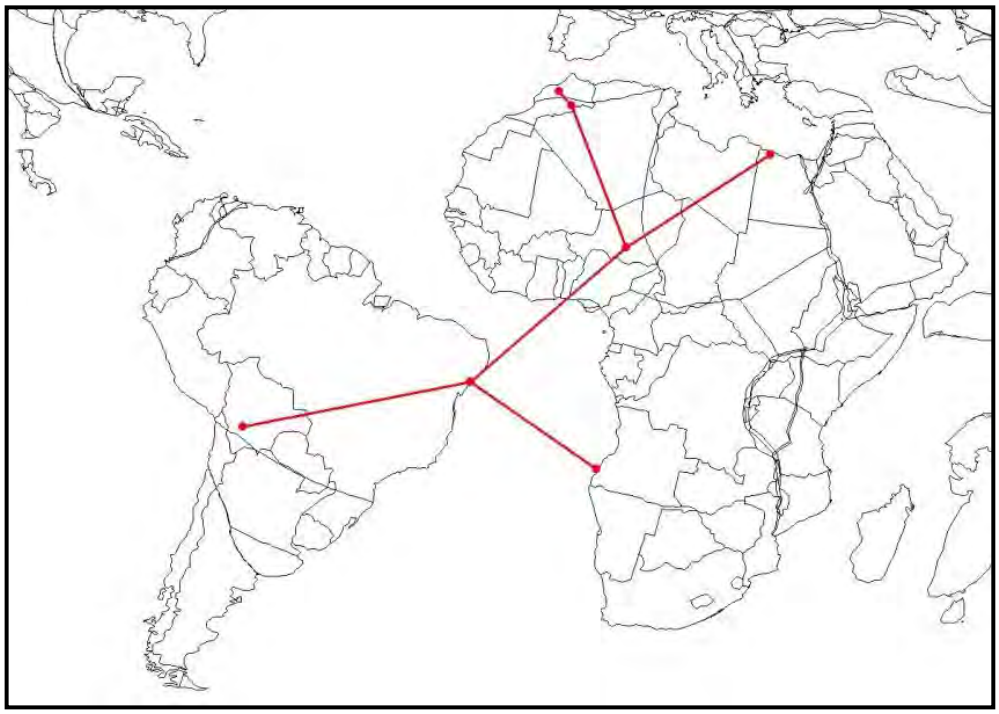
O Traço do gênero *Cylindracanthus* que inclui as espécies *C. bisulcatus* e *Cylindracanthus* sp que ocorrem no Brasil, na Formação Calumbi, e em duas localidades do Níger, ambas na Bacia Iullemmeden (Figura 20).

Figura 20 - Traço Individual do gênero *Cylindracanthus* (bege) no Campaniano.



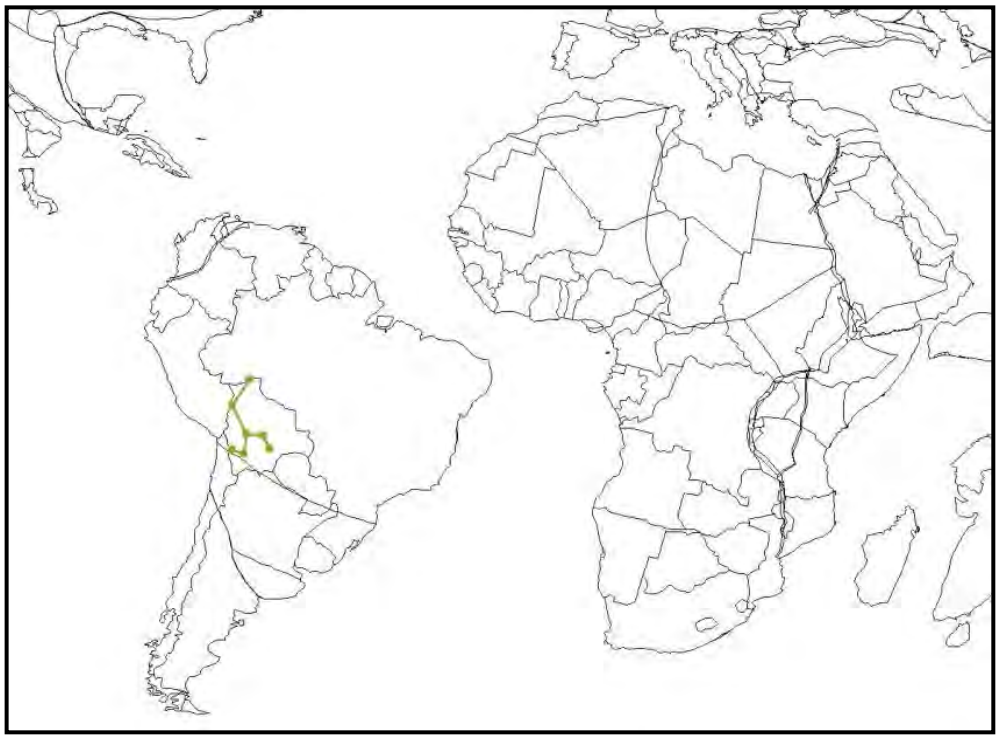
O Traço Individual do gênero *Enchodus* inclui *E. bursauxi*, *E. elegans*, *E. faujasi*, *E. lamberti*, *E. libycus*, *E. oliverai* e *Enchodus sp.* que ocorrem ao mesmo tempo no Egito (Formação Bahariya), Marrocos (Ouled Abdoun), Angola (Bacia Namibe), Níger (Bacia Iullemmeden), Algéria (Formação Grand Erg), Brasil (Formação Calumbi) e Bolívia (Formação El Molino) (Figura 21).

Figura 21 - Traço Individual do gênero *Enchodus* (vermelho) no Campaniano.



O Traço Individual do gênero *Gasteroclupea* que inclui os táxons *G. branisai* e *Gasteroclupea sp* que ocorrem em sete localidade diferentes dentro da Bolívia na Formação El Molino (Figura 22).

Figura 22 - Traço Individual do gênero *Gasteroclupea* (verde) no Campaniano.

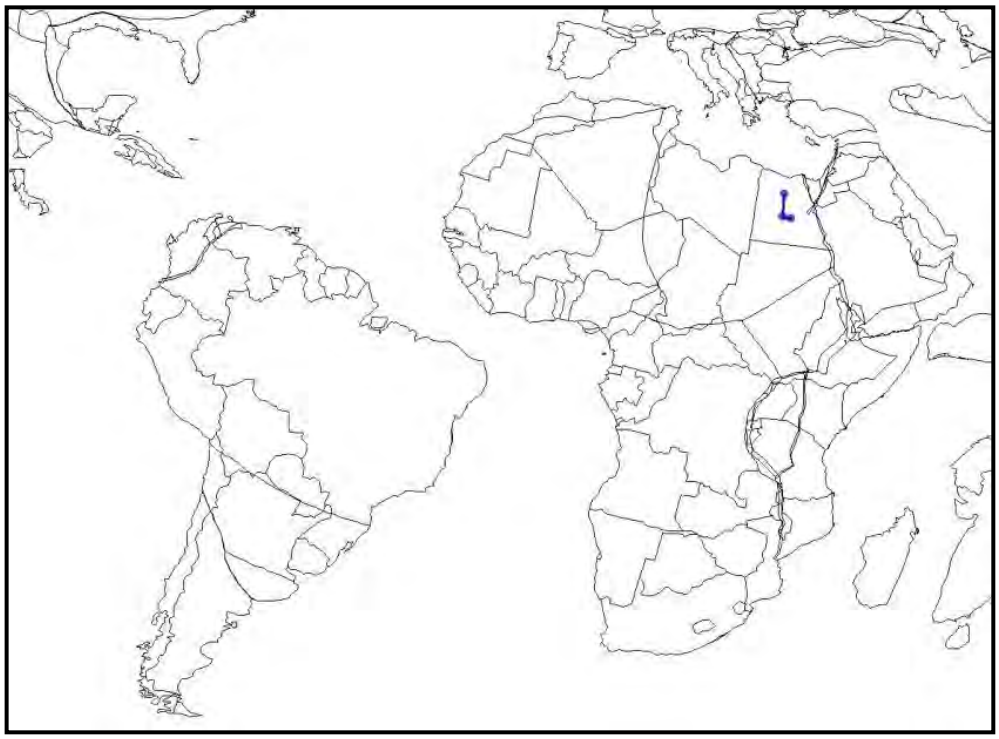


O Traço Individual do gênero *Lepisosteus* que só inclui a espécie *Lepisosteus sp* que ocorre em duas localidades da Bolívia (Formação El Molino) e na Argentina (Patagonia) (Figura 23).

Figura 23 - Traço Individual do Gênero *Lepisosteus* (vinho) no Campaniano.

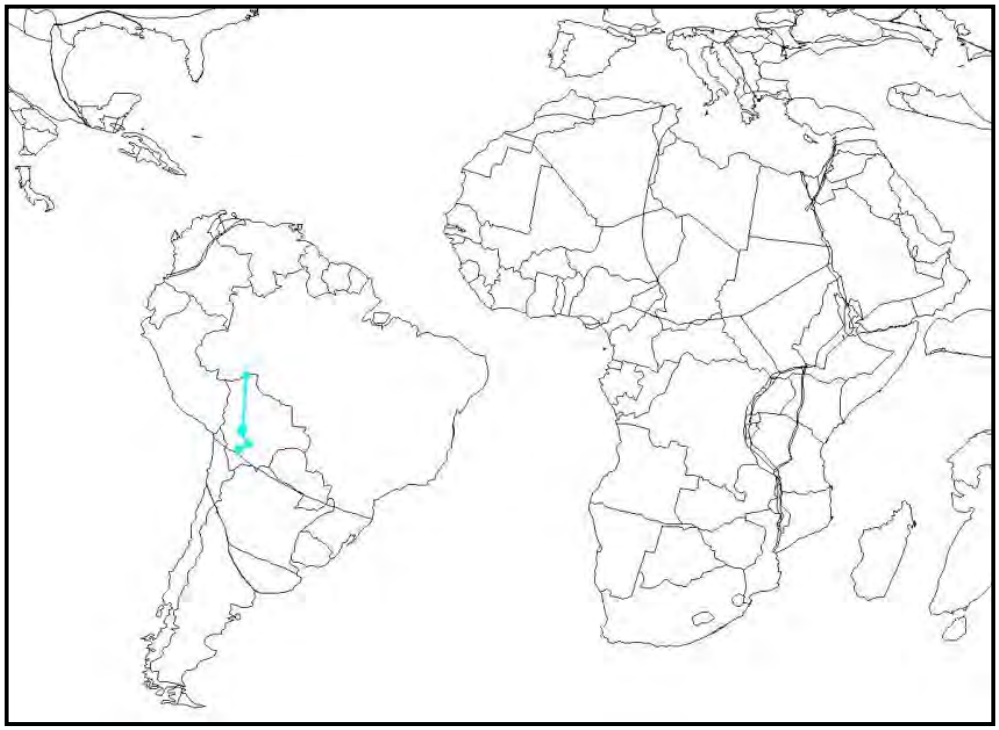
O Traço Individual do gênero *Protopterus* inclui duas espécies (*P. crassidens* e *P. regulatus*) que ocorrem em três localidades no Egito na Formação Mut (Figura 24).

Figura 24 - Traço Individual do gênero *Protopterus* (azul) no Campaniano.



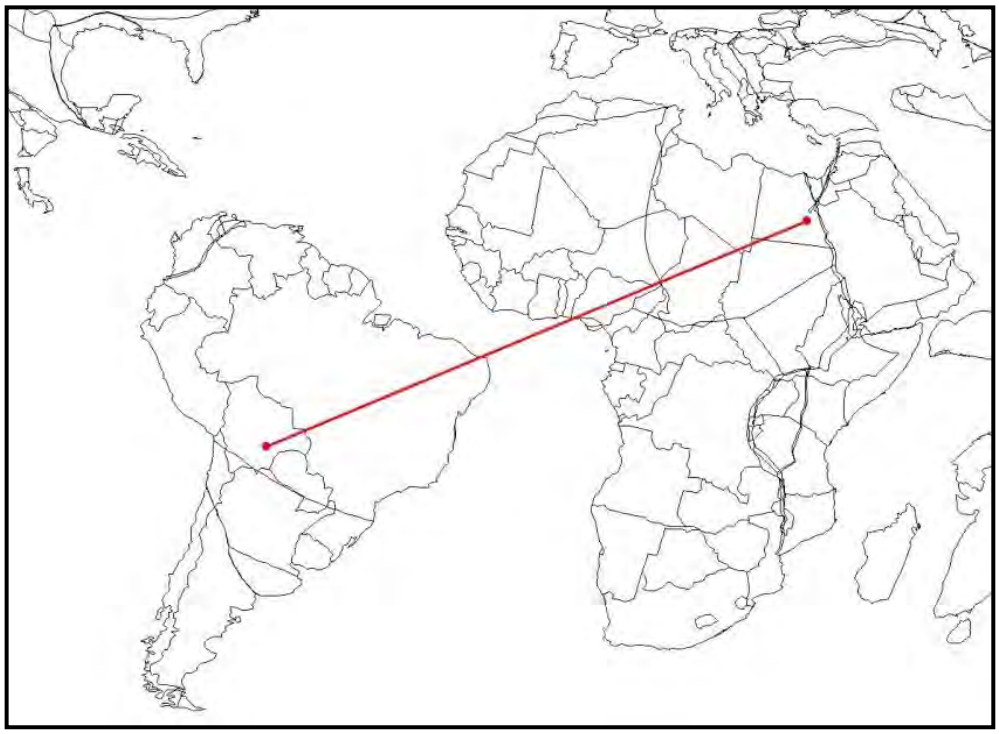
O Traço Individual do gênero *Rhineastes* que inclui somente o táxon *Rhineastes sp* que ocorre em quatro localidades dentro da Bolívia todas na Formação El Molino (Figura 25).

Figura 25 - Traço Individual do gênero Rhineastes em azul



O Traço Individual do gênero *Stephanodus* que inclui duas espécies (*S. libycus* e *S. minimus*) que ocorrem simultaneamente na Bolívia, na Formação El Molino, e no Egito, na Formação Duwi (Figura 26).

Figura 26 - Traço Individual do gênero *Stephanodus* (vermelho) no Campaniano.

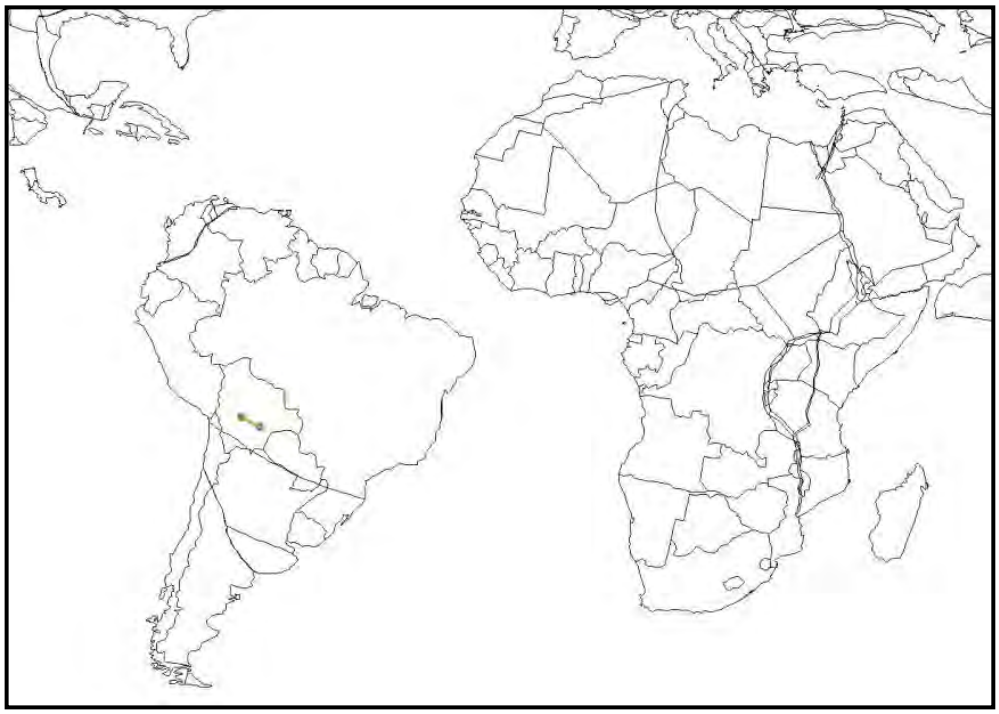


5.1.1.6 Maastrichtiano

O andar do Maastrichtiano apresentou um total de 12 Traços Individuais.

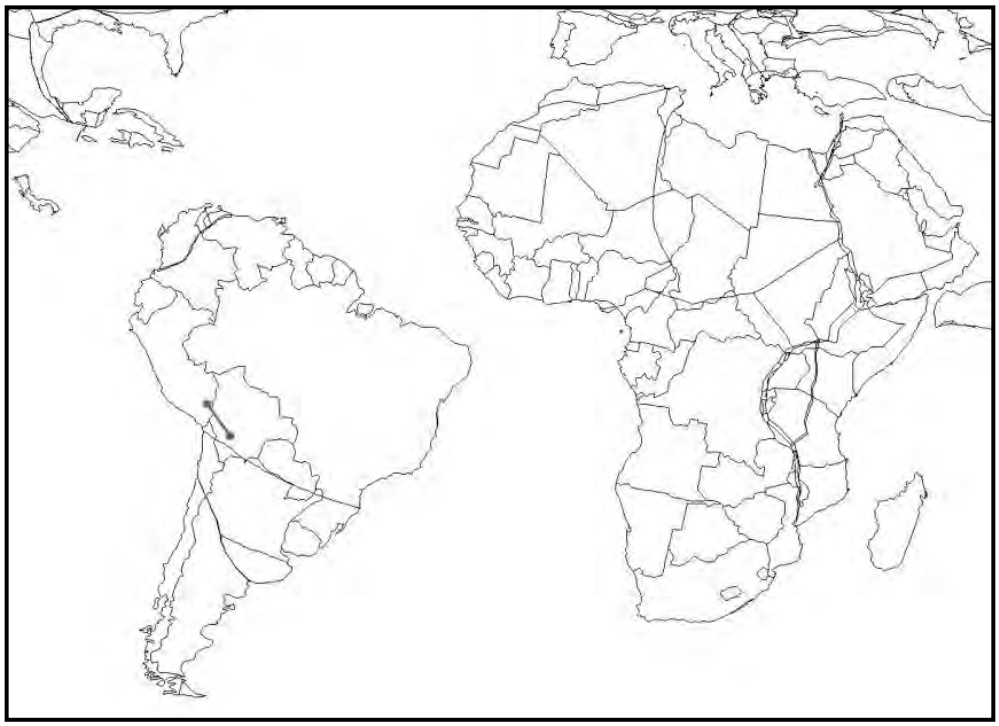
O Traço Individual do gênero *Andinichthys* que inclui somente o táxon *Andinichthys sp* que ocorre em duas localidades na Bolívia ambas na Formação El Molino (Figura 27).

Figura 27 - Traço Individual do gênero *Andinichthys* (marrom) no Maastrichtiano



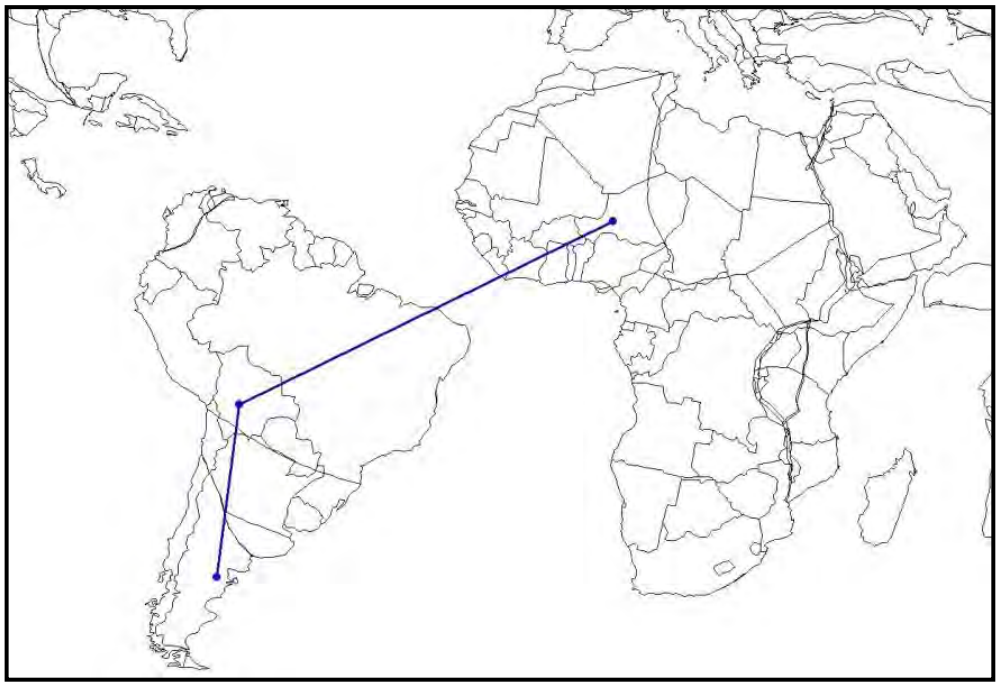
O Traço Individual do gênero *Apateodus* também só possui o táxon *Apateodus sp* e ocorre simultaneamente no Peru, em Vilquechico, e na Bolívia na Formação El Molino (Figura 28).

Figura 28 - Traço Individual do gênero *Apateodus* (marrom) no Maastrichtiano



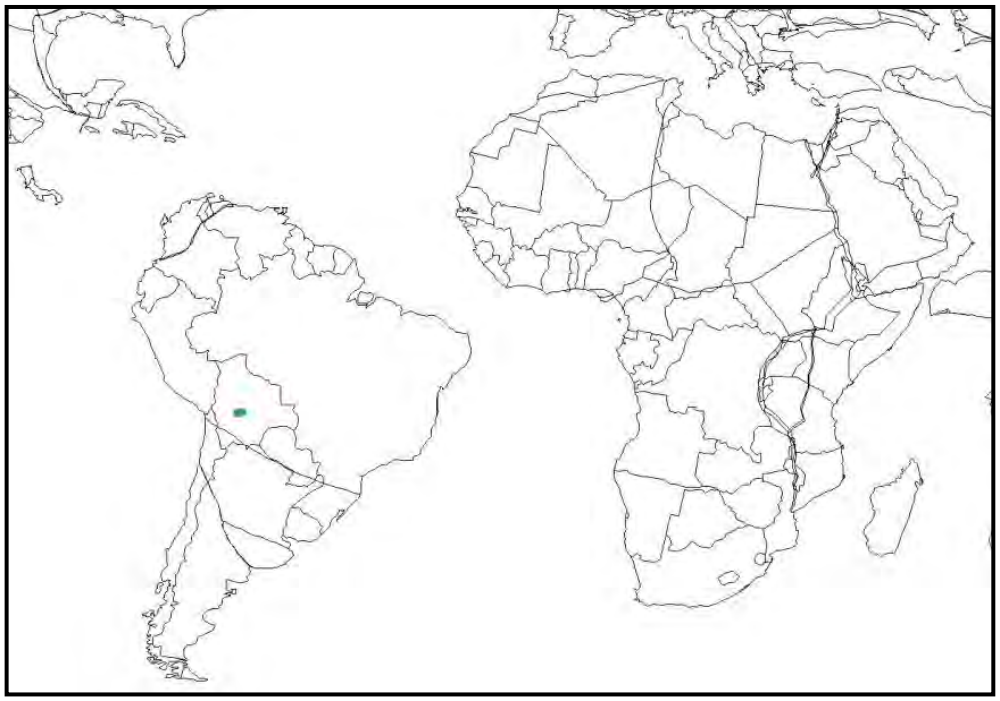
O Traço Individual do gênero *Ceratodus* inclui as espécies *C. iheringi* e *Ceratodus sp.* que ocorrem ao mesmo tempo na Argentina (Formação Los Alamitos), Bolívia (Formação El Molino) e Níger (Bacia Illumeden) (Figura 29).

Figura 29 - Traço Individual do gênero *Ceratodus* (azul) no Maastrichtiano.



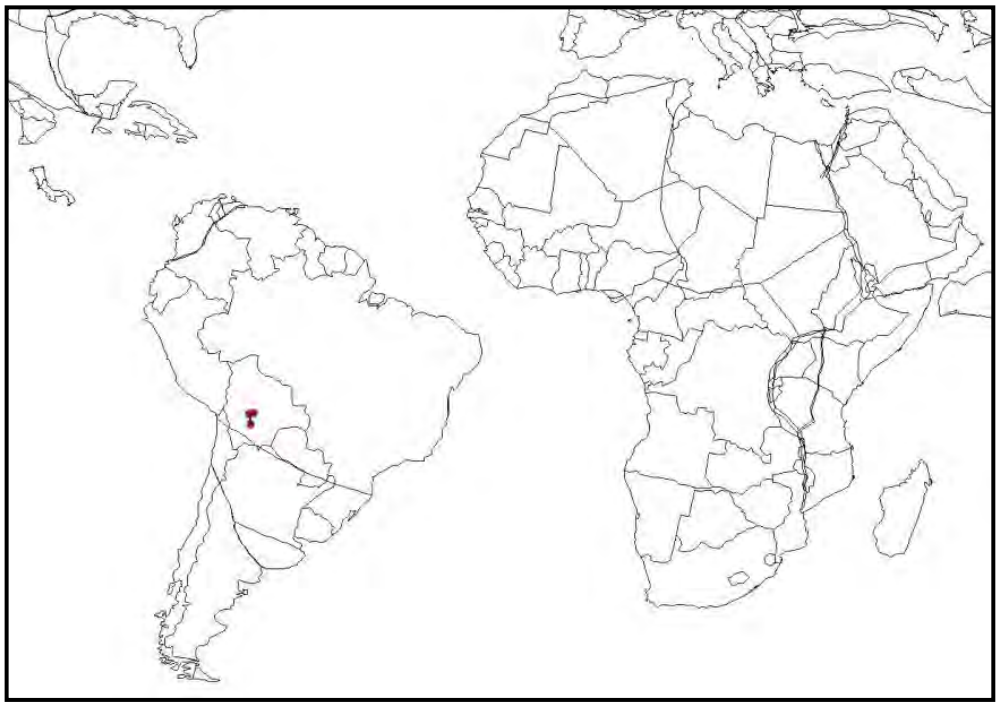
O Traço Individual do gênero *Coelodus* inclui os táxons *C. toncoensis* e *Coelodus sp* que estão restrito à Bolívia (Formação El Molino) (Figura 30).

Figura 30 - Traço Individual do gênero *Coelodus* (azul) no Maastrichtiano.



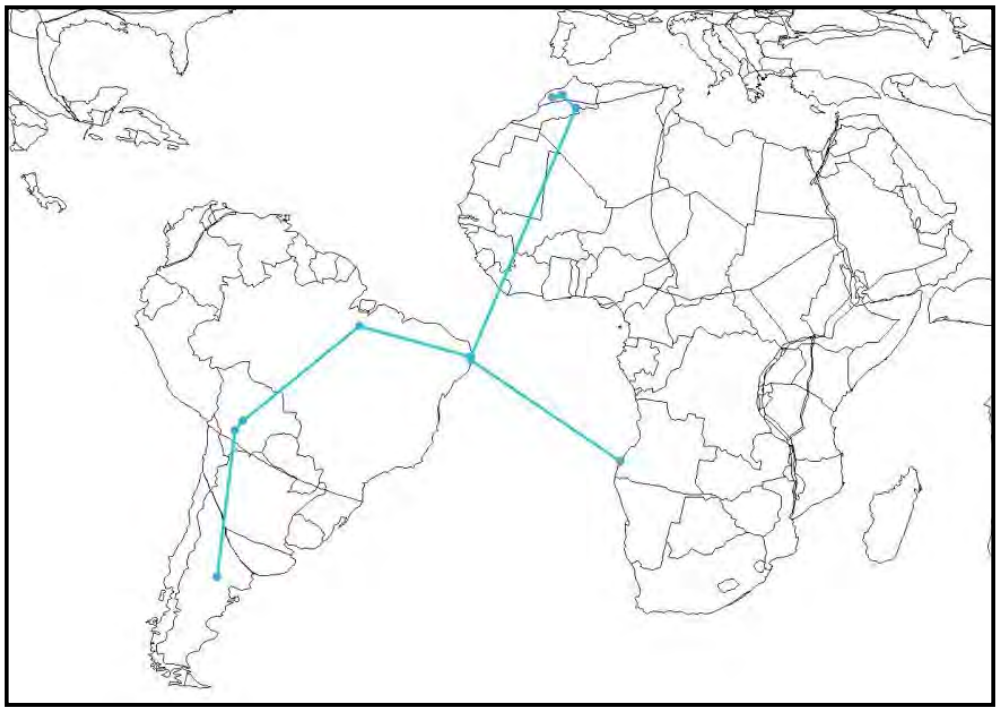
O Traço Individual do gênero *Dagetella* só possui um táxon que é a *D. sudamericana* que está restrita à Bolívia na Formação El Molino (Figura 31).

Figura 31 - Traço Individual do gênero *Dagetella* (vinho) no Maastrichtiano.



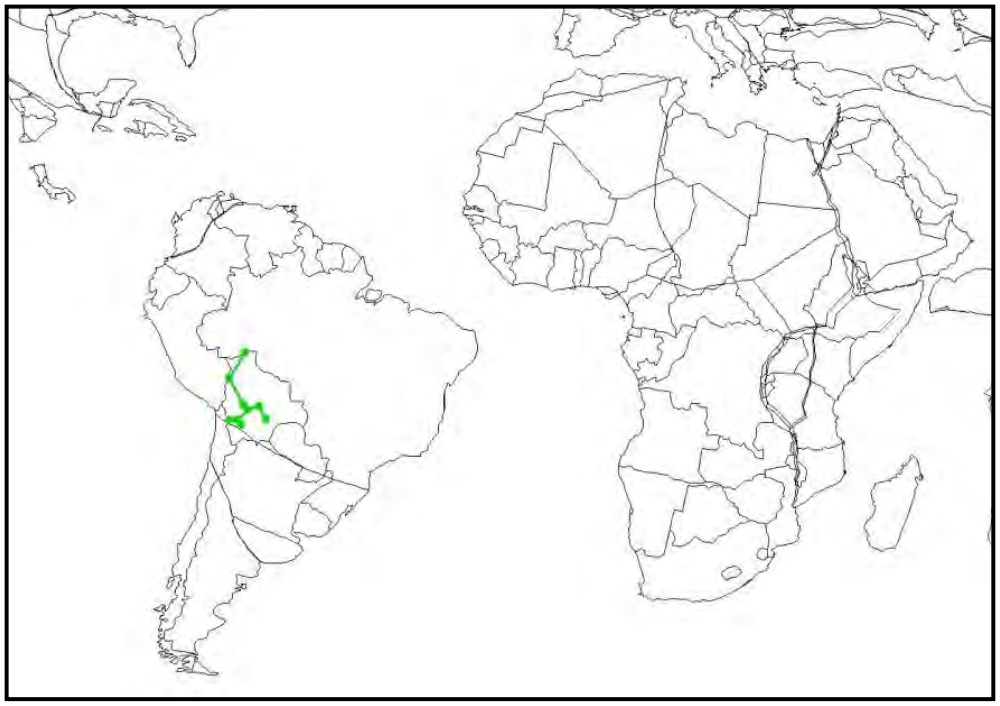
O Traço Individual do gênero *Enchodus* inclui várias espécies (*E. bursauxi*, *E. elegans*, *E. faujai*, *E.gladiolus*, *E.libycus*, *E.oliverai*, *E.petrosus*, *E. subaequilaterais* e *E. sp*) que ocorrem ao mesmo tempo no Brasil (Formação Itamaracá e Formação Gramame), Marrocos (Bacia Ganntour e Ouled Abdoun), Bolívia (Formação El Molino), Angola (Bacia Namibe) e Argentina (Formação Jaguel) (Figura 32).

Figura 32 - Traço Individual do gênero *Enchodus* (azul claro) no Maastrichtiano.



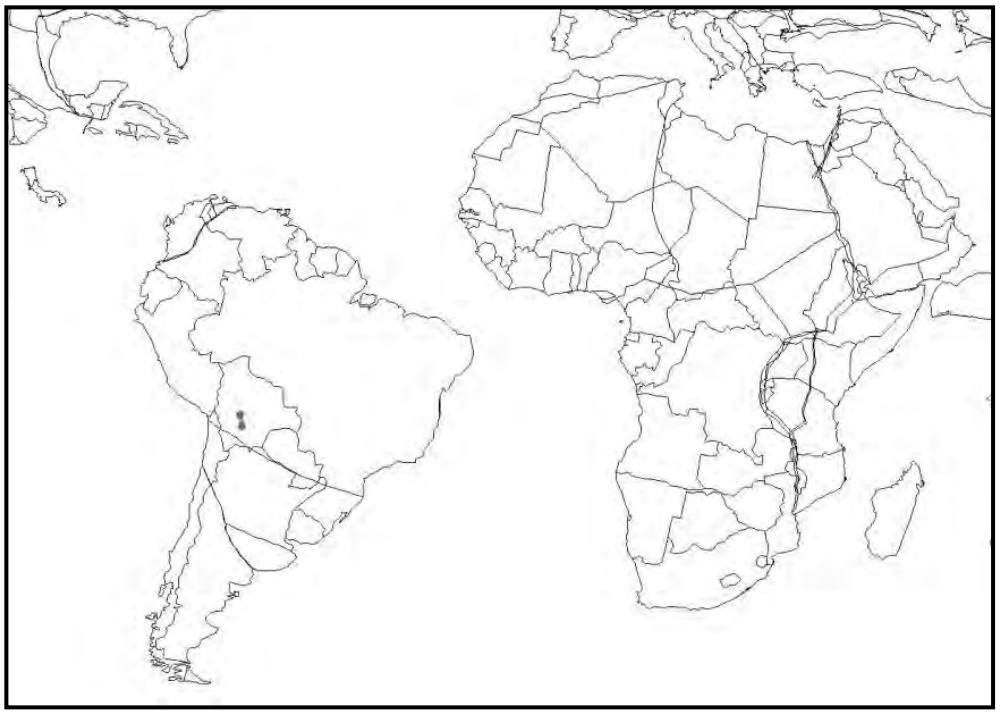
O Traço Individual do gênero *Gasteroclupea* inclui os táxons *G.branisai* e *Gasteroclupea sp* que possuem várias ocorrências dentro da Bolívia (Figura 33).

Figura 33 - Traço Individual do gênero *Gasteroclupea* (verde) no Maastrichtiano.



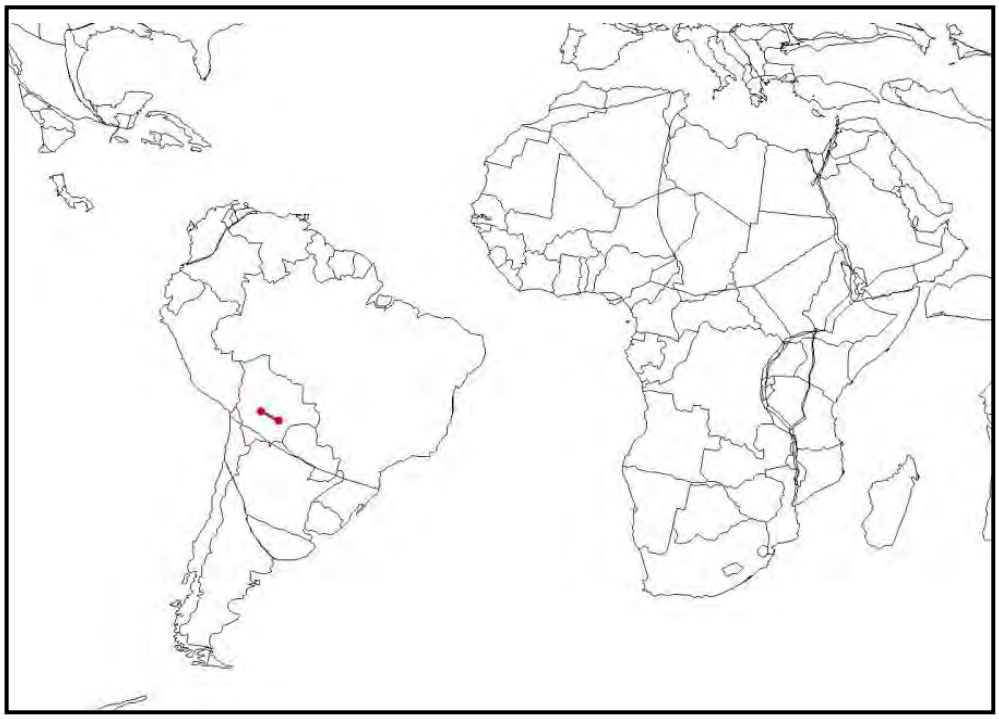
O Traço Individual do gênero *Lepidosiren* que inclui uma única espécie que é *L. cf. paradoxa* que ocorre em duas localidades da Bolívia na Formação El Molino (Figura 34).

Figura 34 - Traço Individual do gênero *Lepidosiren* (verde) no Maastrichtiano.



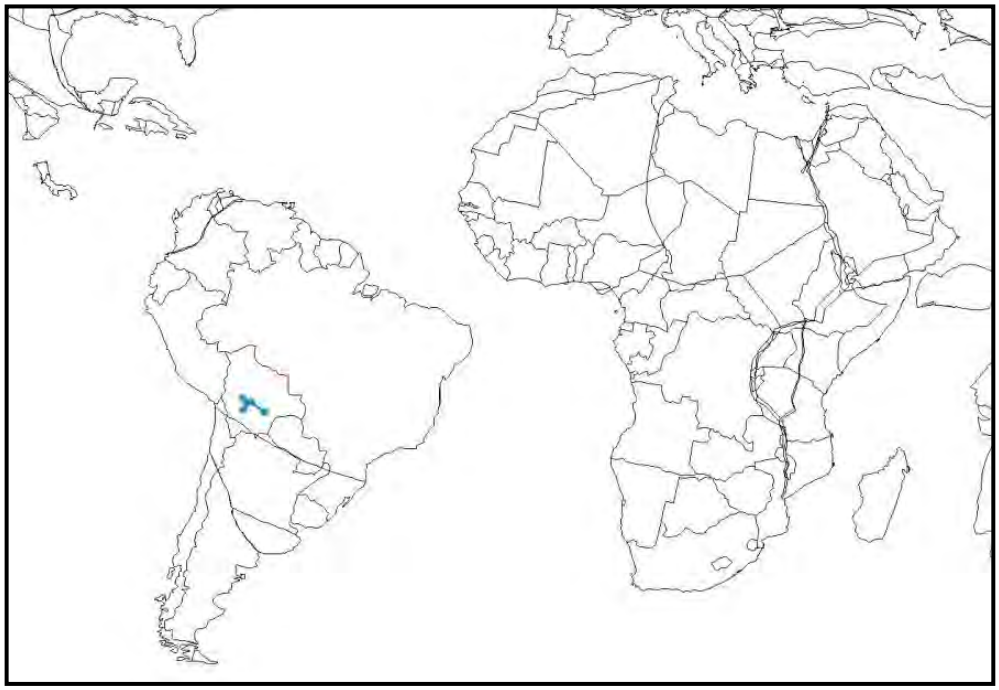
O Traço Individual do gênero *Lepidotyle* só possui uma espécie (*L. enigmatica*) e todas as suas ocorrências são na Bolívia na Formação El Molino (Figura 35).

Figura 35 - Traço Individual do gênero *Lepidotyle* (vermelho) no Maastrichtiano.



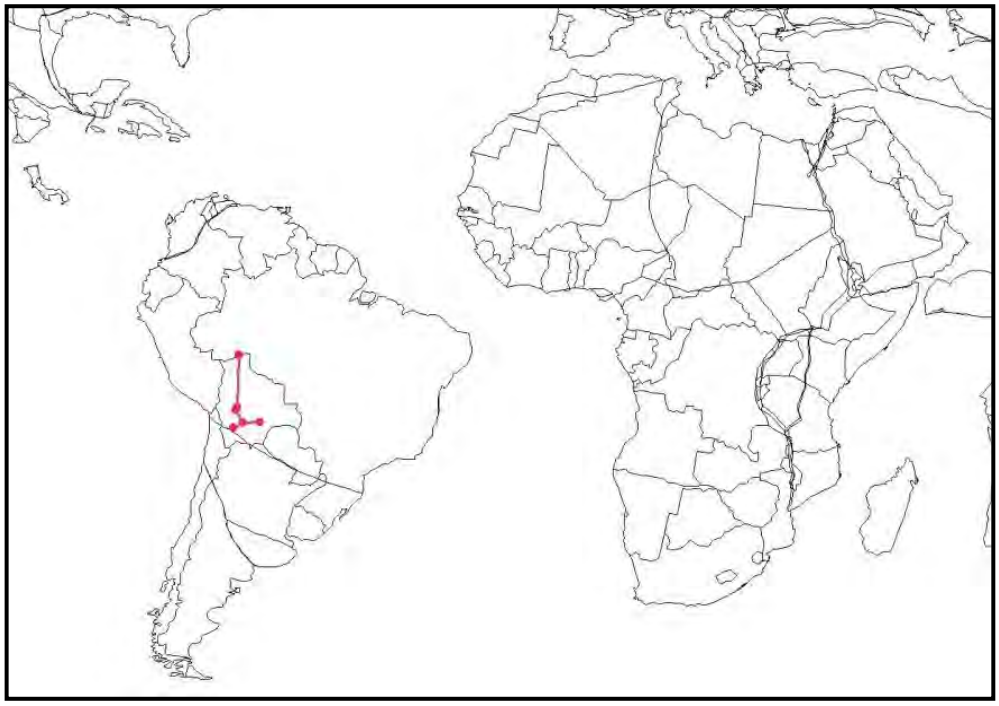
O Traço Individual do gênero *Lepisosteus* só inclui o táxon *Lepisosteus sp.* que possui todas as suas ocorrências na Bolívia na Formação El Molino (Figura 36).

Figura 36- Traço Individual do gênero *Lepisosteus* (azul) no Maastrichtiano.



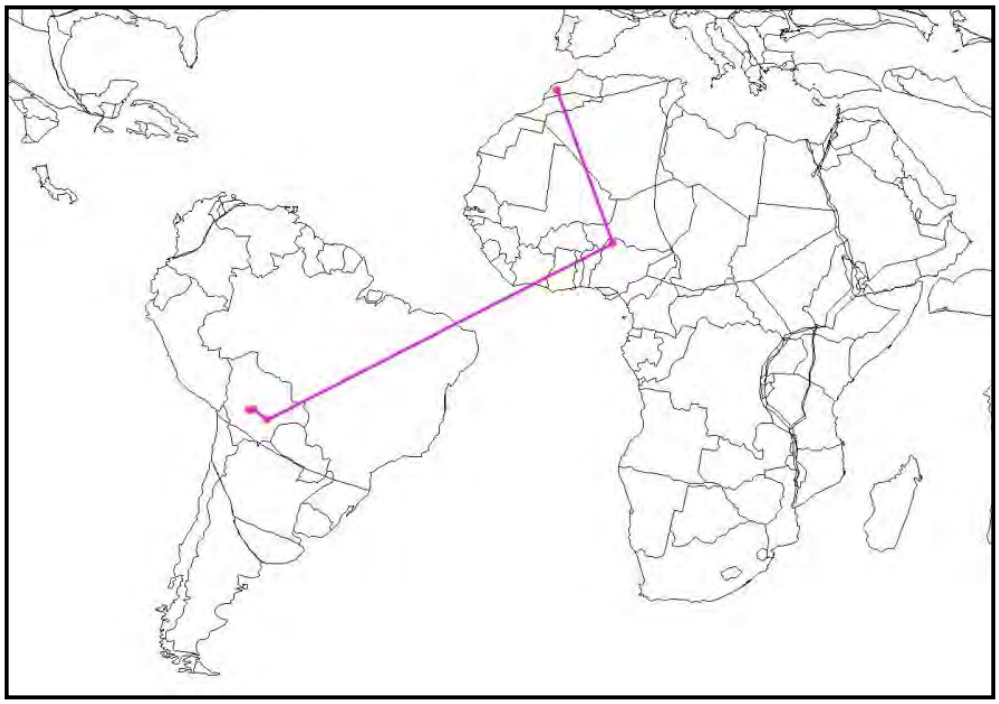
O Traço Individual do gênero *Rhineastes* também só possui um táxon (*R Rhineastes sp*) e suas ocorrências são na Bolívia todas na Formação El Molino (Figura 37).

Figura 37- Traço Individual do gênero *Rhineastes* (rosa) no Maastrichtiano.



O Traço Individual do gênero *Stephanodus* inclui duas espécies que são *S. libycus* e *S. minimus* que correm ao mesmo tempo na Nigéria (Sokoto), Marrocos (Bacia Ganntour) e Bolívia (Formação El Molino) (Figura 38).

Figura 38 - Traço Individual do gênero *Stephanodus* (rosa) no Maastrichtiano.



5.1.2 Os Traços Generalizados e Nós Biogeográficos

Neste trabalho foram obtidos dez Traços Generalizados para os seis andares analisados. Eles foram obtidos a partir da sobreposição dos Traços Individuais já apresentados anteriormente. Os resultados dos Traços Generalizados para cada andar estão relacionados abaixo.

Foram obtidos dois Nós Biogeográficos ao longo de todos os andares do Neocretáceo que também estão relacionados a seguir.

5.1.2.1 Cenomaniano

No Cenomaniano foram obtidos três Traços Generalizados, a saber Traço Generalizado 1 (TG1), Traço Generalizado (TG2) e Traço Generalizado 3 (TG3). Os Traços Individuais que compõem cada Traço Generalizados estão dispostos abaixo (Quadro 2):

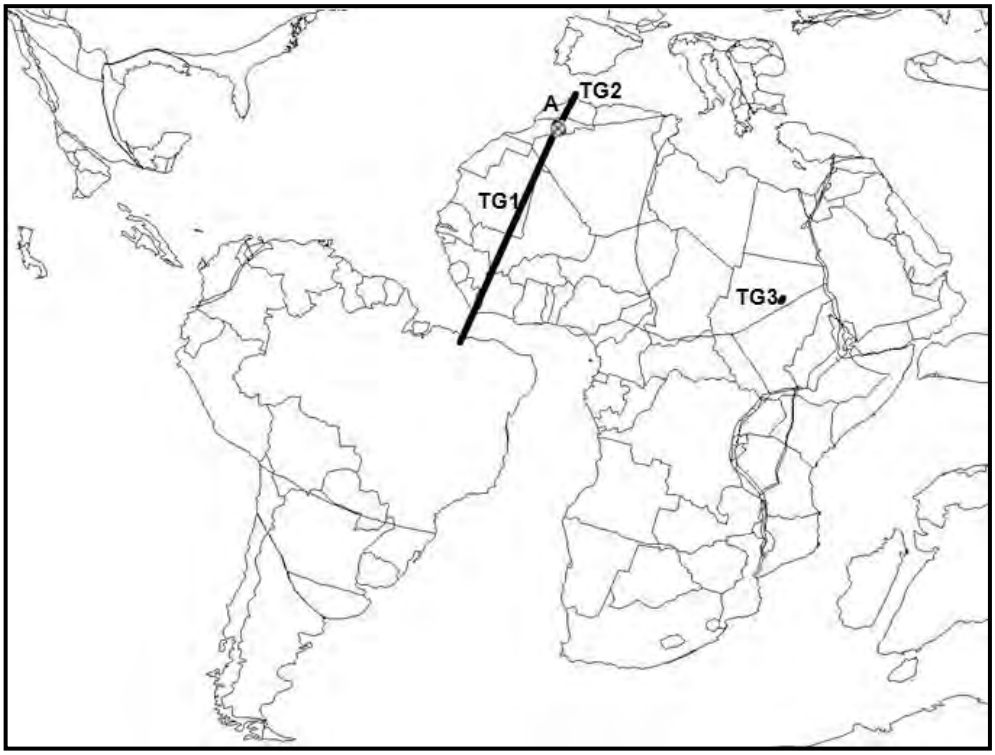
Tabela 2 - Relação de Traços Generalizado com os seus respectivos Traços Individuais do Cenomaniano.

Traços Generalizados	Traços Individuais
TG 1	*Equinoxiodus*; *Ceratodus* e *Mawsonia*
TG2	*Osmossoma*; *Lusitanichthys* e *Rhynchodercetis*
TG3	*Sudania*; *Protopterus* e *Sainthilaria*

É importante dizer que no Traço Generalizado 1 (TG1) o Traço Individual do táxon *Equinoxiodus* aparece aninhado. A mesma situação ocorre com o Traço Individual do táxon *Osmossoma* no Traço Generalizado 2 (TG2).

Neste andar foi somente obtido um Nó Biogeográfico, Nó A, pelo encontro do TG 1 e TG2. Os Traços Generalizados e o Nó Biogeográfico podem ser vistos na figura a seguir (Figura 39).

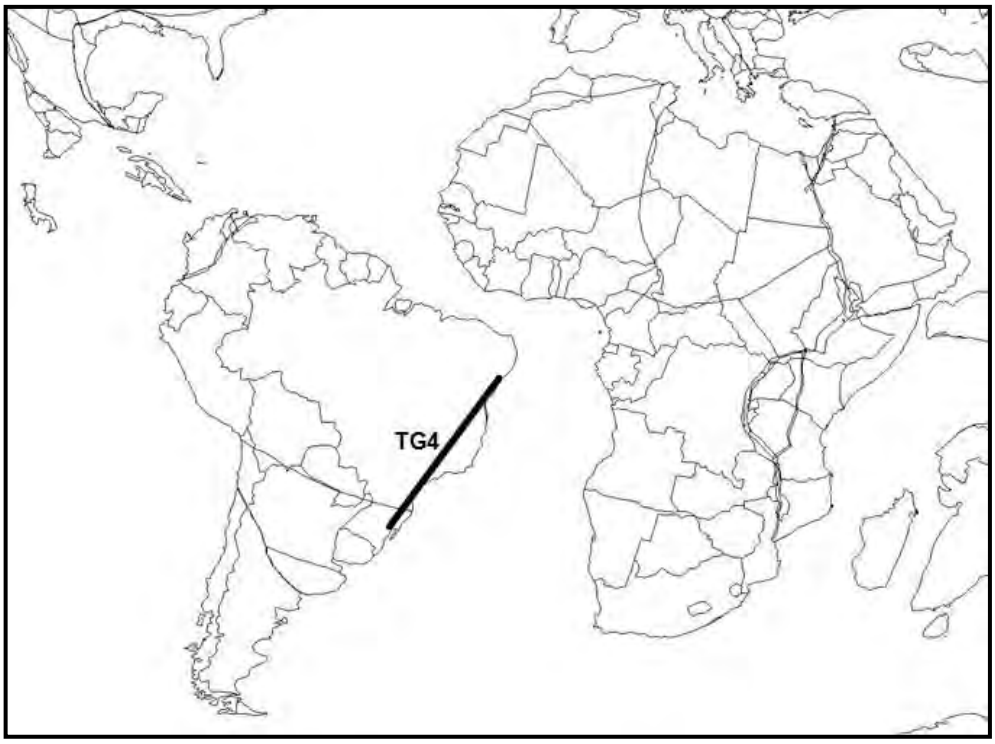
Figura 39 - Traços Generalizados e Nós Biogeográficos do Cenomaniano.



5.1.2.2 Turoniano

No Turoniano foi obtido somente uma sobreposição gerando o Traço Generalizado 4 (TG4). Ele foi formado pela sobreposição dos seguintes Traços Individuais dos seguintes táxons: *Enchodus* e *Nursalia* e pode ser observado na figura abaixo (Figura 40).

Figura 40 - Traço Generalizado do Turoniano.



Os Traços Individuais dos táxons *Rhynchodercetis* e *Nursalia* não puderam ser incluídos no Traço Generalizado. Para esse andar não foi obtido nenhum Nó Biogeográfico uma vez que foi detectada a existência de somente um Traço Generalizado.

5.1.2.3 Coniaciano

O Coniaciano apresentou a menor diversidade de todo Cretáceo, resultando em apenas um Traço Individual (*Enchodus*). Por resultar em apenas um Traço

Individual não foi possível obter Traços Generalizados uma vez que estes são obtidos através da sobreposição de mais de um Traço Individual. Da mesma forma, também não foi obtido nenhum Nó Biogeográfico já que para este existir é necessário haver mais de um Traço Generalizado.

5.1.2.4 Santoniano

O Santoniano também apresentou baixa diversidade, possuindo somente dois Traços Individuais (*Enchodus* e *Inbecetemia*). Esses Traços Individuais ocorrem em locais distintos e não se sobrepõem. Exatamente por isso não foi possível obter Traços Generalizados e, consequentemente, Nós Biogeográficos.

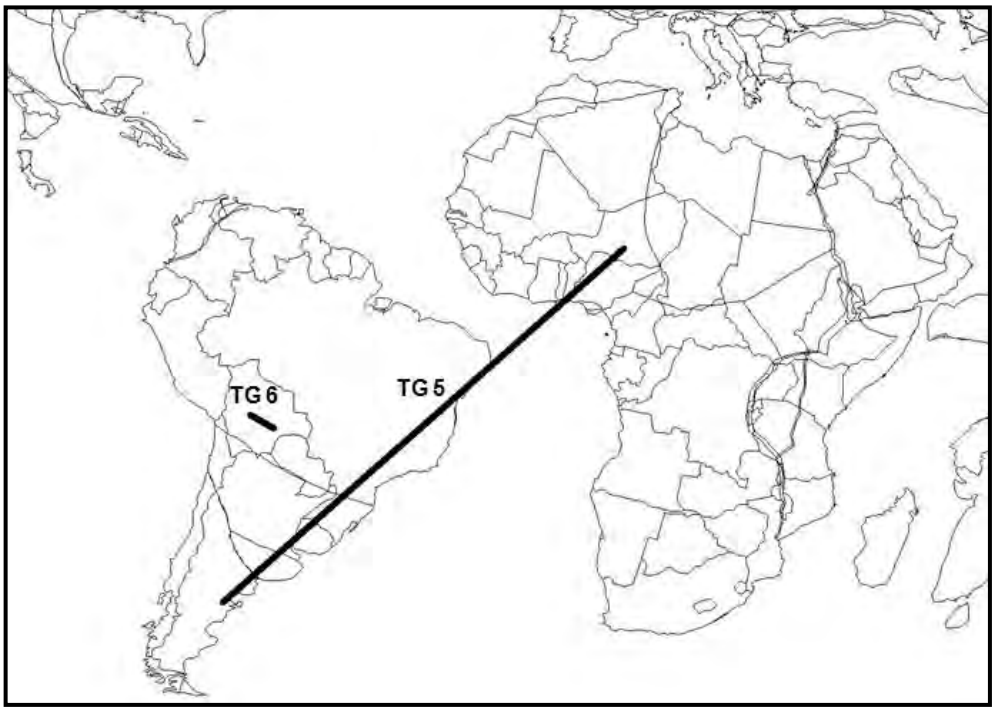
5.1.2.5 Campaniano

Para o Campaniano foram obtidos dois Traços Generalizados, a saber: Traço Generalizado 5 (TG5) e Traço Generalizado 6 (TG6). Os Traços Individuais que compõem cada Traço Generalizado estão listados no quadro abaixo (Quadro 3).

Tabela 3 - Relação de Traços Generalizado com os seus respectivos Traços Individuais do Campaniano.

Traço Generalizados	Traços Individuais
Traço 5	*Astractosteus;Cylindracanthus; Ceratodus; Enchodus*
Traço 6	*Gasteroclupea; Lepisosteus*

Figura 41- Traços Generalizados do Campaniano.



Alguns Traços Individuais de táxons não puderam ser incluídos na análise. São eles: *Protopterus*, *Apateodus*, *Rhineastes* e *Stephanodus*.

Para esse andar não foram obtidos Nós Biogeográficos já que os Traços Generalizados não se encontravam.

5.1.2.6 Maastrichtiano

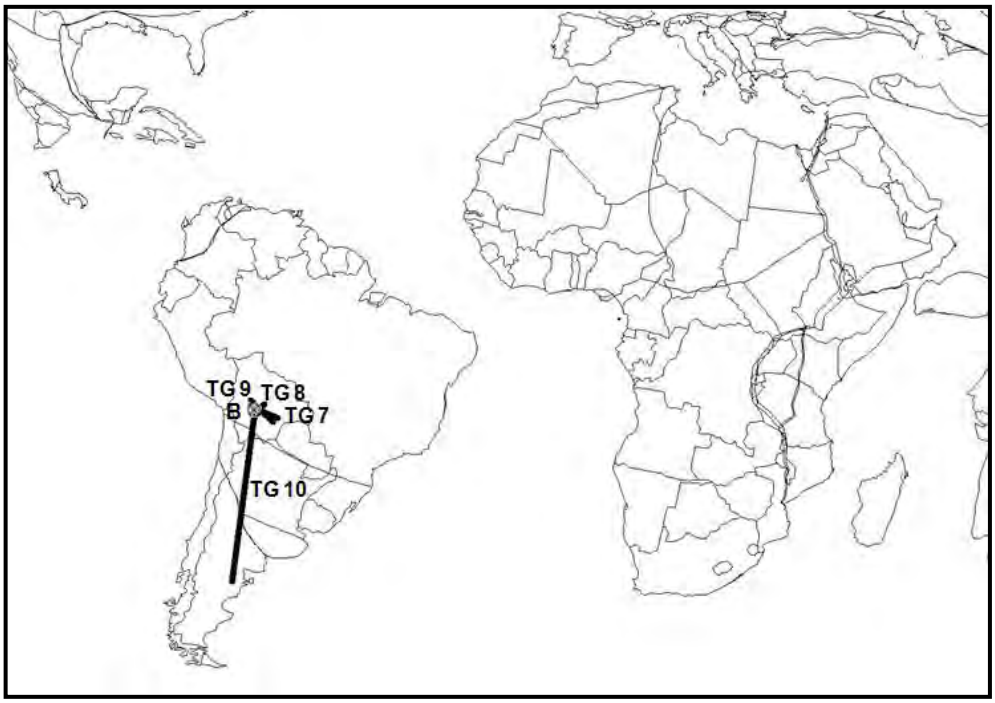
O Maastrichtiano apresentou no total quatro Traços Generalizados, a saber: Traço Generalizado (TG7), Traço Generalizado 8 (TG8), Traço Generalizado 9 (TG9) e Traço Generalizado 10 (TG10).

Tabela 4 - Relação de Traços Generalizado com os seus respectivos Traços Individuais do Maastrichtiano

Traços Generalizados	Traços Individuais
TG 7	*Lepidotyle; Lepisosteus, Andichthys*
TG 8	*Coelodus*, *Dageatela*, *Lepidosiren*
TG 9	*Gasteroclupea*, *Rhineastes*
TG 10	*Ceratodus*, *Enchodus*

Nesse andar foi somente obtido um Nó Biogeográfico chamdo de Nó B formado pelo encontro dos quatro Traços Generalizados citados (TG7, TG8, TG9 e TG10).

Figura 42 - Traços Generalizados e Nó Biogeográfico do Maastrichtiano.



Os Traços Individuais d*et al.*guns táxons não foram incluídos nos Traços Generalizados. São eles: *Stephanodus* e *Apateodus*.

5.2 Abordagem da Análise de Parcimônia de Endemismo (PAE)

Foram obtidas ao todo quatro áreas de endemismo para todo o Neocretáceo.

Tabela 5 - Relação do número de Áreas de Endemismo por Andar do Neocretáceo

Andar	Números de Áreas de Endemismo
Cenomaniano	2
Turoniano	1
Coniaciano	-
Santoniano	-
Campaniano	1
Maastrichtiano	-

É necessário dizer que, a título de comparação entre as abordagens metodológicas, para a Análise de Parcimônia de Endemismo foram utilizados os mesmos táxons da abordagem Pan-biogeográfica.

A seguir estão dispostas as referidas análises dos andares do Neocretáceo

5.2.1 Cenomaniano

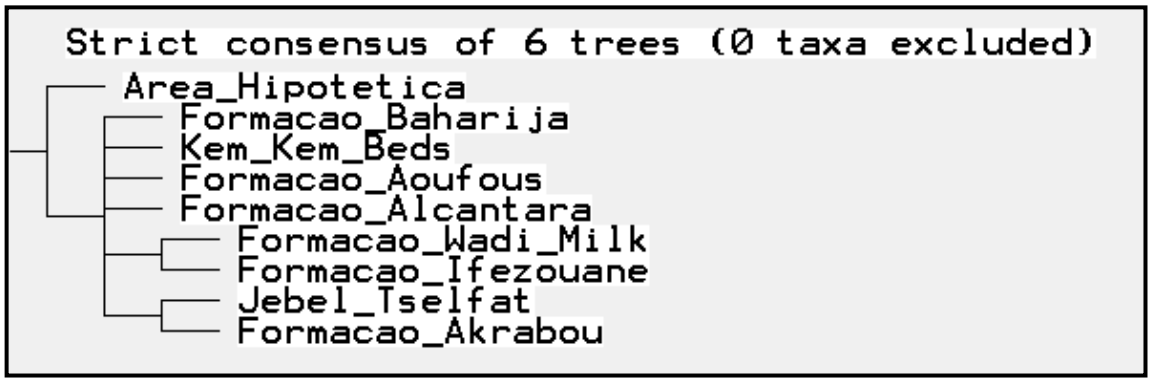
Nesse andar foi construída uma matriz de presença e ausência com nove áreas (incluindo o estabelecimento de uma Área Hipotética) e nove táxons não relacionados filogeneticamente (Figura 43).

Figura 43 - Matriz de Presença e Ausência do das Localidades x Táxons do Cenomaniano.

	Taxon \ Character	1 Ceratodus	2 Equinoxiodus	3 Lusitanichthys	4 Mawsonia	5 Osmosoma	6 Protopterus	7 Rhynchodercetis	8 Saihthilaria	9 Sudania
1	Area Hipotetica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Formacao Alcantara	1	1	0	1	0	0	0	0	0
3	Formacao Ifezouane	1	0	0	0	0	0	0	0	1
4	Formacao Aoufous	1	0	0	1	0	0	0	0	0
5	Formacao Akrabou	0	0	1	0	0	0	1	0	0
6	Jebel Tselfat	0	0	1	0	1	0	1	0	0
7	Kem Kem Beds	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	Formacao Baharija	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	Formacao Wadi Milk	1	0	0	0	0	1	0	1	1

Foram obtidas seis árvores igualmente parcimoniosas com 10 passos. Foi calculado também o índice de consistência e de retenção para o consenso estrito. O índice de consistência de 0,9 e o índice de retenção de 0,889. As relações entre as áreas foram analisadas a partir do cladograma de consenso estrito e a seguinte topologia foi encontrada (Figura 44):

Figura 44 - Cladograma de área do Cenomaniano



A partir dessa análise foram obtidas duas Áreas de Endemismo. A primeira área (Área de Endemismo 1) constituída pela Formação Wadi Milk, localizada no Sudão, e Formação Ifezouane, localizada na Argélia (Figura 46). A segunda área (Área de Endemismo 2) é formada pela localidade Jebel Tselfat e a Formação Akrabou, ambas no Marrocos (Figura 45).

Figura 45- Área de Endemismo 1. Em vermelho, Formação Wadi Milk (Sudão) e Formação Ifezouane (Argélia).

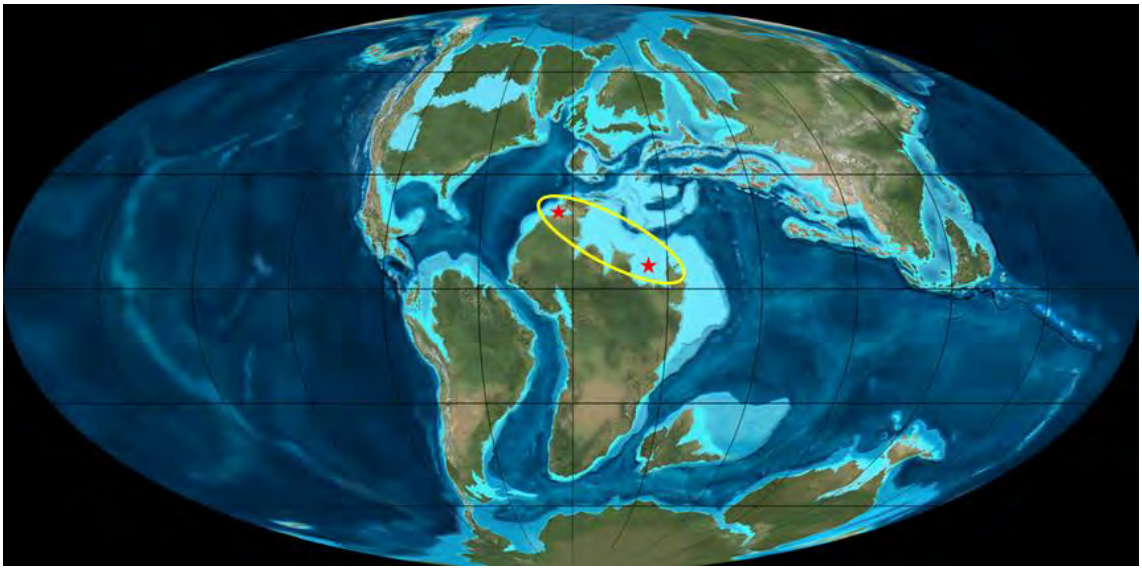
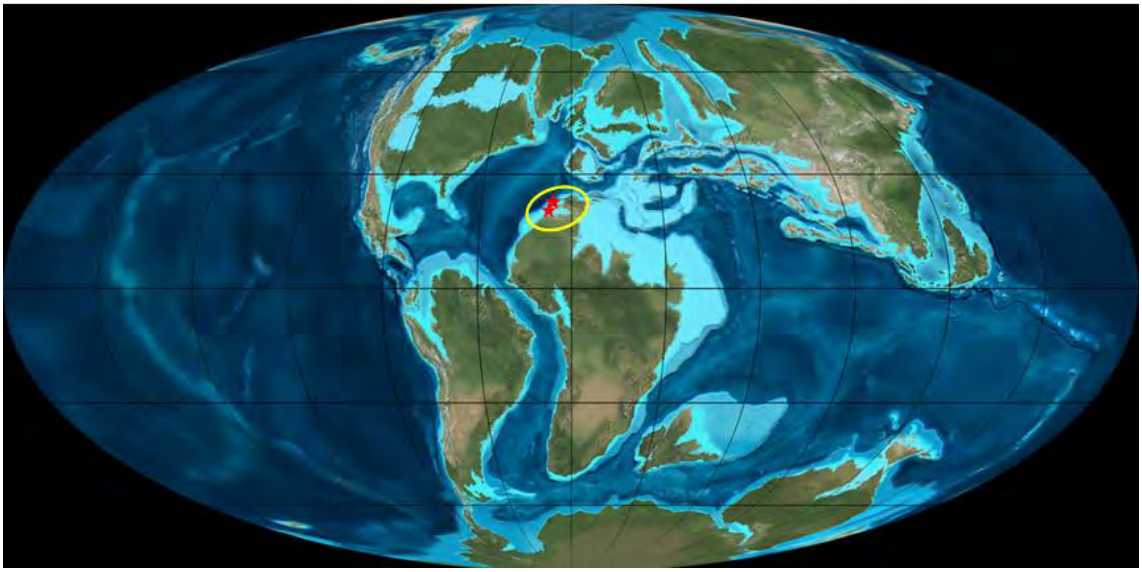


Figura 46- Área de Endemismo 2. Em vermelho, as localidades Jebel Tselfat e a Formação Akrabou, ambas no Marrocos.



5.2.2 Turoniano

Para o Turoniano foi inicialmente elaborada uma matriz de presença e ausência, relacionando as Localidades de ocorrências, baseadas em Unidades Estratigráficas, com os seus referidos táxons (Figura 47).

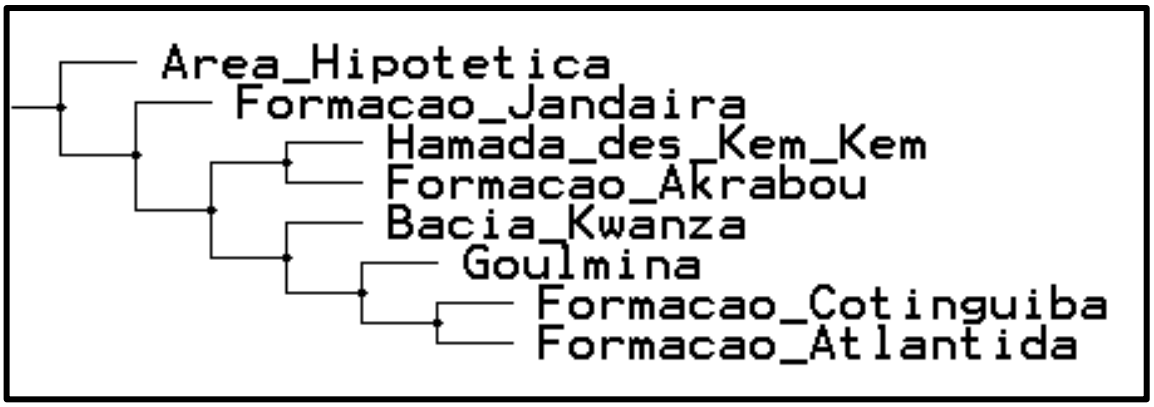
Nesse andar foram utilizadas oito áreas (incluindo o estabelecimento de uma Área Hipotética) e quatro táxons não relacionados filogeneticamente.

Figura 47- Matriz de Presença e Ausência das Localidades x Táxons do Turoniano

	Taxon \ Character	1 Potiguaia	2 Enchodus	3 Nursalia	4 Rhynchoderceitis
1	Area Hipotetica	0	0	0	0
2	Formacao Atlantida	0	1	1	0
3	Formacao Jandaira	1	0	0	0
4	Bacia Kwanza	0	1	0	0
5	Formacao Cotinguiba	0	1	1	1
6	Goulmina	0	1	0	0
7	Formacao Akrabou	0	0	0	1
8	Hamada des Kem Kem	0	0	0	1

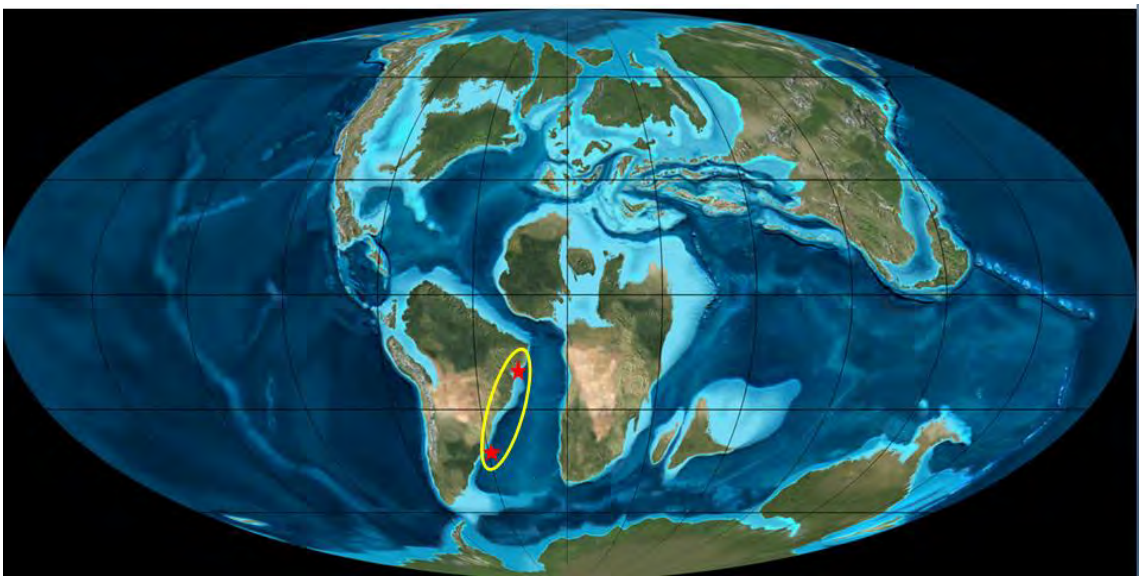
Após rodar a matriz foi obtida somente uma árvore com cinco passos. Para essa análise o valor do índice de consistência obtido foi de 0,800 e o de retenção foi de 0,833. Como só foi obtida uma árvore, não foi possível calcular o consenso estrito ou o consenso de maioria. O cladograma obtido nessa análise pode ser visualizado a baixo (Figura 48).

Figura 48- Cladograma de área do Turoniano



Na topologia apresentada acima pode-se observar a existência de uma área de endemismo. A Área de Endemismo 3 ocorre no Brasil sendo constituída pelas Formações Cotinguiba e Atlântida (Figura 49).

Figura 49- Área de Endemismo 3. Em vermelho, Formações Cotinguiba (Sergipe) e Formação Atlântida (Rio Grande do Sul), ambas no Brasil



5.2.3 Coniaciano

O Coniaciano, por apresentar a menor biodiversidade do Neocretáceo, não apresenta registros o suficiente para que análise fosse realizada. No caso existe um número maior de áreas do que de táxons.

5.2.4 Santoniano

O Santoniano, no mesmo padrão do andar anterior, possui poucos registros de táxons que permitissem que a análise fosse realizada. Também existe um maior número de áreas do que de táxons.

5.2.5 Campaniano

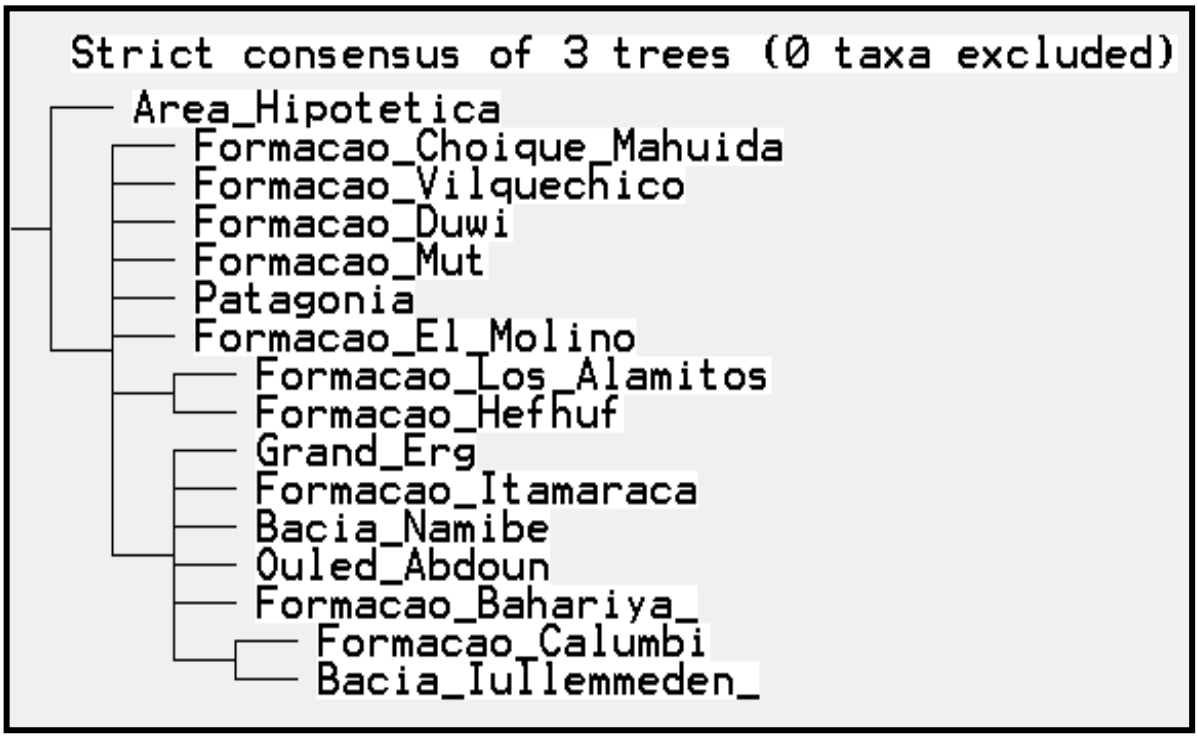
A matriz de presença e ausência do Campaniano correlacionou 16 localidades, incluindo uma área hipotética, com 10 táxons não relacionados filogeneticamente (Figura 50).

Figura 50 - Matriz de Presença e Ausência do das Localidades x Táxons do Campaniano

	Taxon \ Character	1 Apateodus	2 Astractosteus	3 Ceratodus	4 Cylindracanthus	5 Enchodus	6 Gasterocupea	7 Lepisosteus	8 Protopterus	9 Rhinobatos	10 Stephanodus
1	Area Hipotetica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Formacao El Molino	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
3	Bacia Iullemmeden	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
4	Formacao Hefhuf	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5	Formacao Los Alamitos	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6	Formacao Calumbi	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
7	Formacao Bahariya	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	Ouled Abdoun	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	Bacia Namibe	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	Formacao Itamaraca	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	Patagonia	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
12	Formacao Mut	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
13	Formacao Duwi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14	Formacao Vilquechico	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Formacao Choique Mahuida	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Grand Erg	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

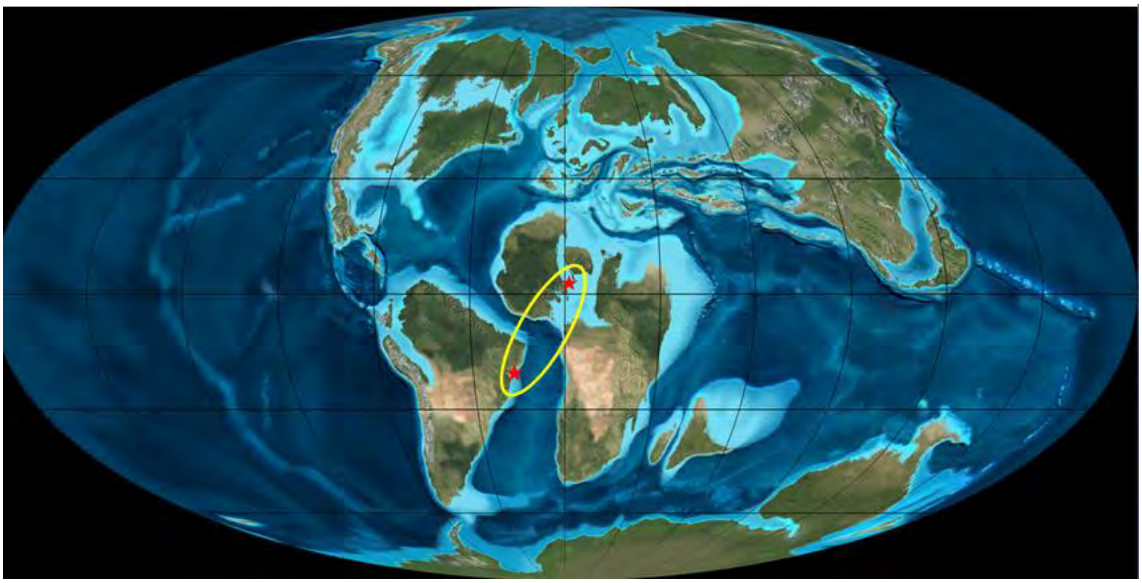
Foram obtidas três árvores igualmente parcimoniosas com 15 passos. Para o consenso estrito foram obtidos os valores de 0,733 para índice de consistência e 0,714 para índice de retenção. No Consenso estrito foi obtido o seguinte cladograma (Figura 51):

Figura 51- Cladograma de área do Campaniano



Nessa topologia pode-se observar a existência de uma área de endemismo (Área de Endemismo 4) é composta pela Formação Calumbi (Brasil) e Bacia Iullemmeden (Níger) (Figura 52).

Figura 52 - Área de Endemismo 5. Em vermelho, Formação Calumbi (Brasil) e Bacia Iullemmeden (Níger).



5.2.6 Maastrichtiano

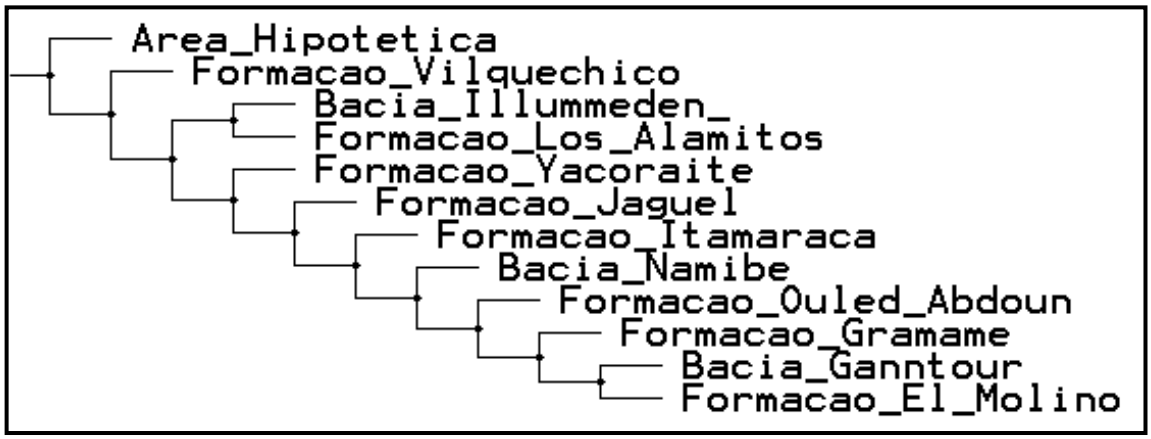
O Maastrichtiano apresentou uma matriz de presença e ausência com 12 áreas, incluindo a área hipotética e 12 táxons (Figura 53).

Figura 53 - Matriz de Presença e Ausência das Localidades x Táxons do Maastrichtiano

	Taxon \ Character	1 Andinichthys	2 Apateodus	3 Ceratodus	4 Coelodus	5 Dagetella	6 Enchodus	7 Gasteroclupea	8 Lepidosiren	9 Lepidotyle	10 Lepisosteus	11 Rhineastes	12 Stephanodus
1	Area Hipotetica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Formacao El Molino	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Formacao Los Alamitos	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Bacia Illummeden	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Formacao Jaguel	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	Formacao Yacoraite	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Bacia Ganntour	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
8	Formacao Itamaraca	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
9	Formacao Gramame	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	Formacao Vilquechico	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Bacia Namibe	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12	Formacao Ouled Abdoun	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Isso resultou em apenas uma árvore com 15 passos. O índice de consistência obtido foi de 0,8 e o índice de retenção foi de 0,667. O cladograma obtido para esse andar está disposto abaixo (Figura 54):

Figura 54- Cladograma de área do Maastrichtiano



Essa topologia sugere a existência de duas áreas de endemismo: Bacia Illummeden com Formação Los Alamitos e Bacia Ganntour com Formação El Molino. Contudo, essas possibilidades não puderam ser sustentadas. Dessa forma, não houve a obtenção de Áreas de Endemismo para esse andar.

6 **DISCUSSÃO**

O grande número de táxons observados ao longo dos seis andares do Neocretáceo, representados pelas 523 ocorrências de 384 táxons (Anexo), obtidos através desta análise revelou que o Neocretáceo apresentou uma grande biodiversidade na biota de peixes tanto no continente africano quanto na América do Sul.

O Cretáceo foi um intervalo com grandes mudanças geológicas e ambientais do planeta com aumento da temperatura, rupturas continentais, formação de mares epicontinentais pelas crescentes transgressões marinhas, flutuações do nível do mar e formação de novos oceanos, que podem explicar a grande biodiversidade e abundância da biota de peixes (ROY, 1994; GREGORY, 2002; GALLO, 2015).

Todos essses fenômenos proporcionaram o intercâmbio da icitiofauna principalmente as que habitavam as plataformas continentais da África e América do Sul e as que eram provenientes das conexões entre o Mar de Tethys equatorial e o Oceano Atlântico (GALLO, 2015).

- Cenomaniano

No Cenomaniano, primeiro andar do Neocretáceo, foi observada uma alta biodiversidade, explicada pelo alto valor de ocorrências, 147 para 126 táxons.

Através da Análise de Traços foram obtidos, para esse andar, três Traços Generalizados (TG1, TG2 e TG3) e um nó biogeográfico (Nó A) e na Análise de Parcimônia de Endemismos foram recuperadas duas Áreas de Endemismo (Área A1 e Área A2).

O Traço Generalizado 1 se estende do Brasil (Formação Alcântara/Bacia de São Luís) ao Marrocos (Formação Aoufos/Kem Kem beds). Na Bacia de São Luís é possível encontrar depósitos cretácicos que coincidem com o rifteamento de Gondwana. Nela está inserida a Formação Alcântara que possui arenitos estratificados depositados em ambiente marinho raso (CASTRO *et al.*, 2004). Já no Marrocos a Formação Aoufos faz parte da Unidade Estratigráfica *Kem Kem Beds* e possui uma origem deltaica. Esta formação é composta por argilas, camadas de gipsita e calcário e representa um paleoambiente lagunar costeiro com indicações de interface água doce-salobra (CAVIN *et al.*, 2010). A correlação da fauna sul-

americana com a desse local sugere que a Formação Aoufos pode ter sofrido influências marinhas diretas (CAVIN *et al.*, 2010).

Medeiros e colaboradores (2004) ressaltam a importância da Formação Alcântara para o entendimento do padrão de distribuição da biota de peixes durante o Cenomaniano. Os autores expõem que muitas unidades estratigráficas africanas podem ser comparadas com a assembleia da Formação Alcântara principalmente as da Bacia de Kem Kem do Marrocos, que inclui a Formação Aoufos. Ambos os locais apresentam paleoambientes semelhantes sendo zonas costeiras de águas rasas. Além disso, o TG1 demonstra padrões de distribuição coincidentes para a biota baseada em uma origem gondwânica comum, corroborando as sugestões de Medeiros *et al.* (2014).

A similaridade entre as unidades indica que havia uma paleocomunidade ancestral entre essas duas regiões que passaram por poucas mudanças evolutivas significativas depois da ruptura da América do Sul e África durante o intervalo Aptiano-Albiano (MEDEIROS *et al.*, 2014). Assim, o compartilhamento de gêneros entre as duas áreas (MEDEIROS e SCHULTZ, 2002) ressalta essa similaridade entre a biota sul americana e africana bem como sua herança do supercontinente Gondwana.

Os autores elencam hipóteses subsidiárias para explicar a semelhança entre as faunas dos dois locais. Essas hipóteses sugerem a existência de pontes de terra ou cadeias de ilhas formadas ao longo do tempo geológico e posteriores à ruptura do Gondwana e ao início da formação do Oceano Atlântico Sul, por onde esta biota teria transitado (MEDEIROS e SCHULTZ, 2002; MEDEIROS *et al.*, 2014).

Bittencourt e Langer (2012) também indicam a existência de conexões terrestres entre essas duas áreas até o final do Albiano. Estas conexões podem ter se prolongado até o Cenomaniano permitindo o contato entre as faunas.

Maisey (2000) sugere a existência de conexões marinhas, também chamadas de “seaways”, que permitiriam o intercâmbio de organismos marinhos para essas áreas.

Essas conexões, marinhas e terrestres, reforçam a hipótese de que a separação dos continentes foi feita de forma gradual e não de forma abrupta. A hipótese dessas conexões temporárias entre o que hoje é o Nordeste brasileiro e o Noroeste africano possibilitaria um fluxo gênico entre as duas áreas (MEDEIROS *et*

al., 2014). Essa ponte poderia ser a última conexão entre a América do Sul e África no rifteamento de Gondwana (MEDEIROS *et al.*, 2014).

Essas hipóteses demonstram a complexidade da história biogeográfica do supercontinente Gondwana que consiste em uma ampla rede de interações entre biotas. É importante mencionar que o Traço Generalizado 1 não apresentou nenhuma correspondência na Análise de Parcimônia de Endemismo.

O Traço Generalizado 2 ocorre exclusivamente no Marrocos onde a unidade estratigráfica Kem Kem Beds ocorre em grande parte de sua extensão e possui um amplo registro (MARTILL e IBRAHIM, 2012). Uma das Formações contempladas no Traço Generalizado 2 (TG2) é a Formação Akrabou que possui registros paleoambientais marinhos com carbonatos, arenitos e calcários marinhos típicos de águas rasas (MARTILL e IBRAHIM, 2012). A Formação Akrabou possui ainda uma assembleia de peixes fósseis com afinidades com o Mar de Tethys central (CAVIN *et al.* 2010). Além disso a região é considerada um Lagerstätte que representa um ambiente com excelente preservação e diversidade de fósseis (MARTILL *et al.*, 2011; MURRAY *et al.*, 2013). Sobre a Formação Akrabou Martill e colaboradores (2011) indicam que, durante o Cenomaniano- Turoniano, o local esteve mais conectado com o Mar de Tethys do que com o oceano Atlântico. Durante esse intervalo, o Mar de Tethys se extendeu para muitas partes do norte da África (MURRAY *et al.*, 2013). Isso proporcionou que a paleoictiofauna ampliasse a sua distribuição no continente.

Também ocorreu uma conexão do Mar de Tethys através do Oceano Atlântico e isso se refletiu na similaridade das faunas no Neocretáceo no Norte da África com o oeste do Atlântico (MURRAY *et al.*, 2013). Diante disso os sedimentos da Formação Akrabou são típicos de uma plataforma pelágica externa (MURRAY *et al.*, 2013).

Nesse diapasão, Andreu e colaboradores (2013) ressaltam a importância paeloambiental do Marrocos uma vez que ele sofreu influências marinhas ao mesmo tempo do mar de Tethys e do Oceano Atlântico. Essas influências são reflexos do rifiteamento de Gondwana ocorrida nos intervalos anteriores (ANDREU *et al.*, 2013) e se refletiram na fauna desse local.

É importante ressaltar que o Traço Generalizado 2 obtido pela abordagem pan-biogeográfica foi correlacionada com a Área de Endemismo 2 obtida pela

abordagem da Análise de Parcimônia de Endemismo. Isso sugere uma alta biodiversidade específica daquele local.

A Área de Endemismo 2 (A2) é formada pela localidade Jebel Tselfat e a Formação Akrabou acima mencionada. Ela é sustentada pelo táxon *Lusitanichthys* que também aparece exclusivamente nesses dois locais. O gênero *Rhyncodercetis* também é restrito a Jebel Tselfat e Akrabou contudo, ele não representa grande robustez para ser considerado uma vez que ele aparece em outras localidades nesse mesmo intervalo (SILVA, 2011). Dessa forma, ele pode ser considerado amplamente distribuído.

A unidade Jebel Tselfat apresenta um paleoambiente tipicamente marinho (CAVIN, 1999). A localidade de Jbel Tselfat está situada no Marrocos e possui uma grande quantidade de peixes fósseis. Khalloufi e Lelièvre (2010) relatam que o paleoambiente era marinho costeiro com baixa bioturbação.

Há similaridade entre a localidade paleoambiental, os dois locais constituintes da Área de Endemismo 2 e o fato deles estarem submersos por águas marinhas permitiu que houvesse intercâmbio de biotas entre os dois lugares. A correspondência entre o Traço Generalizado 2 e a Área de Endemismo 2 corroboram que essa região apresentava uma alta biodiversidade específica daquele local.

O Nó Biogeográfico A ocorre pela conexão do Traço Generalizado 1 e 2 na região do Marrocos indicando uma mistura de biotas desses dois Traços Generalizados. Os nós biogeográficos são entendidos como zonas de convergência geobiótica e representam biotas ancestrais distintas que se inter-relacionaram, constituindo uma área híbrida (MORRONE, 2004).

O Traço Generalizado 3 ocorre no Sudão onde há a Formação Wadi Milk que é constituída por sedimentos fluviais e o paleoambiente é entendido como proveniente de rios sinuosos (RAUHUT e WERNER, 1995). A formação é caracterizada por arenitos finos e argilitos podendo também ser interpretada como um ambiente de lagos e planícies inundadas nas imediações de rios meandrantes (RAGE e WERNER, 1999). Essa formação é conhecida por possuir uma extensa assembleia de fósseis para o Cenomaniano incluindo peixes (RAGE e WERNER, 1999). Essa biodiversidade se reflete na existência do Traço Generalizado 3 (TG3).

A Área de Endemismo 1 (A1) abrange a Formação Wadi Milk do Sudão e a Formação Ifezouane da Argélia. Essa área é sustentada pelo táxon *Sudania* uma

vez que esse gênero está presente exclusivamente nos dois locais. O gênero *Ceratodus*, apesar de aparecer nos tanto em Wadi Milk quanto em Ifezouane, não é restrito a essas duas regiões. Como a Área de Endemismo 1 inclui o Sudão, pode - se dizer que o Traço Generalizado 3 (TG3) é contemplado pela Área de Endemismo 1 (A1).

A Unidade Estratigráfica Kem Kem Beds também abrange parte da Argélia (CAVIN *et al.*, 2010). Esta unidade se estende na parte do norte da África e possui camadas de carbonatos marinhos. Isso corresponde a inundações provocadas por ingressões marinhas (BULOT *et al.*, 2015).

Os registros compostos por arenitos da Formação Ifezouane sugerem um paleoambiente composto de intercalações de depósitos costeiros e marinhos. Os arenitos são avermelhados indicando uma bioturbação marinha (ESSAFRA *et al.*, 2015).

A Formação Ifezouane que ocorre na Argélia está ligada a uma interface de um ambiente fluvial para um ambiente marinho como o que ocorre na Formação Akrabou (Marrocos), que é uma Unidade Estratigráfica adjacente a Ifezouane (ESSAFRA *et al.*, 2015). Esse processo é congruente com a ingressão marinha que ocorreu no local durante o Cenomaniano e o Turoniano (ESSAFRA *et al.*, 2015).

A Formação Wadi Milk (Sudão) representa um local de águas rasas marinhas conforme já foi explicado anteriormente. Essa similaridade de paleoambientes entre o Sudão e a Argélia pode sustentar o compartilhamento da fauna e explicar a existência dessa Área de Endemismo.

- Turoniano

O segundo andar do Neocretáceo, Turoniano, apresentou pela abordagem panbiogeográfica apenas um Traço Generalizado (TG4) e nenhum nó biogeográfico. Já na Análise de Parcimônia de Endemismo, foram obtidas duas áreas de endêmismo (Área, 3 e 4).

O Traço Generalizado TG4 se restringe somente ao Brasil abarcando as regiões da Formação Contiguiba (Bacia Sergipe-Alagoas) e Formação Atlântida (Bacia de Pelotas). Esse Traço Generalizado é confirmado pela Área de Endemismo 3 que abrange exatamente essas duas unidades estratigráficas. Incluem zonas

costeiras de águas rasas. A outra área de Endemismo (A4) não pode ser relacionada com nenhum outro Traço Generalizado.

É importante ressaltar que a Área de Endemismo 3, citada acima, é sustentada pelo gênero *Nursalia*. Este ocorre em ambas as áreas (Formação Cotinguiba e Atlântida) com exclusividade. O gênero *Enchodus* também aparece nas duas localidades mas não sustenta o clado por não ser exclusivo dessas áreas e por ser amplamente distribuído.

A Formação Contiguiba pertence a Sub-bacia de Sergipe onde existem muitos registros fossilíferos de idade turoniana (GALLO *et al.*, 2007a). Possui depósitos carbonáticos marinhos do Cenomaniano ao Coniaciano com características neríticas a batiais superiores de acordo com Gallo e colaboradores (2007a).

Ela representa uma bacia costeira e segundo Gallo e colaboradores (2007a), foi uma área altamente afetada por processos tectônicos relativos ao rifteamento de Gondwana que separou a América do Sul e a África (MANSO e ANDRADE, 2008).

Já a Formação Atlântida, localizada na Bacia de Pelotas, possui folhelhos cinza e siltitos depositados em um paleoambiente tipicamente nerítico (GALLO e FIGUEIREDO, 1999; FIGUEIREDO e GALLO, 2012). Seus depósitos são constituídos por folhelhos e siltitos cinza escuros com camadas de carbonatos típicos de ambientes neríticos e de plataforma externa (FIGUEIREDO e GALLO, 2006; GALLO *et al.*, 2006).

A similaridade entre as faunas da Formação Atlântida e Formação Cotinguiba já havia sido indicada por Gallo e colaboradores (2006) e a correspondência delas estaria relacionada ao evento vicariante da formação do proto-oceano Atlântico Sul e o proto-oceano Atlântico Norte (GALLO *et al.*, 2007b).

Vários estudos ainda expõem uma similaridade entre a paleoictiofauna da Formação Atlântida e da Formação Cotinguiba com assembleias do Norte da África, em especial destaque ao Marrocos (FIGUEIREDO e GALLO, 2006; GALLO *et al.*, 2006; GALLO *et al.*, 2007a; GALLO *et al.*, 2007b; FIGUEIREDO e GALLO, 2012). Essa similaridade, no entanto, não foi recuperada pelas abordagens utilizadas nesse trabalho.

É importante dizer que o Cladograma de Área obtido pela Análise de Parcimônia de Endemismo para esse andar sugere uma outra Área de Endemismo constituída por Hamada des Kem Kem com Formação Arkrabou. Porém essa

possiblidade não pode ser suportada pela análise de exclusividade dos táxons relacionados para os dois locais. O único táxon compartilhado para essa área seria o gênero *Rhynchodercetis*. Esse táxon é considerado amplamente distribuído em outras áreas além das consideradas nesse estudo (SILVA, 2011). A ampla distribuição somada ao fato de ele ser o único táxon a ser compartilhado entre esses dois locais são suficientes para descartar a possiblidade de haver uma Área de Endemismo nesse local.

- Coniaciano e Santoniano

Nos resultados obtidos nesse trabalho foi observada uma baixa abundância e diversidade de peixes para o intervalo Coniaciano- Santoniano para a América do Sul e África em comparação aos outros andares do Neocretáceo.

A menor diversidade de todo o Neocretáceo foi visualizada no Coniaciano que contou com 23 ocorrências de 19 táxons, apenas um Traço Individual, nenhum Traço Generalizado e nenhum nó biogeográfico. O único táxon que proporcionou o Traço Individual do andar é de um táxon (*Enchodus*) que aparece em todos.

O cenário não é muito diferente para o Santoniano foram obtidas 36 ocorrências de 35 táxons com apenas dois Traços Individuais que não puderam gerar nenhum Traço Generalizado e consequentemente nenhum Nó Biogeográfico.

Além disso para a Análise de Parcimônia de Endemismos não foi obtida nenhuma Área de Endemismo para os dois andares.

Não foi encontrada na literatura nenhuma hipótese robusta para a diminuição de diversidade desse intervalo. Contudo, algumas inferências podem ser deduzidas. Uma delas é o rompimento de Gondwana pode ter ocorrido em andares anteriores mas a instabilidade geológica do local pode ter permanecido através de processos tectônicos e vulcânicos dificultando a preservação de fósseis tanto no continente sul-americano quanto no africano.

Mohriak (2012) sugere essa possibilidade ao relatar que existem indícios de atividade vulcânica e tectônica no Turoniano e Coniaciano em bacias marginais e interiores como resultado do rifiteamento de Gondwana e início da deriva da América do Sul em direção ao Oeste. Isso pode ser corroborado pelo aumento do espalhamento oceânico que ocorreu nesse intervalo que rompeu a última ligação entre a Placa Africana e Sul-americana (MOHRIAK, 2012).

Segundo esse autor, havia intercâmbio entre as faunas das duas porções do Oceâno Atlântico (Norte e Sul) quando os dois continentes ainda estavam unidos e que a partir do Turoniano foi estabelecido o sistema de corrente entre os dois oceanos (MOHRIAK, 2012).

Outros autores também relatam a existência de episódios tectônicos típicos do intervalo Coniaciano-Santoniano associados a eventos eustáticos tanto no Brasil quanto na África (BENGSTON, 1983; ALGOUTI *et al.*, 1999).

No intervalo Coniaciano- Santoniano ainda existiram outros eventos que podem ter facilitado o baixo número de ocorrências e variedade de peixes como pico de efeito estufa aliado a aumento do vulcanismo, maior pressão atmosférica parcial de gás carbônico, eventos de anoxia nos oceanos, elevação da temperatura global e aumento do nível do mar (LOCKLAIR *et al.*, 2011).

Todos esses eventos da instabilidade geológica podem ter dificultado a preservação dos fósseis que poderiam esclarecer as dinâmicas ambientais e biogeográficas desse intervalo de estudo.

Vê-se a necessidade de estudos mais aprofundados posteriores para estabelecer uma compreensão mais completa desse fenômeno de diminuição da biodiversidade da paleoictiofauna para o Coniaciano-Santoniano em estudos posteriores.

- Campaniano

Pode-se dizer que o TG5 é parcialmente correspondente com a área de endemismo 4 uma vez que elas possuem uma característica Trans-gondwânica.

O Traço Generalizado (TG5) mostra uma relação entre a paleoictiofauna da Argentina (Formação Los Alamitos) e Níger (Bacia Iullemmedem).

A Formação Los Alamitos representa uma paleoambiente com grande influência de transgressões marinhas, sendo uma região de mar raso e costeiro (BONAPARTE, 1984; AGNOLIN e MARTINELLI, 2009). No mesmo sentido, a Bacia Iullemmedem também foi alvo de intensos movimentos eustáticos que formaram mares epicontinentais (MOODY, 1997; SOUZA-LIMA, 2001).

A similaridade dessas faunas demonstrada pelo Traço Generalizado 5 (TG5) exemplifica uma história evolutiva comum dos táxons relacionada a uma ancestralidade Gondwânica que perdurou até o andar em questão.

A Área de Endemismo 4 (A4), formada pela Formação Calumbi (Brasil) e Bacia Iullemmeden (Níger) também está parcialmente contemplada no Traço Generalizado 6 (TG5). Essa Área de Endemismo é sustentada pelo táxon *Cylindracanthus* uma vez que os ele é exclusivo dessas duas unidades estratigráficas. O gênero *Enchodus* também ocorre nas duas localidades mas não de forma exclusiva e por isso não pode ser elencado para sustentar o clado.

A Formação Calumbi faz parte da Bacia Sergipe -Alagoas (SOUZA-LIMA, 2001; BARBOSA *et al.*, 2003; MANSO e ANDRADE, 2008). Esta é uma das várias bacias originadas pela abertura do Oceano Atlântico durante o Cretáceo. Exatamente por isso ela possui depósitos típicos de ambientes marinhos do Aptiano até o Maastrichtiano (SOUZA-LIMA, 2001). Durante o intervalo Coniaciano-Campaniano esta bacia também sofreu um ciclo transgressivo-regressivo do mar (SOUZA-LIMA, 2001; BARBOSA *et al.*, 2003). Segundo Souza-Lima (2001), esse foi o último grande evento transgressivo do local (SOUZA-LIMA, 2001).

A Formação Calumbi é datada do Campaniano (SOUZA LIMA, 2001) e é formada por depósitos siliclásticos (MANSO e ANDRADE, 2008). De maneira geral os afloramentos da Formação Calumbi são escassos e mal preservados, mas em alguns deles podem ser encontrados registros fossilíferos bem diversificados sendo que a maior parte deles é proveniente de ambientes marinhos rasos (SOUZA-LIMA, 2001).

Barbosa e colaboradores (2003) ressaltam que houve presença de níveis fosfáticos no final do Campaniano e isso pode ser decorrente de mudanças na circulação do oceano atlântico resultante de um aquecimento global nesse recorte temporal. Os autores ressaltam que na Formação Calumbi há indícios de uma zona de ressurgência e um influxo de nutrientes e isso pode ter alterado a fauna local (BARBOSA *et al.*, 2003).

A Bacia Iullemmeden é uma bacia interior que abrange cinco países, entre eles o Níger (ZABORSKI e MORRIS, 1999). Historicamente a Bacia Iullemmeden possui uma estratigrafia bem complicada pela história geológica do local que foi marcada por uma série de ciclos transgressionais e regressionais (MOODY e SUTCLIFFE, 1991). Essas transgressões marinhas são confirmadas por Kogbe (1981) e deram origem a vários mares epicontinentais na região. Essas séries de transgressões marinhas e outros efeitos tectônicos que ocorreram durante o

Neocretáceo estabeleceram condições ambientais de mar raso na bacia (ZABORSKI e MORRIS, 1999).

A maior parte dos sedimentos encontrados na Bacia Iullemmeden são do Cenomaniano a Maastrichtiano e são caracterizados por alternância de depósitos marinhos rasos e de depósitos de planícies costeiras.

Os depósitos do intervalo Campaniano-Maastrichtiano da Bacia Iullemmeden são marcados por uma fase continental-lacustrina rasa típica de um ambiente deltaico (MOODY e SUTCLIFFE, 1991; MOODY, 1997). Esse ambiente foi transformado por uma transgressão marinha que, mais tarde, retornou às condições não marinhas no Maastrichtiano (MOODY, 1997). Essa transgressão marinha possui como exemplos de sedimentos argila e deposições de fosfato (MOODY e SUTCLIFFE, 1991).

Moody e Sutcliffe (1991), durante a formação dessa bacia houve a formação de uma conexão marinha (*Seaway* Transaariano) que conectou as águas do oceano atlântico recém aberto, com o Mar de Tethys. Isso proporcionou um extenso intercâmbio de faunas marinhas e de água doce nessa bacia (MOODY e SUTCLIFFE, 1991; MOODY, 1997). Segundo Moody (1997), esse mar epicontinental serviu de rota de intercâmbio para a paleoictiofauna local entre o Oceano Atlântico Sul via Bacia Iullemmeden no Niger e permaneceu durante o Campaniano, tendo se estendido até o Maastrichtiano.

Essas duas localidades apresentam semelhanças na sua história paleoambiental, ambas são áreas de mar raso e foram alvo de transgressões marinhas. O intercâmbio entre as faunas desses dois locais pode ter ocorrido devido a história comum ancestral gondwânica. A diferenciação maior desses táxons pode não ter ocorrido no recorte do tempo geológico analisado. A manutenção das mesmas características ambientais no local pode ter facilitado a manutenção da estabilidade dos gêneros analisados nessas áreas.

O Traço Generalizado 6 abrange a Formação El Molino que fica localizada na Bolívia e compreende diversas localidades. De acordo com Gayet e colaboradores (1991), esta unidade possui idade campaniana-maastrichthiana (GAYET *et al.*, 1991; CAMOIN *et al.*, 1997) e uma ampla assembleia de vertebrados incluindo peixes. A formação é composta por sedimentos com siltitos, calcários e intercalações de arenitos (ROUCHY *et al.*, 1993) *et al.*guns dos seus depósitos incluem folhelhos verdes, calcários acinzentados e arenitos (GAYET *et al.*, 1991). Uma de suas

características paleoambientais marcantes é a presença, ao mesmo tempo, de registros marinhos e de água doce (GAYET *et al.*, 1991).

A Formação El Molino tem predomínio dos chamados depósitos de lagos carbonáticos efêmeros que possuíam diferentes extensões e durações. São inferidos ao menos dois episódios de depósitos carbonáticos lacustres que ocorreram em momentos e em durações diferentes e que foram separadas pelo desenvolvimento de planícies aluviais (ROUCHY *et al.*, 1993).

O ambiente deposicional dominante é lacustre raso com baixo a moderado nível de energia (CAMOIN *et al.*, 1997). Esses depósitos possuem diferentes características geológicas dependendo da sua localidade e são separados pelo desenvolvimento de planícies inundadas e calcários depositados em lagos ou lagoas perenes (CAMOIN *et al.*, 1997).

Esses calcários lacustres representam ambientes aluviais e deltaicos que existem nas margens dos lagos são caracterizados por canais de arenitos e conglomerados, por siltitos e argilas calcárias de cor verde acinzentada (CAMOIN *et al.*, 1997) e sem acúmulo de evaporitos (ROUCHY *et al.*, 1993).

Outra evidência desse sistema é a baixa precipitação de evaporitos (CAMOIN *et al.*, 1997). Eles indicam que as águas dos lagos possuíam uma baixa salinidade. Esses ambientes lacustres perenes eram substituídos pelo desenvolvimento de depósitos alagados (CAMOIN *et al.*, 1997).

A sedimentação lacustre foi controlada, segundo Camoin e colaboradores (1997), predominantemente por mudanças climáticas hidrológicas com repetidas oscilações dos níveis de água e flutuações dos cordões lacustres (CAMOIN *et al.*, 1997).

Segundo Rouch e colaboradores (1993), esses episódios de inundação proporcionaram o aumento do nível dos lagos e o surgimento de "*seaways*" (conexões marinhas esporádicas). Essas conexões podem ter promovido um intercâmbio da fauna marinha para o sistema lacustre. Esse *seaway* pode ter proporcionado que as águas lacustres e marinhas se encontrassem (ROUCHY *et al.*, 1993).

Esses eventos justificam a presença d*et al.*gumas ocorrências de representantes marinhos na paleoicitofauna da Formação El Molino predominantemente formada de peixes de água doce (ROUCHY *et al.*, 1993). A biota marinha pode ter adentrado, tolerado e vivido no ambiente lacustre

proporcionada pelo encontro das águas doces e marinhas (ROUCHY *et al.*, 1993). Esse intercâmbio de faunas e a alta biodiversidade local, proporcionada pelas alterações ambientais da região pode ser exemplificado pelo Traço Generalizado 6.

É importante dizer que o cladograma de Área obtido pela Análise de Parcimônia de Endemismos sugere outra Área de Endemismo: Formação Los Alamitos e Formação Hefhuf. Essa área não pode ser considerada de endemismo uma vez que só possuem um único táxon compartilhado que é o gênero *Ceratodus*. Contudo esse táxon ocorre em outras localidades não sendo exclusivo das Formações citadas acima. Dessa forma, o táxon não pode ser elencado para sustentar o clado.

- Maastrichtiano

A Formação El Molino já foi abordada nesse trabalho, tanto fazendo parte de Traços Generalizados quanto de Áreas de Endemismo principalmente no intervalo Campaniano-Maastrichtiano. No entanto, é no Maastrichtiano em que se observa um padrão de distribuição da paleoictiofauna mais robusto e significativo.

Os Traços Generalizados 7, 8 e 9 ocorrem exclusivamente no que hoje é chamado de Bolívia. O Traço Generalizado 10 também abrange a Bolívia e parte da Argentina.

A Formação El Molino é conhecida por possuir depósitos lacustres e estuarinos que s*et al.*ternavam e possibilitavam a existência de uma paleoictiofauna mista de água doce e marinha (GAYET *et al.*, 2001; LÓPEZ-HERNÁNDEZ *et al.*BERT, 2011). Essas mudanças cíclicas ambientais foram bem extensas, durando do Maastrichtiano ao Paleoceno (LÓPEZ-HERNÁNDEZ *et al.*BERT, 2011).

Gayet e colaboradores (2001) enfatizam a existência dessa interface ambiental relatando a ocorrência de canais de areia na região que podem derivar de um sistema de drenagem deltaico. Além disso, reforçam também a presença de peixes marinhos o que explicita a influência de mares epicontinentais na região que teriam conectado o sistema lacustre ao mar.

A hipótese de já existirem faunas endêmicas nas diversas localidades da Formação El Molino já tinha sido abordada por Gayet e colaboradores (2001) em um estudo anterior da região. López-Hernandez *et al.*bert (2011) também reforça o fato de que essa falta de unidade ambiental da Formação El Molino proporcionou que

diferentes localidades dessa unidade estratigráfica apresentassem faunas específicas para cada região.

É importante citar que no ambiente deposicional dessa formação a proporção de peixes marinhos e de água doce não é equilibrada (GAYET *et al.*, 2001).

A grande incidência de Traços Generalizados no local sugere uma alta biodiversidade onde cada Traço possui sua fauna. Na interseção desses traços ~foi identificado o no Nó Biogeográfico B. Esse nó representa uma inter-relação de biotas constituindo uma área híbrida e de grande importância para a paleobiogeografia (PARMÉRA, 2014) e que já tinha sido elencada por outros autores (GAYET *et al.*, 2001; LÓPEZ-HERNÁNDEZ *et al.*BERT, 2011).

A existência de uma fauna híbrida demonstrada pelo Nó Biogeográfico B pode ser explicada pela possibilidade de intercâmbio da paleoictiofauna entre os ambientes marinho e lacustre principalmente por organismos generalistas e que toleravam transitar entre esses dois ambientes (LÓPEZ-HERNÁNDEZ *et al.*BERT, 2011).

Uma das hipóteses, segundo López-Hernández *et al.*bert (2011) é que as transgressões marinhas podem ter removido grandes áreas de habitat de peixes de água doce, fragmentando suas populações e restringindo suas distribuições para habitats mais marginais.

A recriação posterior do habitat lacustre após as regressões marinhas, pode ter formado novos ambientes para os peixes de água doce permitindo que eles se expandissem e se diversificassem (LÓPEZ-HERNÁNDEZ *et al.*BERT, 2011). Essa dinâmica de diversificação foi mais tarde afetada pela orogenia dos Andes que modulou os níveis eustáticos do mar mudando e afetando a ecologia e biogeografia das áreas adjacentes (LÓPEZ-HERNÁNDEZ *et al.*BERT, 2011).

López-Hernandez *et al.*bert (2011) exemplifica o efeito das ingressões e regressões marinhas. As ingressões reduziram *et al.*teraram os habitats dos peixes de água doce por fragmentar e isolar essas populações aumentando as taxas de extinção. Já as regressões expõem grandes áreas de desenvolvimento de novas faunas de peixes de água doce principalmente planícies costeiras *et al.*agadiças onde linhagens sobreviventes poderiam se expandir e diversificar. Essas considerações poderiam ser aplicadas a fauna em questão. Bloom e Lovejoy (2011) para reforçar essa ideia expõem que de modo geral, os peixes de água doce são intolerantes a aumentos dos níveis de salinidade. No entanto, prolongados

aumentos da salinidade*et al.*teraram a distribuição dessas espécies nas áreas afetadas.

Dessa forma, pode-se notar que os Traços 7, 8 e 9 possuem faunas endêmicas distintas e isso já havia sido tratado em estudos de Gayet e colaboradores (2001). Esses autores ressaltam que os táxons marinhos ocorrem em toda a Bacia mas a fauna de água doce não é compartilhada para todas as localidades. Dessa forma, existem localidades com faunas exclusivas e isso pode ser visto na obtenção de três Traços Generalizados exclusivos da região. O nó biogeográfico B vem reforçar essa diversidade típica de local onde há interface entre dois ambientes diferentes que proporciona a existência de uma fauna híbrida.

O Traço Generalizado 10 abarca a Formação El Molino e a Formação Los Alamitos. Os táxons desses locais são amplamente distribuídos e generalistas. Eles são também tolerantes a diversos ambientes e isso pode explicar a sua ocorrência desse Traço Generalizado e sua participação na composição do Nó Biogeográfico B.

López-Hernández *et al.*bert (2011) em seus estudos estabelecem uma das hipóteses que poderia ter influenciado a fauna da Argentina e da Bolívia no final do Cretáceo ao Mioceno foi o surgimento da Cordilheira dos Andes. As bacias foram fragmentadas por eventos tectônicos andinos contínuos e que mais tarde deram origem as três maiores bacias de rios da América do Sul Moderna (LÓPEZ-HERNÁNDEZ *et al.*BERT, 2011).

A Formação Los Alamitos já foi abordada anteriormente no TG5 do Campaniano. Não houve grandes mudanças nos seus depósitos para o Maastrichtiano. Sabe-se que a região foi alvo de transgressões marinhas durante o intervalo Campaniano-Maastricthiano (BONAPARTE, 1984; GASPARINI *et al.*, 2003; FERNANDEZ *et al.*, 2008; AGNOLIN e MARTINELLI, 2009). Conforme pode ser visto no mapa da Área de Endemismo 5, a houve uma regressão marinha no local. Ela possui depósitos típicos de regiões marinhas costeiras de águas rasas (AGNOLIN *et al.*, 2009).

A Formação El Molino pertence a Bacia Potosí, faz parte do Grupo Puca e tem idade Campaniana-Maastrictiana (MUIZON *et al.*, 1983; ROUCHY *et al.*, 1993; CAMOIN *et al.*, 1997). Ela já foi abordado no Traço Generalizado 6 (TG6) como um local com um paleoambiente lacustrino perene que foi alagado por um mar epicontinental (CAMOIN *et al.*, 1997) apresentando assim sedimentos marinhos e de

água doce (MUIZON *et al.*, 1983). Esse local já foi abordado anteriormente nos Traços 7,8, 9 e 10 e no Nó Biogeográfico B.

Para o Maastrichtiano não houve diferença de sedimentos dos depósitos do que foi relatado para o Campaniano. Os autores relatam que há arenitos e calcáreos e abundância de canais e fácies que indicam uma deposição de um regime de baixa energia de uma origem deltaica (MUIZON *et al.*, 1983).

De acordo com Camoin e colaboradores (1997), na Formação El Molino houve dois eventos lacustres. O primeiro foi originado por lagos perenes com indicações de águas com baixa salinidade. O Segundo episódio lacustre deu origem a depósitos também com baixa salinidade e lagos rasos com sedimentos de baixa energia. De acordo com esses autores, a sedimentação lacustre foi controlada por mudanças repetidas na oscilação do nível dá agua e movimentos eustáticos.

Paleoclimaticamente a região passou por alternâncias de períodos úmidos e áridos e isso se refletiu nos tipos de depósitos encontrados (ROUCHY *et al.*, 1993; CAMOIN *et al.*, 1997). Essas mudanças climáticas influenciaram a proporção de evaporação e precipitação que tiveram efeitos no sistema hidrológico causando a progressão e contração dos lagos no local (ROUCHY *et al.*, 1993). Essa alternância de condiçoes d*et al.*ta e baixa salinidade influenciaram a diversificação da fauna local. Dessa forma, a sedimentação lacustre foi em grande parte controlada pelo clima e que os lagos da região se expandiram e se retrairam. Rouchy e colaboradores (1993) ainda mencionam que eventos tectônicos podem ter tido influência no sistema hidrológico da região.

É importante citar que o aumento esporádico do nível de água dos lagos causou uma expansão desses em direção ao mar por onde os organismos marinhos podem ter entrado no sistema lacustre (ROUCHY *et al.*, 1993). E isso pode ser evidenciado pela presença de peixes marinhos no local. Essa conexão com o mar aberto pode ser evidenciada nos mapas de reconstrução paleoambiental apresentados nesse trabalho e é endossada por Gayet e Meunier (1992) que relatam haver muitos peixes fósseis marinhos no local o que só pode ser explicado por uma influência marinha na região.

Os locais que margearam o sul, também entendido como Mediterrâneo, do Mar de Tethys no Neocretáceo foram caracterizados por uma sedimentação de fosfato em ambientes marinhos rasos e quentes conforme é evidenciado no

Marrocos para o andar do Maastrichtiano (BARDET *et al.*, 2005; DE BUFFRÉNIL *et al.*, 2008; HOUSSAYE *et al.*, 2011; CAPPETTA *et al.*, 2014).

Quanto a aplicação da Análise de Parcimônia de Endemismos, não foi possível estabelecer nenhuma Área de Endemismo para o andar. A topologia do cladograma de área obtido sugeriu a existência de duas áreas de endemismo: Bacia Illummeden com Formação Los Alamitos e Bacia Ganntour com Formação El Molino.

A Bacia Illummeden e a Formação Los Alamitos não compõem uma área de endemismo uma vez que elas só possuem um único táxon em cada área que é compartilhado entre elas que é o gênero *Ceratodus*. Este táxon não é suficientemente robusto para sustentar o clado.

A Bacia Ganntour e a Formação El Molino possuem um único táxon compartilhado que é o gênero *Stephanodus*. Este táxon não pode ser considerado para sustentar o clado uma vez que ele é considerado um gênero paratáxon (BERRETEAGA *et al.*, 2011; VULLO e COURVILLE, 2014).

Esse trabalho pretendeu estabelecer um panorama e padrões de distribuição da biota de forma que abarcasse um grande número de ocorrências de peixes ósseos da América do Sul e da África. A importância desse trabalho para a Ciência reside no estabelecimento de conexões de conhecimentos de ocorrências de táxons, de certa forma isolados, entre os dois continentes para explicar uma história comum através do espaço-tempo pela sua distribuição pretérita. Isso amplifica o entendimento do passado do planeta e da biota numa reconstrução ambiental e abre horizontes para outros estudos futuros mais d*et al.*hados que continuem desvendando como o passado pode influenciar os padrões de distribuições atuais. Isso está de acordo com a Biogeografia Histórica na sua capacidade de integrar conhecimentos, disciplinas, hipóteses interdisciplinares para a construção de um entendimentos mais abrangentes e integradores do conhecimento.

CONCLUSÕES

Os dados aqui apresentados permitem concluir que:

1. Os padrões de distribuição da paleoictiofauna de osteichthyes da América do Sul e África nos seis últimos andares do Cretáceo ainda estão vinculados ao rifiteamento de Gondwana ocorrido na transição do Eocretáceo para o Neocretáceo.
2. O rifiteamento de Gondwana foi um evento de grande magnitude que provocou outros fenômenos vicariantes secundários capazes de afetar a biota de peixes nas regiões de estudo.
3. As transgressões marinhas tiveram um papel de destaque no padrão de distribuição da paleoictiofauna estudada. Elas proporcionaram o intercâmbio da biota através de braços de mar (*seaways)* que conectavam mares epicontinentais no intervalo abordado.
4. De forma geral o planeta passou por mudanças geológicas e ambientais de grande magnitude e que influenciaram a biota. Nesse intervalo o panorama das ocorrências de peixes obtidas sugerem que houve uma alta biodiversidade na América do Sul e África.
5. O Cenomaniano apresentou uma alta biodiversidade: tanto os Traços Generalizados quanto Nós Biogeográficos e Áreas de Endemismos sugerem uma influência direta do rifiteamento de Gondwana e transgressões marinhas.
6. O padrão de distribuição obtido para o Turoniano pela Pan-biogeografia e pela Análise de Parcimônia de Endemismos teve influências pela formação e desenvolvimento do Oceano Atlântico Sul e pela ação de transgressões marinhas.
7. O intervalo Coniaciano-Santoniano apresentou a menor biodiversidade de todo o Neocretáceo. A falta de ocorrências pode ser explicada pelos eventos tectônicos e geológicos secundários que ocorreram após a separação definitiva do continente africano e sul-americano e que dificultaram a deposição e formação de fósseis. Mais estudos sobre esse intervalo devem ser realizados para embasar a baixa biodiversidade encontrada.
8. No Campaniano os dados obtidos pela Pan-bioeografia e Análise de Parcimônia de Endemismo é explicada pela transgressões marinhas, abertura

do Oceano Atlântico Sul. A Bolívia apresenta um especial destaque biogeográfico.

9. O Maastricthiano apresentou a maior biodiversidade dos seis andares do Neocretáceo. Foram obtidos vários Traços Generalizados e Nó biogeográfico para Bolívia que puderam ser explicado pela existência de uma fauna híbrida marinha e lacustre típica de um ambiente estuarino influenciado diretamente por incursões marinhas.
10. Os resultados obtidos puderam demonstrar uma similaridade entre a fauna sul-americana com a africana com uma origem comum pretérita datada do rompimento de Gondwana.
11. A Pan-biogeografia e a Análise de Parcimônia de Endemismos representam abordagens capazes de obter padrões de distribuição de táxons fósseis. Ambas podem ser usadas de forma complementar para o estudo da distribuição de faunas pretéritas. Na maior parte dos resultados as Áreas de Endemismo reforçaram os Traços Generalizados obtidos pela Pan-biogeografia.
12. São necessários mais estudos paleoambientais para amplificar o entendimento da distribuição da fauna de peixes fósseis na América do Sul e África a fim de correlaciona-la com o presente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGNOLIN, F. L.; MARTINELLI, A. G. Fossil birds from the Late Cretaceous Los Alamitos Formation, Río Negro Province, Argentina. **Journal of South American Earth Sciences**, Vol. *27*(1),pp. 42-49, 2009.

ALGOUTI, A.; TAJ-EDDINE, K. The Senonian of the western High Atlas, Morocco: sedimentology seqential analysis and palaeogeography. **Journal of African Earth Sciences**, Vol. 29, No. 4, pp. 643-658, 1999.

ALMEIDA, E. B.; AVILLA ,L. S.; CANDEIRO C. R. A. Restos caudais de Titanosauridae da Formação Adamantina (Turoniano-Santoniano), sítio do Prata, estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia***,* Vol. 7.2, pp. 239-244, 2004.

ALVARADO-ORTEGA, J.; PORRAS-MÚZQUIZ, H. G. The first american record of aspidopleurus (teleostei, aulopiformes), from la mula quarry (turonian), coahuila state, Mexico. **Revista Brasileira de Paleontologia**, Vol. 15(3):251-263, 2012.

ALVES, Y. M.; MACHADO, L. P.; BERGQVIST, L. P.;BRITO, P. M. Redescription of two lungfish (Sarcopterygii: Dipnoi) tooth plates from the Late Cretaceous Bauru Group, Brazil. **Cretaceous Research**, Vol. 40, pp. 243-250,2013.

ANDREU, B.; LEBEDEL, V.; WALLEZ, M. J.; LÉZIN, C.; ETTACHFINI, E. M. The upper Cenomanian–lower Turonian carbonate platform of the Preafrican Trough, Morocco: Biostratigraphic, paleoecological and paleobiogeographical distribution of ostracods. **Cretaceous Research**, Vol. 45, pp.216-246, 2013.

APESTEGUÍA, S.; DE VALAIS, S.; GONZÁLEZ, J. A.; GALLINA, P. A.; AGNOLIN, F. L.The tetrapod fauna of 'La Buitrera', new locality from the basal Late Cretaceous of North Patagonia, Argentina. **Journal of Vertebrate Palaeontology**, Vol. 21, pp. 29A, 2001.

APPLEGATE, S. P. A new genus and species of pycnodont from the Cretaceous (Albian) of central Mexico, Tepexi de Rodríguez, Puebla. **Revista del Instituto de Geología**, Universidad Nacional Autónoma de México, Vol. 10:164–178, 1992.

APPLEGATE, S. P. **An overview of the Cretaceous fishes of the quarries near Tepexi de Rodríguez, Puebla, México.** In: ARRATIA, G.; VIOHL, G. (eds.), Mesozoic Fishes, 1996, Vol. 1, pp. 529–538.

ARAI, M. A transgressão marinha mesocretácea: sua implicação no paradigma da reconstituição paleogeográfica do Cretáceo no Brasil. In: **V Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil.** Rio Claro, UNESP, 1999, pp. 577-582.

ARAI, M. Paleogeografia do Atlântico Sul no Aptiano: um novo modelo a partir de dados micropaleontológicos recentes. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Vol.17(2), pp. 331-35, 2009.

ARAI, M. Distribuição geográfica de dinoflagelados (Divisão Dinoflagellata, Classe Dinophyceae) no Cretáceo do Brasil e suas implicações paleobiogeográficas. In:

XXII Congresso Brasileiro de Paleontologia. SBP/UFRN, Natal, Atas, 2011, pp. 213-216.

ARAMBOURG, C. **Note préliminaire sur quelques poissons fossiles nouveaux.Bulletin de la Societe geologique de France**. Vol. 13, pp. 281–285, 1943.

ARAMBOURG, L. JOLEAUD. Vertébrés fossiles du bassin du Niger. **Bulletin de la Direction des Mines**, Vol. 7, pp. 27–74, 1943.

ARAMBOURG, C.; ARNOULD, M. **Note sur les fouilles paléontologiques exécutées en 1947-48 et 1949 dans le gisement villafranchien de la Garaet Ichkeul.** Saliba, 1950.

ARAMBOURG, C. **Les poissons crétacés du Jebel Tselfat (Maroc).** Éd. du Service géologique du Maroc, 1954.

ARAMBOURG, C. A propos du genre Clupavus ARAMB. (Rectification de nomenclature).Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle, Paris. **Mus. Nat. Hist. Nat.**, Vol. 39, n. 6, p. 1236, 1968.

ARRATIA, G. Basal teleosts and teleostean phylogeny. **Palaeo Ichthyologica**, Vol. 7, 1997.

ARRATIA, G.; CIONE, A. **The record of fossil fishes of southern South America.** Münchner Geowissenschaft Abhanlungen, 1996.

ARRATIA, G.; KAPOOR, B.G.; CHARDON, M.; DIOGO, R. **Catfishes.** Science Publishers. Inc. Enfield. New Hamphsire, USA, pp. 812, 2003.

BAGILS, R. Z. **Basal clupeomorphs and ellimmichthyiform phylogeny.** Mesozoic Fishes 3, p. 391-404, 2004.

BAIOUMY, H.; TADA R. Origin of late Cretaceous phosphorites in Egypt. **Cretaceous Research**, Vol. 26(2), pp. 261-275, 2005.

BARBOSA, J. A.;SOUZA, E. M.;FILHO, M. F. L.; NEUMANN, V. H. A estratigrafia da Bacia Paraíba: uma reconsideração. **Estudos Geológicos**, Vol. *13*, pp.89-108, 2003.

BARDET, N.; SUBERBIOLA, X. P.; IAROCHÈNE, M.; AMALIK, M.; BOUYA, B. Durophagous Mosasauridae (Squamata) from the Upper Cretaceous phosphates of Morocco, with description of a new species of Globidens. **Netherlands Journal of Geosciences**, Vol. 84(3), pp.167, 2005.

BENAIM, N. P.; SENRA, M. C. E. O gênero Pholadomya Sowerby, 1823 (Mollusca: Bivalvia) na formação Jandaíra (Cretáceo Superior), Bacia Potiguar: implicações paleoecológicas e paleogeográficas. **Anuário do Instituto de Geociências**, vol. 31, n. 1, pp. 88-97, 2008.

BENEDETTO, JUAN L.; SÁNCHEZ, TERESA M. Coelodus toncoensis nov. sp. Pisces, Holostei, Pycnodontiformes) de la Formación Yacoraite (Cretácico Superior) de la Provincia de Salta. **Ameghiniana**, Vol. 14, pp. 59-71, 1972.

BENGTSON, P. The Cenomanian-Coniacian of the Sergipe Basin, Brazil. **Fossils and strata**, Universitetsforlaget, Oslo, Vol. 12, Oslo, 1983.

BERRETEAGA, A.; POYATO-ARIZA, F. J.; PEREDA-SUBERBIOLA, X. A new actinopterygian fauna from the latest Cretaceous of Quintanilla la Ojada (Burgos, Spain). **Geodiversitas**, Vol. 33, n. 2, pp. 285-301, 2011.

BITTENCOURT, J. ; LANGER, M. **Os dinossauros do Mesozoico brasileiro e as relações biogeográficas entre África e América do Sul** In.: GALLO, V.; SILVA, H. M. A.; BRITO, P. M.; FIGUEIREDO, F. J. (eds.), Paleontologia de Vertebrados: Relações entre América do Sul e África, pp. 301-336, 2012.

BIZERRIL, C. R. S. F. A ictiofauna da bacia do Rio Paraíba do Sul. Biodiversidade e padrões biogeográficos. **Braz. arch. biol. technol.** , Vol. 42, n.2, 1999.

BLOT, J. L'ordre des Pycnodontiformes. **Studi e Ricerche sui Giacimenti Terziari di Bolca, Museo Civico di Storia Naturale**, Verona, Vol. 5, pp. 1–211, 1987.

BOGAN, S.; AGNOLIN, F. L. Primera ictiofauna marina del Cretácico Superior (Formación Jaguel, Maastrichtiano) de la Provincia de Río Negro, Argentina. **Papéis Avulsos de Zoologia**, **Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo**, Vol. 50, pp. 175-188, 2010.

BOGAN, S., TAVERNE, L. ; AGNOLIN, F. L. First fossil record of an amiid fish (Halecomorphi, Amiidae) from the Latest Cretaceous of Patagonia, Argentina, and comments on the status of Pappichthys patagonica Ameghino, 1906 (Teleostei, Osteoglossidae). **Bulletin de L'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Tere,** Vol. 80, 2010.

BONAPARTE, J. F. A new and unusual Late Cretaceous mammal from Patagonia. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Vol. 6.3, pp. 264-270, 1986.

BONAPARTE, J. F.; FRANCHI, M. R.; POWELL, J. E.; SEPÚLVEDA, E. G. La Formación Los Alamitos (Campaniano-Maastrichtiano) del sudeste de Río Negro, con descripción de Kritosaurus australis n. sp.(Hadrosauridae). **Significado paleogeográfico de los vertebrados**, Vol. 39(3-4), pp. 284-299, 1984.

BRANISA, L.; HOFFSTETTER, R.; SIGNEUX, J. Additions a la fauna ichthyologique du crétacé supérieur de Bolivie. **Bull Mus Nat Hist Nat**, Vol. 36, pp. 279-297, 1964.

BREA, M.; ZUCOL, A. F. **The Paraná-Paraguay Basin: Geology and Paleoenvironments.** In: ALBERT, J. S. ; REIS, R. E. (eds.) Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes, 2011.

BRIGGS J. C. Global Biogeography. **Developments in Paleontology and Stratigraphy**, Vol. 14, Elsevier, 1995 .

BRITO, P.M. **Considerações sobre os Halecomórfos e Lepisosteídeos (Actinopterygii: Neopterygii) no Cretáceo da parte ocidental do Continente Gondwana.** In: GALLO, V.; BRITO, P. M.; SILVA, H.M.A.; FIGUEIREDO F.J. (eds.). Paleontologia de Vertebrádos: Paleontologia de Vertebrados: Grandes Temas e Contribuições Científicas.. Rio de Janeiro: Interciência, pp. 53-70, 2006.

BRITO, P.M. ; MEUNIER, F. ; GAYET, M. The morphology and histology of the scales of the Cretaceous gar Obaichthys (Actinopterygii, Lepisosteidae): phylogenetic implications. **C. R. Acad. Sci. Paris**, Paris, Vol. 2000, n.331, p. 823-829, 2000.

BROWN, J. H.; LOMOLINO, M. V**. Biogeography.** Sinauer. Sunderland, MA, pp. 1-624, 1998.

BROWN, J. H.; MAURER, B. A. Macroecology: the division of food and space among species on continents. **Science**, Vol. 243, n. 4895, pp. 1145-1150, 1989.

BRUNDIN, L. Z. **Croizat's panbiogeography versus phylogenetic biogeography.** In : NELSON O.; ROSEN D. E. (eds.) Vicariance Biogeography: A Critique, ed. New York: Columbia Univ. Press., 1981, pp. 94-138.

BURGESS, W. **An atlas of freshwater and marine catfishes: a preliminary survey of the Siluriformes.** tfh publications, 1989.

CAMOIN, G.; CASANOVA, J.; ROUCHY, J. M.;BLANC-VALLERON, M. M.; DECONINCK, J. F. Environmental controls on perennial and ephemeral carbonate lakes: the central palaeo-Andean Basin of Bolivia during Late Cretaceous to early Tertiary times. **Sedimentary Geology**, Vol. *113*(1), pp.1-26,1997.

CANDEIRO, C. R. A.; RICH, T. Overview of the Late Cretaceous biota of the western Sao Paulo State, Brazil, Bauru Group. **Journal of South American Earth Sciences**, Vol. 29, n. 2, pp. 346-353, 2010.

CAPPETTA, H.; BARDET, N.; SUBERBIOLA, X. P.; ADNET, S.; AKKRIM, D.; AMALIK, M.; BENABDALLAH, A. Marine vertebrate faunas from the Maastrichtian phosphates of Benguérir (Ganntour Basin, Morocco): Biostratigraphy, palaeobiogeography and palaeoecology. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, Vol. 409, pp. 217-238, 2014.

CARBOT-CHANONA, G.; THAN-MARCHESE, B. A. CARBOT-CHANONA, G.; THAN-MARCHESE, B. A. Presencia de Enchodus (osteichthyes: aulopiformes: enchodontidae) en el maastrichtiano (cretácico tardío) de chiapas, méxico. **Paleontología Mexicana**, Vol. 63, pp. 8-16, 2013.

CARVALHO, C.J.B. **Ferramentas atuais da Biogeografia histórica para utilização em conservação.** In: MILANO, M.S., TAKAHASHI, L.Y.; NUNES, M. L. (eds.). Unidades de Conservação: atualidades e tendências, 2004, pp.92-103.

CARVALHO, C. J. B. Padrões de endemismo e a conservação da biodiversidade. **Megadiversidade**, Vol. 5, pp. 77-86, 2009.

CARVALHO, M.R.; SCHELLY, R.C. **Polypteriformes:** bichirs. In: THONEY D.A.; P.V.; LOISELLE; SCHLAGER N. (eds.) Grzimek's Animal Life Encyclopedia: Fishes II. Detroit, U.S.A., Thomson Gale, 2003, Vol. 5, pp. 209-212.

CASTRO, D. F.; TOLEDO, C. E. V.; SOUSA, E. P.; MEDEIROS, M. A. Novas ocorrências de Asiatoceratodus (Osteichthyes, Dipnoiformes) na Formação Alcântara, Eocenomaniano da bacia de São Luís, MA, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, Vol. 7(2), pp. 245-248, 2004.

CAUS, E.; TEIXELL, A.; BERNAUS, J.M. Depositional model of a Cenomanian-Turonian extensional basin (Sopeira Basin, NE Spain): interplay between tectonics, eustasy and biological productivity. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, Vol.129, pp. 23-36, 1997.

CAVIN, L. Occurrence of a juvenile teleost, Enchodus sp., in a fish gut content from the Upper Cretaceous of Goulmima, Morocco. **Special Papers in Palaeontology**, Vol. 60, pp. 57-72, 1999.

CAVIN, L. Osteology and phylogenetic relationships of the teleost Goulmimichthys arambourgi Cavin, 1995, from the Upper Cretaceous of Goulmima, Morocco. **Eclogae Geologicae Helvetiae**, Vol. 94, pp. 509-535, 2001.

CAVIN, L.; BRITO, P. M. A new Lepisosteidae (Actinopterygii, Ginglymodi) from the Cretaceous of the Kem Kem beds, Southern Morocco. **Bulletin de la Société géologique de France**, Vol.172.5, pp. 661-670, 2001.

CAVIN, L.; DUTHEIL, D. B. A new Cenomanian ichthyofauna from southeastern Morocco and its relationships with other early Late Cretaceous Moroccan faunas. **Geologie en Mijnbouw**, Vol. 78, n. 3-4, pp. 261-266, 1999.

CAVIN, L.; FOREY, P. L. Osteology and systematic affinities of Palaeonotopterus greenwoodi Forey 1997 (Teleostei: Osteoglossomorpha). **Zoological Journal of the Linnean Society**, Vol. 133, n. 1, pp. 25-52, 2001.

CAVIN, L.; FOREY, P. L. **New mawsoniid coelacanth (Sarcopterygii: Actinistia) remains from the Cretaceous of the Kem Kem beds, Southern Morocco.** Mesozoic fishes, Vol. 3, pp. 493-506, 2004.

CAVIN, L.; FOREY, P. L. **A new tselfatiiform teleost from the Upper Cretaceous (Cenomanian) of the Kem Kem beds, Southern Morocco.** Mesozoic fishes, pp. 199-216, 2008.

CAVIN, L. ; SUTEETHORN, V. A new semionotiform (actinopterygii, neopterygii) from upper jurassic – lower cretaceous deposits of north-east thailand, with comments on the relationships of semionotiforms. **Palaeontology**, Vol. 49, Part 2,pp. 339–353, 2006.

CAVIN, L.; TONG, H.; BOUDAD, L.; MEISTER, C.; PIUZ, A.; TABOUELLE, J.; AARAB, M.; AMIOT, R.; BUFFETAUT, E.; DYKE, G.; HUA, S.; LE LOEUFF, J..

Vertebrate assemblages from the early Late Cretaceous of southeastern Morocco: An overview . **Journal of African Earth Sciences**, Vol. 57, 391–412, 2010.

CHALIFA, Y. New species of Enchodus (Aulopiformes: Enchodontidae) from the Northern Negev, Israel, with comments on evolutionary trends in the Enchodontoidei. **Mesozoic fishes-Systematics and paleoecology**, Vol. 1, pp. 349-367, 1996.

CHURCHER C. S. ; DE IULIIS G. A new species of Protopterus and a revision of Ceratodus humei (Dipnoi: Ceratodontiformes) from the Mut Formation of eastern Dakhleh Oasis, Western Desert of Egypt. **Journal of Palaeontology**, Vol. 44, pp. 305-323, 2001.

CIONE, A. L. The Late Cretaceous fauna of los Alamitos, Patagonia, Argentina: The fishes. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales. Paleontología**, Vol. 3, n. 3, pp. 111-120, 1987.

CIONE, A. L. ; SOLEDAD GOUIRIC, GOIN F.; POIRÉ, D. Atlantocemtodus, a new genus of lungfish from the upper Cretaceous of South America and Africa. **Revista de Museo de La Plata**, 2007.

COLLEY, E.; FISCHER, M. L. Especiação e seus mecanismos: histórico conceitual e avanços recentes. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, Vol. 20, n.4, , pp.1671-1694, 2013.

CONTRERAS-MEDINA, R., MORRONE, J.J.; LUNA-VEGA, I. Biogeographic methods identify gymnosperm biodiversity hotspots. **Naturwissenschaften**, Vol. 88,ppp. 427–430, 2001.

CRACRAFT, J. Historical biogeography and earth history:perspectives for a future synthesis. **Annals of the MissouriBotanical Garden**, Vol. 62, pp. 227–250, 1975.

CRAW, R. **Panbiogeography:** method and synthesis in biogeography. Springer Netherlands, pp.405-435, 1988.

CRAW, R. C.; GREHAN, J. R. e HEADS, M. J. **Panbiogeography:** Tracking the history of life. New York, Oxford University Press, Vol. 229 pp., 1999.

CRISCI, J.V. The Voice of Historical Biogeography. **Journal of Biogeography**, Vol.28 (2), pp. 157-168, 2001.

CRISCI, J.V.; KATINAS, L.; POSADAS, P. **Historical Biogeography.** Harvard University Press.Cambridge, Massachusetts London, England, 2003.

CROIZAT, L. **Manual of Phytogeography:** An account of plant-dispersal throughout the world. W. Junk., 1952.

CROIZAT, L. **Panbiogeography.** Publicado pelo autor, Caracas, 1958.

CROIZAT, L. **Space, time, form:** The biological synthesis. Publicado pelo autor, Caracas, 1964.

DÁVILA, J. J.; PONCE DE LEÓN, V. La sección del río Inambari en la Faja subandina del Perú y la presencia de sedimentitas de la Formación Cancañiri (Zapla) del Silúrico. **Revista Técnica de YPFB**, Vol. 1, n. 1, pp. 67-85, 1971.

DAVIS, M. P. **Evolutionary relationships of the Aulopiformes (Euteleostei: Cyclosquamata):** a molecular and total evidence approach; In: NELSON, J. S.; SCHULTZE H.P.; WILSON, M. V. H. (eds.), Origin and Phylogenetic Interrelationships of Teleosts. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munich, 2010, pp. 431–470.

DE BLAINVILLE, H. **Sur les ichthyolites ou les poissons fossiles.** Nouveau Dictionnaire d'Histoire Naturelle, appliquee aux arts, al'economie rurale et domestique, à la Medecine, Vol.27, pp.310–395, 1818.

DE BUFFRENIL, V.; BARDET, N.;PEREDA-SUBERBIOLA, X. A. B. I. E. R.; BOUYA, B. Specialization of bone structure in Pachyvaranus crassispondylus Arambourg, 1952, an aquatic squamate from the Late Cretaceous of the southern Tethyan margin. **Lethaia**, Vol. 41(1),pp. 59-69, 2008.

DIOGO, R. **Higher-level phylogeny of Siluriformes:** an overview. Catfishes, Vol. 1, pp. 353-384, 2003.

DUARTE, L.; SANTOS, R.S. Novas ocorrÍncias fossilÌferas nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará. **Coleção Mossoroense**, Vol. 56, 11 pp., 1961.

DUSAR,M; LAGROU, D. **Lithofacies And Paleogeographic Distribution Of The Latest Cretaceous Deposits Exposed In The Hinnisdael Underground quarries in Vechmaal (commune Heers, Belgian Limbourg).** Geologica Belgica, 2007.

DUTHEIL, D. B. The first articulated fossil cladistian: Serenoichthys kemkemensis, gen. et sp. nov., from the Cretaceous of Morocco. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Vol. 19, n. 2, pp. 243-246, 1999.

ESRI. **ArcView GIS.***Version 3.2*. New York: Environmental Systems Research Institute.

ESSAFRA B. ; FERRY S.; GROSHÉNY D. ; IÇAME N.; EL AOULI H. ; MASROUR M. ; BULOT L. G. ; GÉRAUD Y. ; AOUTEM M. Sequence stratigraphic architecture of marine to fluvial deposits across a passive margin(Cenomanian, Atlantic margin, Morocco, Agadir transect).**Carnets Geol**, Vol.15(12), 2015.

FERNANDEZ, M.; MARTIN J.; CASADIO, S. Mosasaurs (Reptilia) from the late Maastrichtian (Late Cretaceous) of northern Patagonia (Rio Negro, Argentina). **Journal of South American Earth Sciences**, Vol. 25, pp. 176–186, 2008.

FERRARIS, C. J. **Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types.** Auckland, New Zealand: Magnolia Press, 2007.

FIELITZ, C. **The phylogenetic relationships of the† Enchodontidae (Teleostei: Aulopiformes).** Recent advances in the origin and early radiation of vertebrates.- Verlag Dr. F. Pfeil, München, pp. 619-634, 2004.

FIGUEIREDO, F. J. A new clupeiform fish from the Lower Cretaceous (Barremian) of Sergipe-Alagoas Basin, northeastern Brazil. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Vol. 29, n. 4, p. 993-1005, 2009.

FIGUEIREDO, F. J.; GALLO, V. A new Teleost fish from the early Cretaceous of Northeastern Brazil. **Boletim do Museu Nacional. Nova Série Geologia**, Vol. 73, p. 1-23, 2004.

FIGUEIREDO, F. J.; GALLO; V. A new dercetid fish (Neoteleostei: Aulopiformes) from the Turonian of the Pelotas Basin, southern Brazil. **Palaeontology**, Vol. 49.2,pp. 445-456, 2006.

FIGUEIREDO, F. J.; GALLO, V.; DELARMELINA, A. F. P. A new protacanthopterygian fish from the Upper Cretaceous (Turonian) of the Pelotas Basin, southern Brazil. **Cretaceous Research**, Vol. 34, pp. 116-123, 2012.

FILLEUL, A.; DUTHEIL, D. B. Spinocaudichthys oumtkoutensis, a freshwater acanthomorph from the Cenomanian of Morocco. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Vol. 21, n. 4, pp. 774-780, 2001.

FILLEUL, A.; DUTHEIL, D. B. A peculiar diplospondylous actinopterygian fish from the Cretaceous of Morocco. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Vol. 24, n. 2, pp. 290-298, 2004.

FINK, W. L. **Interrelationships of Ostariophysan.** Interrelationships of fishes, p. 209, 1996.

FINK, S. V.; FINK, WILLIAM L. Interrelationships of the ostariophysan fishes (Teleostei). **Zoological Journal of the Linnean Society**, Vol. 72, n. 4, pp. 297-353, 1981.

FOLLNI, K. B. Early Cretaceous life, climate and anoxia. **Cretaceous Research**, Vol. 35, pp. 230-257, 2012.

FOREY, P. L.; CAVIN, L. A new species of Cladocyclus (Teleostei: Ichthyodectiformes) from the Cenomanian of Morocco. **Palaeontologia Electronica**, Vol. 10, n. 3, pp. 1-10, 2007.

FOREY, P. L.; YI, L.; PATTERSON, C.; DAVIES, C. E. Fossil fishes from the Cenomanian (Upper Cretaceous) of Namoura, Lebanon. **Journal of systematic Palaeontology**, Vol. 1(04), PP. 227-330, 2003.

FRICKHINGER, K. A. **The Fossils of Solnhofen.** Goldschneck-Verlag, Korb, Germany, 336 pp., 1994.

FRICKHINGER, K. **A. Die Fossilen von/The fossils from/ Solnhofen.** Goldschneck- Verlag, Korb, Germany, 192 pp., 1999.

FRIEDMAN, M. Ray-finned fishes (Osteichthyes, Actinopterygii) from the type Maastrichtian, the Netherlands and Belgium. **Scripta Geol.**, Spec. Issue 8, 2012.

GADALLAH, M.M.; SAMIR, A.; NABIH, M. A. Integrated Reservoir Characterization Studies of Bahariya Formation in the Meleiha-NE Oil Field, North Western Desert, Egypt . **Earth Sciences**, Vol. 21, n. 1, 2010.

GALLO, V. Estado da arte sobre a ictiofauna mesozoica do Brasil. **Ciência e Cultura**, pp. 30-32, 2015.

GALLO, V.; BRITO, P.M. **An overview of Brazilian semionotids.** In: ARRATIA, G., TINTORI, A. (eds.) Mesozoic Fishes 3 - Systematics, Paleoenvironment and Biodiversity. Munique, Verlag Dr. F. Pfeil, 2004, Vol. 1, pp. 253-264,.

GALLO, V.; CARVALHO, M. S. S. ; SOUTO, A. A. A possible occurrence of Diodontidae (Teleostei, Tetraodontiformes) in the Upper Cretaceous of the Paraíba Basin, northeastern Brazil. **Cretaceous Research** (Print), Vol. 30, pp. 599-604, 2009.

GALLO, V.; CARVALHO, M. S. S. ; SANTOS, H. R. S. New occurrence of ?Mawsoniidae (Sarcopterygii, Actinistia) in the Morro do Chaves Formation, Lower Cretaceous of the Sergipe-Alagoas Basin, Northeastern Brazil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Ciências Naturais**, Vol. 5, p. 195-205, 2010.

GALLO, V.; CAVALCANTI, M. J.; SILVA, H. M. A. Track analysis of the marine palaeofauna from the Turonian (Late Cretaceous). **Journal of biogeography**, Vol. 34(7), pp.1167-1172, 2007b.

GALLO, V.; FIGUEIREDO, F. J. Pelotius hesselae, gen. et sp. nov.(Teleostei: Holocentridae) from the Cretaceous (Turonian) of Pelotas Basin, Brazil. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Vol. 19, n. 2, pp. 263-270, 1999.

GALLO, V.; FIGUEIREDO, F. J. **Paleobiogeografia.** In: CARVALHO, I. S. (Org.). Paleontologia. 2a.ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004, pp. 247-266.

GALLO, V.; FIGUEIREDO, J. F.; COELHO, P. M. **Paleoictiofauna da Formação Atlântida, Cretáceo Superior da Bacia de Pelotas, sul do Brasil.** In: Paleontologia de Vertebrados: Grandes Temas e Contribuições Científicas, Rio de Janeiro: Interciência, 2006, pp.113-131.

GALLO, V., SILVA, H. M. A.; ANDRADE, E. J.New fish records from the Turonian of the Sergipe Basin, northeastern Brazil. **Arquivos do Museu Nacional** , Vol. 65(4), pp. 385-393, 2007a.

GALLO, V.; SILVA, H. M. A. Taxonomic review and phylogenetic analysis of Enchodontoidei (Teleostei: Aulopiformes). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Vol. 83, pp. 483-511, 2011.

GRANDE, L. Recent and fossil clupeomorph fishes with materials for revision of the subgroups of clupeoids. **Bulletin of the AMNH**; Vol. 181, article 2, 1985.

GRANDE, L.; EASTMAN, J. T. A review of Antarctic ichthyofaunas in the light of new fossil discoveries. **Palaeontology**, Vol. 29, n. 1, p. 113-137, 1986.

GARASSINO, A.; ANGELI A.; PASINI, G. New decapod assemblage from the Upper Cretaceous (Cenomanian-Turonian) of Gara Sbaa, southeastern Morocco. **Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale in Milano**, Vol. 149(1),pp. 37-67, 2008.

GASPARIN, Z.; SALGADO, L.; CASADIO, S. Maastrichtian plesiosaurs from northern Patagonia. **Cretaceous Research**, Vol. 24,pp.157–170, 2003.

GAUDANT, J. L'ichthyofaune des marnes messiniennes des environs de Senigallia (Marche, Italie): signification paleoecologique et peleogeographique. **Geobios**, Vol. 11, pp. 913-919, 1978.

GAYET, M. Considération sur la phylogénie et la paléobiogéographie des ostariophysaires. **Geobios**, Vol. 15, pp. 39-52, 1982.

GAYET, M. Relations Phylogénétiques de Barcarenichthys joneti Gayet du Cénomanien de Barcarena (Portugal) au sein des<< Salmoniformes>>. **Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal**, Vol. 74, pp. 85-103, 1988.

GAYET, M. First discovery of Polypteridae (Pisces, Cladistia, Polypteriformes) outside of Africa. **Geobios**, Vol. 24, 1991a.

GAYET, M. **Holostean and teleostean fishes from Bolivia.** In: SUAREZ-SORUCO, R. (ed.). Fossiles y facies de Bolivia, I. Vertebrados. Revista Técnica de Yacimiento Petroleo Fiscales Bolivianos, 1991b, Vol. 12, pp. 359-718.

GAYET, M. Polypteriformes du Maastrichtien et du PaleÂoceÁne de Bolivie. **Geobios**, Vol. 14, pp.159-168. 1992.

GAYET, M.; BRITO, P. M. Ichtyofaune nouvelle du Crétacé supérieur du groupe Bauru (états de Sao Paulo et Minas Gerais, Brésil). **Geobios**, Vol. 22, n. 6, pp. 841-847, 1989.

GAYET, M.; MEUNIER, F. J. Premiere découverte de Gymnotiformes fossiles (Pisces, Ostariophysi) dans le Miocene supérieur de Bolivie. **Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série 2, Mécanique, Physique, Chimie, Sciences de l'univers, Sciences de la Terre**, Vol. 313, n. 4, pp. 471-476, 1991.

GAYET, M.; MEUNIER, F. J. First discovery of Polypteridae (Pisces, Cladistia, Polypteriformes) outside of Africa. **Geobios**, Vol. 24, n. 4, pp. 463-466, 1991.

GAYET, M.; MEUNIER, F. J. Polyptériformes (pisces, cladistia) du maastrichtien et du paléocène de bolivie. **Geobios**, Vol. *25*, pp. 159-168, 1992.

GAYET, M.; MEUNIER, F. J. Nouveaux Polypteriformes du gisement coniacien-senonien d'In Becetem (Niger). **Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série 2. Sciences de la terre et des planètes**, Vol. 322, n. 8, pp. 701-707, 1996.

GAYET, M.; MEUNIER, F. J. **Paleontology and palaeobiogeography of catfishes.** Catfishes, Vol. 2, pp. 491-522, 2003.

GAYET, M.; MARSHALL L. G., SEMPÉRÉ, T. The Mesozoic and Paleocene vertebrates of Bolivia and their stratigraphic context: a review. **Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos**, Vol. 12(3-4), pp.393-433, 1991.

GAYET, M.; MEUNIER, F. J.; KIRSCHBAUM, F. Ellisella kirschbaumi Gayet e Meunier, 1991, gymnotiforme fissole de Bolivie et ses relations phylogénétiques au sein des formes actuelles. **Cybium**, Vol. 18, n. 3, pp. 273-306, 1994.

GAYET, M.; MARSHALL, L. G.; SEMPERE, T.; MEUNIER, F. J.; CAPPETTA, H.; RAGE, J. C. Middle Maastrichtian vertebrates (fishes, amphibians, dinosaurs and other reptiles, mammals) from Pajcha Pata (Bolivia): Biostratigraphic, palaeoecologic and palaeobiogeographic implications. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, Vol.169(1), pp. 39-68, 2001.

GAYET, M.; MEUNIER, F. J.; WERNER, C. Strange Polypteriformes from the Upper Cretaceous of In Becetem (Niger) and Wadi Milk Formation (Sudan). **Geobios**, Vol. 30, pp. 249-255, 1997.

GAYET, M.; MEUNIER, F. J.; WERNER, C. Diversification in Polypteriformes and special comparison with the Lepisosteiformes. **Palaeontology**, Vol. 45, n. 2, pp. 361-376, 2002.

GIBSON, S. Z. Biodiversity and Evolutionary History of Lophionotus (Neopterygii: Semionotiformes) from the Western United States. **Copeia**, Vol. 2013, n. 4, pp. 582-603, 2013.

GILLUNG, J.P. Biogeografia: a história da vida na Terra. In: NIHEI, S.S. (Ed.) **Revista da Biologia**, 2011.

GOLOBOFF, A. **Cladistics.** Vol.15, pp. 407-428, 1999.

GRANDSTAFF, B. S., SMITH, J. B., LAMANNA, M. C., LACOVARA, K. J.; ABDEL-GHANI, M. S. Bawitius, gen. nov., a giant polypterid (Osteichthyes, Actinopterygii) from the Upper Cretaceous Bahariya Formation of Egypt. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Vol.*32*(1), pp. 17-26, 2012.

GREHAN,J. R. **Panbiogeografía y lageofrafía de la vida.** In: LLORENTE, J.; MORRONE, J.J. (eds.). Group of the American Museum of Natural History. New York: Columbia University Press, 1981.

GREGORY, F.J. **Mesozoic Marine Revolution.** In: Encyclopedia of Life Sciences, Chichester, John Wiley e Sons, 2002.

GREHAN, J.R. Conservation biogeography and the biodiversity crisis: a global problem in space/time. **Biodiversity Letters**, Vol.1, pp. 134–140, 1993.

GREHAN, J.R. **Panbiogeografia y la geografia de la vida. Introduccion a la biogeografia en Latinoam erica:teor ias, conceptos, metodos y aplicaciones** (ed. by J. Llorente-Bousquets and J.J. Morrone), Las Prensas de Ciencias, UNAM, Mexico City, pp. 181–195, 2001.

GUINOT, D.;DE ANGELI, A.;GARASSINO, A. Marocarcinidae, a new eubrachyuran family, and Marocarcinus pasinii n. gen., n. sp. from the Upper Cretaceous (Cenomanian-Turonian) of Gara Sbaa, southeastern Morocco (Crustacea, Decapoda, Brachyura). **Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale in Milano**, Vol.149, pp. 25-36, 2008.

HAMDAN, A. M.; RASHAD, F. S. Hydrogeological studies on the Nubian sandstone aquifer in El-Bahariya Oasis, Western Desert, Egypt. **Arabian Journal of Geosciences,** Vol.6.5, pp.1333-1347, 2013.

HAROLD, A. S.; MOOI, R. D. Areas of endemism: definition and recognition criteria. **Systematic biology**, pp. 261-266, 1994.

HAY, W. W. Evolving ideas about the Cretaceous climate and ocean circulation. **Cretaceous Research**, Vol.29,pp. 725–753. 2008.

HEADS, M. What is a node? **Journal of Biogeography**, 31, pp. 1883–1891, 2004.

HECKEL, J. J. **Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Österreichs.** Aus der Kaiserlich-Königlichen Hof-und Staatsdruckerei, 1856.

HESSEL, M. H.; BARBOSA, J. A. Moluscos neocretácicos da região de pedro velho–canguaretama (rn), bacia potiguar. **Estudos Geológicos**, Vol. 15, pp. 128, 2005.

HOUSSAYE, A.; BARDET, N.; RAGE, J. C.; SUBERBIOLA P., X.; BOUYA, B.; AMAGHZAZ, M.; AMALIK, M. A review of Pachyvaranus crassispondylus Arambourg, 1952, a pachyostotic marine squamate from the latest Cretaceous phosphates of Morocco and Syria. **Geological Magazine**, Vol.148(2), pp. 237-249, 2011.

HU, X.; WAGREICH, M.; YILMAZ, I. O. Marine rapid environmental/climatic change in the Cretaceous greenhouse world. **Cretaceous Research**, Vol. 38, pp. 1-6, 2012.

HUGGETT, R.J. **Fundamentals of Biogeography.** Routledge, New York, pp.442, 2004.

HUMPHRIES, C.J.; PARENTI, L. **Cladistic Biogeography:** Interpreting Patterns of Plant and animal Distributions. Oxford: Oxford University Press, pp. 199, 1999.

IBRAHIM, M.; RASHAD ABDEL-KIREEM M. Late Cretaceous palynofloras and foraminifera from Ain El-Wadi area, Farafra Oasis, Egypt. **Cretaceous Research**, Vol. 18(5), pp. 633-660,1997.

ISHIGURO, N.B.; MIYA, M, NISHIDA, M. Basal euteleostean relationships: a mitogenomic perspective on the phylogenetic reality of the "Protacanthopterygii". **Mol Phylogenet Evol.** , Vol.27(3):476-88, 2003.

JABLONSKI, D. Biogeography and extinction. **Geol. Soc. Am., Abstr. Programs**, United States, Vol. 17,1985.

JACOBS, L. L.; MATEUS, O.; POLCYN, M. J.; SCHULP, A. S.; ANTUNES, M. T., MORAIS, M. L.; SILVA TAVARES, T. The occurrence and geological setting of Cretaceous dinosaurs, mosasaurs, plesiosaurs, and turtles from Angola. 고생물학회지, Vol. 22, n. 1, pp. 91-110, 2006.

JAILLARD, E., CAPPETTA, H., ELLENBERGER, P., FEIST, M., GRAMBAST-FESSARD, N., LEFRANC, J. P.; SIGÉ, B. Sedimentology, palaeontology, biostratigraphy and correlation of the Late Cretaceous Vilquechico Group of southern Peru. **Cretaceous Research**, Vol. 14, n. 6, pp. 623-661, 1993.

JOHNSON, D. G.; PATTERSON, C. Percomorph phylogeny: a survey of acanthomorphs and a new proposal. **Bulletin of Marine Science**, Vol. 52, n. 1, pp. 554-626, 1993.

JOHNSON, J.; BALDWIN, J. R.; DIVERTY, B. The implications of innovation for human resource strategies. **Futures**, Vol. 28, n. 2, pp. 103-119, 1996.

JOHNSON, G. D.; PATTERSON, C. **Relationships of lower euteleostean fishes.** 1996.

KELLER, G. Cretaceous climate, volcanism, impacts, and biotic effects. **Cretaceous Research**, Vol. 29, pp. 754–771, 2008.

KELLER, G. Cretaceous climate, volcanism, impacts, and biotic effects. **Cretaceous Research** , Vol. 29, pp. 754–771. 2012.

KELLER, G.; HAN, Q.; ADATTE, T.; BURNS, S.J. Paleoenvironment of the Cenomanian-Turonian transition at Eastbourne, England. **Cretaceous Research**, Vol. 22, Issue 4, 2001.

KEMP, A. Four species of Metaceratodus(Osteichthyes: Dipnoi, Family Ceratodontidae) from Australian Mesozoic and Cenozoic deposits. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Vol. 17, pp 26-33, 1997a.

KHALLOUFI, B. ; OUARHACHE, D.; LELIÈVRE, H. New paleontological and geological data about Jbel Tselfat (Late Cretaceous of Morocco). **Historical Biology**, Vol. 22, n. 1-3, pp. 57-70, 2010.

KOGBE, C. A. Cretaceous and tertiary of the iullemmeden basin in Nigeria (West Africa). **Cretaceous Research**, Vol. 2.2,pp.129-186,1981.

KRIWET, J., F. J. POYATO-ARIZA; WENZ S. A revision of the pycnodontid fish Coelodus subdiscus Wenz 1989, from the Early Cretaceous of Montsec (Lleida, Spain). **Treballs del Museu de Geologia de Barcelona**, Vol.8, pp. 33–65, 1999.

LAMBERS, P. H. The Upper Jurassic actinopterygian fish Gyrodus dichactinus WINKLER 1862 (Gyrodus hexagonus [BLAINVILLE 1818]) from Solnhofen, Bavaria and anatomy of the Gyrodus AGASSIZ. **Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie von Wetenschappen**, Vol. 94, pp. 489–544, 1991.

LAUDER, G. V.; LIEM, K. F. **Patterns of diversity and evolution in ray-finned fishes.** Fish neurobiology, Vol. 1, p. 1-24, 1983.

LIEBERMAN, B. S. Paleobiogeography: the relevance of fossils to biogeography. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, pp.51-69, 2003.

LLORENTE, J.; MORRONE, J.J.; BUENO, A.; PÉREZ-HERNÁNDEZ, R.; VILORIA, A.; ESPINOSA. D. Historia del desarrollo y la recepción de las ideas panbiogeográficas de Léon Croizat. **Rev. Acad. Colomb. Cienc.**, Vol. 24, pp.549-557, 2000.

LOCKLAIR, R.; SAGEMAN, B.; LERMAN, A. Marine carbon burialflux and the carbon isotope record of Late Cretaceous (Coniacian–Santonian) Oceanic Anoxic Event III. **Sedimentary Geology**, Vol. 235, pp. 38–49, 2011.

LOMOLINO, M.V., RIDDLE, B.R.; BROWN, J.H. **Biogeography.** 3ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2005.

LOMOLINO, M. V.; BROWN, J. H. The reticulating phylogeny of island biogeography theory. **The Quarterly review of biology**, Vol. 84, n. 4, p. 357, 2009.

LÓPEZ-ARBARELLO, A. Taxonomy of the genus Percichthys (Perciformes: Percichthyidae). **Ichthyological Exploration of Freshwaters**. Vol. 15, n. 4, pp. 331-350, 2004.

LOPEZ-ARBARELLO, A. Revision of Semionctus bergeri AGASSIZ, 1833 (Upper Triassic, Germany), with comments on the taxonomic status of Semionctus (Actinopterygii, Semionotiformes). **Paläontologische Zeitschrift**, v. 82, n. 1, p. 40-54, 2008.

LÓPEZ-ARBARELLO, A. Phylogenetic interrelationships of ginglymodian fishes (Actinopterygii: Neopterygii). **PLoS One**, Vol. 7, n. 7, pp. 39-370, 2012.

LÓPEZ-ARBARELLO, A. ; SFERCO, E. New semionotiform (Actinopterygii: Neopterygii) from the Late Jurassic of southern Germany. **Journal of Systematic Palaeontology**, Vol. 9, n. 2, p. 197-215, 2011.

LÓPEZ-FERNÁNDEZ, H.; ALBERT, J. S. **Paleogene Radiations.** In : ALBERT, J. S.; REIS, R. E. Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes, pp.105-117, 2011.

LUNA-VEGA, I.; MORRONE, J.J.; ESCALANTE, T. **Conservation biogeography: a viewpoint from evolutionary biogeography.** In: GAILIS M. ; KALNIN, S. (eds.) Biogeography, New York, pp. 229–240, 2010.

MACARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. **The theory of island biogeography.** Princeton University Press, 1967.

MAISEY, J.G. Continental break up and the distribution offishes of Western Gondwana during the Early Cretaceous. **Cretaceous Research**, Vol. 21,pp. 281-314, , 2000.

MAISEY, J.G. **Northeastern Brazil:** out of Africa. In: CARVALHO, I.S.; SRIVASATAVA, N.K.; STROHSCHOEN Jr., O.S. & LANA, C.C. (Eds.). Paleontologia: Cenários de Vida, Rio de Janeiro, Interciência, 2011, Vol. 4., pp. 545-559.

MANSO, C. L. C. **Primeiro registro de Goniasteridae (Echinodermata, Asteroidea) no cretáceo do Brasil:** turoniano da Bacia Potiguar, 2006.

MANSO, C. L. C.; ANDRADE, E. D. J. Equinóides do Turoniano (Cretáceo Superior) de Sergipe, Brasil. **Geociências**, São Paulo, Vol. 27(3), pp. 319-327. 2008.

MARINO, D. Biogeografia del fitoplancton mediterraneo. **Oebalia**, Vol. 16, pp. 61-71, 1990.

MARTILL, D. M., IBRAHIM, N. Aberrant rostral teeth of the sawfish Onchopristis numidus from the Kem Kem beds (?early Late Cretaceous) of Morocco and a reappraisal of Onchopristis in New Zealand. **Journal of African Earth Sciences**. Volume 64, pp. 71–76, 2012.

MARTILL, D. M.; IBRAHIM, N.; BRITO, P. M.;BAIDER, L.;ZHOURI, S.; LOVERIDGE, R.; NAISH D.; HING, R. A new Plattenkalk Konservat Lagerstätte in the Upper Cretaceous of Gara Sbaa, south-eastern Morocco. **Cretaceous Research**, Vol. *32*(4), pp. 433-446, 2011.

MEDEIROS, M.A. e SCHULTZ, C.L. *A* Fauna Dinossauriana da “Laje do Coringa”, Cretáceo Médio do Nordeste do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, Vol. 60 (3), pp.155-162, 2002.

MEDEIROS, M. A.; SCHULTZ, C. L. Rayososaurus (Sauropoda, Diplodocoidea) no meso-cretáceo do Norte-Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Paleontologia**, Vol. 7, n. 2, pp. 255-279, 2004.

MEDEIROS, M. A.; LINDOSO , R. M. ; MENDES , I. D.; CARVALHO, I. S. The Cretaceous (Cenomanian) continental record of the Laje do Coringaflagstone (Alcântara Formation), northeastern South America . **Journal of South American Earth Sciences,** Vol. 53, pp. 50- 58, 2014.

MEUNIER, F.J.; GAYET, M. **A new polypteriform from the Late Cretaceous and the middle Paleocene of South America;** pp. 95–103 In : ARRATIA, G.; VIOHL , G. (eds.), Mesozoic Fishes - Systematics and Paleoecology. Proceedings of the International Meeting, Munich, Germany,1996.

MIGUEL-TALONIA, C.; ESCALANTE, T. Los nodos: el aporte de la panbiogeograf ıa al entendimiento de la biodiversidad. **Biogeografia**, Vol. 6,pp. 30–42, 2013.

MIRANDA, G.S.; DIAS, P.H.S. Biogeografia de vicariância: histórico e perspecti-vas da disciplina que lançou um novo olhar sobre a diversidade na Terra. **Filosofia e História da Biologia**, Vol. 7, n. 2, pp. 215-240, 2012.

MIRANDA, T.P., MARQUES, A.C. Abordagens atuais em biogeografia marinha. In: NIHEI, S.S. (Ed.) **Revista da Biologia. Volume especial Biogeografia**, 2011, pp. 41-48.

MOHRIAK, W. **Bacias da margem continental divergente.**In: HASUI, Y.; CARNEIRO, C. R.; ALMEIDA, F. F. M.; BARTORELLI, A. Geologia do Brasil.São Paulo: Beca, 2012,900pp.

MOODY, R. T. J. **The iullemmeden basin.**In: African Basins, Sedimentary Basins of the World, 1997, Vol.3, pp. 89-103.

MOODY, R. T. J.; SUTCLIFFE, P. J. C. The Cretaceous deposits of the Iullemmeden basin of Niger, central West Africa. **Cretaceous Research**, Vol.12(2) , pp.137-157, 1991.

MORRONE, Juan J. On the identification of areas of endemism. **Systematic Biology**, pp. 438-441, 1994.

MORRONE, J.J.; ESPINOSA-ORGANISTA, D. La relevanciade los atlas biogeogr aficos para la conservaci on de la biodiversidad mexicana. **Ciencia**, Vol.49,pp. 12–16, 1998.

MORRONE, J. Homology, biogeography and areas of endemism. **Diversity and Distributions**, Vol.7, pp. 297–300, 2001.

MORRONE, J. J. Panbiogeografía, componentes bióticos y zonas de transición. **Revista Brasileira de Entomologia**, 48(2): 149-162, 2004.

MORRONE, J. J. **Evolutionary Biogeography:** An integrative approach with case studies. New York: Columbia University Press, 2009.

MORRONE, J.J. Parsimony analysis of endemicity (PAE) revisited. **Journal of Biogeography**, Vol. 41, n. 5, p. 842-854, 2013.

MORRONE, J.J. Track analysis beyond panbiogeography. **Journal of Biogeography**, Vol. 42, n. 3, pp. 413-425, 2015.

MORRONE, J. J.; CRISCI, J. V. Historical Biogeography: Introduction to Methods. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Vol. 26, pp. 373-401. 1995.

MUIZON, C.; GAYET, M.; LAVENU, A.; MARSHALL, L. G.; SIGÉ, B.; VILLAROEL, C. Late Cretaceous vertebrates, including mammals, from Tiupampa, southcentral Bolivia. **Geobios**, Vol.16(6), 747-753, 1983.

MURRAY, A. M. **The palaeozoic, mesozoic and early cenozoic fishes of Africa.** Fish and Fisheries, Vol. 1, n. 2, pp. 111-145, 2000.

MURRAY, A. M.;WILSON, M. V.;GIBB, S.; CHATTERTON, B. D. **Additions to the Late Cretaceous (Cenomanian/Turonian) actinopterygian fauna from the Agoult locality, Akrabou Formation, Morocco, and comments on the palaeoenvironment.** Mesozoic Fishes, 525-548, 2013.

MYERS, A. A. How did Hawaii accumulate its biota? A test from the Amphipoda. **Global Ecology and Biogeography Letters**, pp. 24-29, 1991.

NELSON, J. S. **Fishes of the world,** 4th ed, 2006.

NELSON, G.; ROSEN, D. E. **Vicariance biogeography: a critique:** symposium of the Systematics Discussion Group of the American Museum of Natural History, May 2-4, 1979. Columbia University Press, 1981.

NURSALL, J. R. **Distribution and ecology of pycnodont fishes**. pp. 115–125 In: ARRATIA G.; VIOHL G. (eds.), Mesozoic Fishes—Systematics and Paleoecology, 1996, pp. 115-124.

OGG, J. G.; HINNOV, L. A.; HUANG, C. **Cretaceous:** The geologic time scale, Vol. 2, pp. 793-853, 2012.

OLIVEIRA, J.; CASTRO M.C. L.; JESUS ANDRADE, E. Distribuição dos equinoides na Formação Jandaíra. **Brazilian Journal of Geology**, Vol. 44, n. 4, pp. 597-606, 2014.

OLIVEIRA, J.; MANSO, C.L. C.; ANDRADE, E. J. P*et al.*obrissus do cretáceo da Formação Jandaíra. **Brazilian Journal of Geology**, Vol. 43, n. 4, pp. 661-672, 2013.

PAGE, R. D. M. Graphs and generalized tracks: quantifying Croizat's panbiogeography. **Systematic Zoology**, Vol. 36, pp. 1-17,1987.

PARMÉRA, T.C.C. **Padrões de distribuição da ictiofauna aptiana-albiana com base no método pan-biogeográfico de análise de traços.** Monografia, Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes, UERJ, Rio de Janeiro, 2014.

PATTERSON, C. **Methods of Paleogeography.** In: NELSON, G e ROSEN, D.E. (eds.). Vicariance Biogeography. A Critique , New York, Columbia University Press, 1981, pp. 446-589.

PATTERSON, C.; ROSEN, D. E. **Review of ichthyodectiform and other Mesozoic teleost fishes and the theory and practice of classifying fossils.** American Museum of Natural History, 1977.

PITTET, F.; CAVIN, L.; POYATO-ARIZA, F. J.; GRANDE, T.; POYATO-ARIZA, F. J.; DIOGO, R. A new ostariophysan fish from the early Late Cretaceous (Cenomanian) of SE Morocco, with a discussion of its phylogenetic relationships : A Comprehensive

Review of Gonorynchiformes and of Ostariophysan Relationships. **Science Publishers**, pp. 332-355, 2009.

PLATNICK, N. I. **Systematics and biogeography :** Cladistics and Vicariance. Columbia University Press, New York, pp. 567, 1981.

PLATINICK, N.I.; NELSON, G. Spanning tree biogeography: shortcut, detour or dead-end? **Systematic Zoology**, Vol. 37, pp. 410-419, 1988.

PLATNICK, N. I. On areas of endemism. **Australian Systematic Botany**, Vol. 4, n. 1, pp. 11-12, 1991.

POSADAS, P.; CRISCI, J.V.; KATINAS, L. Historical biogeography: a review of its basic concepts and critical issues. **Journal of Arid Environments**, Vol. 66,pp. 389–403, 2006.

POYATO- ARIZA, F. J.; ABAD, H. M. History of two lineages: comparative analysis of the fossil record in Amiiformes and Pycnodontiformes (Osteichthyes, Actinopterygii). **Revista española de paleontología**, Vol. 28, n. 1, pp. 79-90, 2013.

POYATO-ARIZA, F. J.; WENZ, S. **Ichthyofauna.** Las Hoyas. A lacustrine Konservat-LagerstaÈtte, Cuenca, Spain. Universidad Complutense de Madrid, pp. 43-49, 1995.

POYATO-ARIZA, F.; S. WENZ. A new pycnodontiform fish from the Early Cretaceous of Las Hoyas (Cuenca, Spain). **Bulletin de la Societe Geologique de France,** Vol. 171, pp. 251–258, 2000.

POYATO-ARIZA, F.J. Dental Characters and Phylogeny of Pycnodontiform Fishes. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Vol. 23(4), pp. 937-940, 2003.

POYATO-ARIZA, F.J. Pycnodont fishes: morphologic variation, ecomorphologic plasticity, and a new interpretation of their evolutionary history. **Bull. Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Hum. Hist.**, Ser. A, 3, pp.169-184, March 31, 2005.

PRIEM, F. Sur des vertébrés du Crétacé et de l'Eócéne d'Egypte. **Bulletin Société Géologique du France**, Vol. 14, pp. 366-382, 1914.

RAGE J.C.; WERNER C. Mid-cretaceous (cenomanian) snakes from wadi abu hashim, sudan: the earliest snake assemblage. **Palaeont. afr.**, Vol.35, pp. 85-110,1999.

RAUHUT O.W. M.; WERNER C. First record of the family Dromaeosauridae (Dinosauria: Theropoda) in the Cretaceous of Gondwana (Wadi Milk Formation, northern Sudan) . **Paläontologische Zeitschrift**, Vol. 69, Issue 3, pp 475-489, 1995.

RECODER, R. Biogeografia baseada em eventos: uma introdução. **Revista da Biologia, Vol. Esp. Biogeografia**, pp. 18-25, 2011.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza.** 5ª edição. Guanabara Koogan, 2001.

ROJAS, C. A. Una herramienta automatizada para realizar analisis panbiogeograficos. **Biogeografia**, Vol. 1, pp. 31-33. 2007.

ROSEN, D. E. **Interrelationships of higher euteleostean fishes.** In GREENWOOD, P. H.; MILES, R. S.; PATTERSON C. (eds.), Interrelationships of fishes. London, Academic Press, pp. 397-513, 1973.

ROSEN, B. R. **Reef coral biogeography and climate through the late Cenozoic:** just islands inthe sun or a critical pattern of islands. In: BENCHLEY, P. J. (ed.) Fossils and climate, Geological Journal Special Issue 11. New York: Wiley-Liss Inc., 1984, pp. 201-262.

ROSEN, B. R. Long-term geographical controls on regional diversity.**The Open University Geological Society Journal**, Vol. 6, pp. 25-30. 1985.

ROSEN, B. R.; SMITH, A. B. **Tectonics from fossils .** Analysis of reef-coral and sea-urchindistributions from Late Cretaceous to Recent, using a new method. In: AUDLEY-CHARLES,M. G.; HALLAM, A. (eds.). Gondwana and Tethys. Oxford, Oxford University Press, 1988, pp. 275-306.

ROSEN, D.E. A vicariance model of Caribbean biogeography. **Systematic Zoology**, Vol. 24, pp. 431–464, 1975.

ROUCHY, J. M.; CAMOIN, G.; CASANOVA, J.; DECONINCK, J. F. The central palaeo-Andean basin of Bolivia (Potosi area) during the Late Cretaceous and early Tertiary: reconstruction of ancient saline lakes using sedimentological, paleoecological and stable isotope records. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, Vol.105(3), pp. 179-198, 1993.

ROY, K. Effects of the Mesozoic Marine Revolution on the taxonomic, morphologic, and biogeographic evolution of a group: aporrhaid gastropods during the Mesozoic. **Paleobiology**, Vol. 20(3), pp. 274-296, 1994.

SAINT-SEINE, P. Les poissons des calcaires lithographiques de Cerin (Ain). **Nouvelles Archives du Muse´um d'Histoire Naturelle de Lyon**, Vol.2,pp. 1-357,1949.

SATO, T. ; NAKABO, T. Two new species of Paraulopus (Osteichthyes: Aulopiformes) from New Zealand and eastern Australia, and comparisons with P. nigripinnis. **Species diversity: an international journal for taxonomy, systematics, speciation, biogeography, and life history research of animals**, Vol. 7, n. 4, pp. 393-404, 2002.

SCHLANGER, S. O.; JENKYNS, H. C. Cretaceous oceanic anoxic events: causes and consequences. **Netherlands Journal of Geosciences/Geologie en Mijnbouw**, Classic Papers, 2007.

SCHULTZE, H. P. Lungfish from the El Molino (Late Cretaceous) and Santa Lucia (Early Paleocene) formations in southcentral Bolivia. **Rev Tec YPFB**, Vol. 12, n. 3-4, pp. 441-448, 1991.

SCOTESE, C.R. **Atlas of Earth History.** Arlington: Paleomap Project, 2001, 52 p.

SCOTESE, C.R.**The PALEOMAP Project PaleoAtlas for ArcGIS Cretaceous Paleogeographic and Plate Tectonic Reconstructions**. PALEOMAP Project, Arlington, Texas, 2008.

SEBERG, O. A critique of the theory and methods of panbiogeography. **Systematic Zoology**, Vol.35, pp. 369–380, 1986.

SILVA SANTOS, R.; SALGADO, M. S. Enchodus longipectoralis (Schaffer) um Teleostei do Cretáceo de Sergipe. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Vol. 41, n. 3, pp. 381-392, 1969.

SILVA, M.B. Áreas de endemismo: as espécies vivem em qualquer lugar, onde podem ou onde historicamente evoluíram? **Revista da Biologia Volume Especial Biogeografia**, pp. 12-17, 2011.

SILVA, H. M. A. **Biogeografia e sistemática dos peixes Aulopiformes.** Tese de Doutorado, Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Evolução UERJ, 256pp., 2011.

SILVA, H.M.A.; GALLO, V.; FIGUEIREDO, F.J. **Biogeografia Histórica e aplicação de seus métodos a dados paleontológicos.** In: GALLO, V.; SILVA, H.M.A.; BRITO, P.M.; FIGUEIREDO, F.J. (eds.).Paleontologia de Vertebrados : Relações entre América do Sul e África, 2012, pp. 1-20.

SOUZA - LIMA, W. Macrofaunas campanianas e ambientes deposicionais da formação calumbi, bacia de Sergipe-Alagoas, Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências**, Vol.24, pp.48-49, 2001.

SOUZA-LIMA, W. **Seqüências evaporíticas da Bacia de Sergipe-Alagoas.** In: MOHRIAK, W.U.; SZATMARI, P.; ANJOS, S.M.C. (eds.). Sal: Geologia e Tectônica. Editora Beca, São Paulo, 2008, pp. 230-249.

STIASSNY, M.L.J.The limits and relationships of the acanthomorph teleosts. **Journal of Zoology**, Vol 1, pp. 411–460, 1986.

TABASTE, N. **Étude de restes de poissons du Crétacé saharien.** Mémoire de l'Institut Français d'Afrique Noire (Unpublished), Mélanges Ichthyologiques, Vol. 68, pp. 436-499, 1963.

TAVERNE, L., LAYEB, M., LAYEB-TOUNSI, Y., e GAUDANT, J. Paranursallia spinosa n. gen., n. sp., a new Upper Cretaceous pycnodontiform fish from the Eurafrican Mesogea. **Geodiversitas**, Vol. 37, n. 2, pp. 215-227, 2015.

TEUGELS, G. G. **State of the art of recent siluriform systematics.** Catfishes, Vol. 1, pp. 317-352, 2003.

TINTORI, A. Two new pycnodonts (Pisces, Actinopterygii) from the Upper Triassic of Lombardy (N. Italy). **Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia**, Vol.86, pp.795–824, 1981.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia.** Artmed, 2010.

TYLER, J. C.; SANTINI, F. Review and reconstructions of the tetraodontiform fishes from the Eocene of Monte Bolca, Italy, with comments on related Tertiary taxa. **Studi e Rieche sui Giacimenti Terziari di Bolca, Museo Civico di Storia Naturale di Verona**, Vol. 9, pp. 47-119, 2002.

UPCHURCH, P. Gondwanan break-up: legacies of alost world? **Trends in Ecology and Evolution.** Vol.23, No.4, 2008.

VANZOLINI, P. E. Paleoclimas e especiação em animais da América do Sul tropical. **Estudos Avançados**, Vol.6(15), pp. 41-65, 1992.

VASCONCELLOS, F. M.; CARVALHO, I. S. Estágios de desenvolvimento de Mariliasuchus amarali, Crocodyliformes Mesoeucrocodylia da formação Adamantina, cretáceo superior da bacia Bauru, Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências**, Vol. 28, n. 1, pp. 49-69, 2005.

VULLO, R.; COURVILLE, P. Fish remains (Elasmobranchii, Actinopterygii) from the Late Cretaceous of the Benue Trough, Nigeria. **Journal of African Earth Sciences**, Vol. 97, pp. 194-206, 2014.

WAGREICH, M. ; YILMAZ, I. O.; HU , X. Marine rapid environmental/climatic change in the Cretaceous greenhouse world. **Cretaceous Research**, Vol. 38,pp. 1-6, 2012.

WALLEY, C.D. The Lithostratigraphy of Lebanon: A Review. Walley: Lithostratigraphy of Lebanon, **Lebanese Science Bulletin**, Vol .10(1), 1997.

WEILER, W. Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Aegyptens. II. Wirbeltierreste der Baharije-Stufe (unterstes Cenoman). 16. Neue Untersuchungen an den Fischresten. Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschsften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Abteilung, **Neue Folge, Munchen**, Vol. 32, pp.1-57, T.1-3, 1935.

WENZ, S. Note sur quelques poissons actinopterygiens du Cretace superieur de Bolivie. **Bulletin de la Societé Géologique de France**, n. 3, pp. 434-438, 1969.

WENZ, S. Iemanja palma n. g., n. sp., Gyrodontidae nouveau (Pisces, Actinopterygii) du Cre´tace´ infe´rieur de la Chapada do Araripe (N-E du Bre´sil). **Comptes Rendus des Se´ances de l'Acade´mie des Sciences de Paris, se´r**. 2a, Vol. 308, pp.975–980, 1989a.

WENZ, S. Une nouvelle espe`ce de Coelodus (Pisces, Pycnodontiformes) du Cretace inferieur du Montsech (Province de Le´rida, Espagne): Coelodus subdiscus n. sp., **Geobios**, Vol. 22, pp. 515–520, 1989b.

WENZ, S. **Iemanja Wenz, 1989.** In: MAISEY, J. (ed.), Santana Fossils: An Illustrated Atlas. Neptune City, New Jersey, T.F.H. publications Inc., 1991, pp. 138–140.

WENZ, S. ; BRITO, P.M. Decouverte de Lepisosteidae (Pisces-Actinopterygii) dans le Cretace Infereur de la Chapada do Araripe (N-E du Brésil): systématique et phylogénie. **C R Acad Sci de Paris**, França, v. 314, n.s.II, p. 1519-1525, 1992.

WENZ, S. ; BRITO, P.M. **New data about lepisosteids from the Early Cretaceous of Chapada do Araripe (NE Brazil):** Phylogenetic implications. In: ARRATIA, G. V. G. (Org.). Mesozoic fishes: Systematics and paleoecology. Munique: Verlag F. Pfeil, 1996, pp. 153-165.

WERNER, C.; GAYET, M. New fossil Polypteridae from the Cenomanian of Sudan, an evidence of their high diversity in the early Late Cretaceous. **Cybium,** Vol. 21, pp;67–81, pp.1997.

ZABORSKI, P. M.; MORRIS, N. J. The Late Cretaceous ammonite genusLibycocerasin the Iullemmeden Basin (West Africa) and its palaeogeographical significance. **Cretaceous Research**, Vol. 20(1), pp.63-79,1999.

ANEXOS

ANEXO A - Tabela de Peixes Osteichtyes do Cenomaniano

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Acanthonorpha indet	30,5	-4,75	17.17	-4.56	NDD	Marrocos	Cenomaniano –Turoniano	Agoult	Murray *et al.* 2013
Agoultichthys chattertoni	30,5	-4,75	17.17	-4.56	NDD	Marrocos	Cenomaniano –Turoniano	Agoult	Murray *et al.* 2013
Aidachar pankowskii	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Argélia	Cenomaniano Inferior	Formação Ifezouane	Cavin *et al.* 2015
Amiidae indet.	30.3	-4,8	17.5	-4,9	Gara es Sbaa	Marrocos	Cenomaniano	Formação Aoufous	Sereno *et al.*, 1996
Amiiformes indet.	30,5	-4,75	17.17	-4.56	NDD	Marrocos	Cenomaniano –Turoniano	Agoult	Murray *et al.* 2013
Amiiformes indet.	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Brasil	Cenomaniano	Formação Alcântara	Gallo *et al.*, 2012
Arganodus tiguidiensis	-2,5	-44,5	-9,6	-18,8	Laje do Coringa	Brasil	Cenomaniano	Formação Alcântara	Medeiros *et al.*, 2014
Arganodus tiguidiensis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Argélia	Cenomaniano Inferior	Formação Ifezouane	Cavin *et al.* 2015
Armigatus brevissimus	34,23	-5,53	20.88	-3.77	Jebel Tselfat	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	De blainville, 1818; forey *et al.* 2003
Asiaceratodus tiguidiensis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Brasil	Cenomaniano	Alcântara Formação	Gallo *et al.* 2012
Axelrodichthys	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Argélia	Cenomaniano Inferior	Formação Ifezouane	Cavin *et al.* 2015
Bartschichthys arnoulti	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Sudão	Albiano - Cenomaniano	Formação Wadi Milk	Arambourg, 1954; MURRAY, 2000, GAYET e Meunier, 1996
Bartschichthys arnoulti	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Niger	Cenomaniano	ndd	Werner e Gayet,1997

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Bartschichthys napatensis	16,6833	31,15	-4.72	23.72	Khartoum (Perto)	Sudão	Cenomaniano	Formação Wadi Milk	Arambourg, 1954; Murray, 2000, Werner e Gayet,1997
Bartschichthys sp.	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Argélia	Cenomaniano Inferior	Formação Ifezouane	Cavin *et al.* 2015
Bartschichthys tubularis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Níger	Cenomaniano	NDD	Arambourg, 1954; Murray, 2000, Werner e Gayet, 1997
Bawitius	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Argélia	Cenomaniano Inferior	Formação Ifezouane	Cavin *et al.* 2015
Bawitius bartheli	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Egito	Cenomaniano	Formação Bahariya	Stromer, 1936 ; Schall, 1984, Dutheil 2000 grandstaff *et al.*, 2012
Belonostomus cf. crassirostris	34,23	-5,53	20.88	-3.77	Jebel Tselfat	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Costa, 1853; Lopez-Arbarello, 2004
Calamopleurus africanus	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Marrocos	Cenomaniano	Kem kem beds	Poyato-Ariza e Martín-abad, 2013
Calamopleurus africanus	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Argélia	Cenomaniano Inferior	Formação Ifezouane	Cavin *et al.* 2015
Ceratodus africanus	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Brasil	Cenomaniano	Formação Alcântara	Gallo *et al.* 2012
Ceratodus brasiliensis	-2,5	-44,5	-9,6	-18,8	Laje do Coringa	Brasil	Cenomaniano	Formação Alcântara	Medeiros *et al.*, 2014
Ceratodus carinatus	16,6833	31,15	-4.72	23.72	Khartoum (Perto)	Sudão	Cenomaniano	Formação Wadi Milk	Schaal, 1984; Werner e Gayet, 1997

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Ceratodus casieri	16,6833	31,15	-4.72	23.72	Khartoum (Perto)	Sudão	Cenomaniano	Formação Wadi Milk	Cappetta, 1972; Werner e Gayet, 1997
Ceratodus humei	-2,5	-44,5	-9,6	-18,8	Laje do Coringa	Brasil	Cenomaniano	Formação Alcântara	Medeiros *et al.*, 2014
Ceratodus humei	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Brasil	Cenomaniano	Formação Alcântara	Gallo *et al.* 2012
Ceratodus humei	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Argélia	Cenomaniano Inferior	Formação Ifezouane	Cavin *et al.* 2015
Ceratodus sp.	30.3	-4,8	17.5	-4,9	Gara es Sbaa	Marrocos	Cenomaniano	Formação Aoufous	Sereno *et al.*, 1996
Chanoidei	30,5	-4,75	17.17	-4.56	Agoult	Marrocos	Cenomaniano -Turoniano	Agoult	Murray *et al.* 2013
Charitosomus hermani	-5,816667	13.483333	-22.77	0,91	Vonso	Congo	Cenomaniano	Série Kwango/ Bacia.CabiNDD	Gallo *et al.*, 2012
Chirocentrites vexillifer	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Heckel, 1856
Cladocyclus pankowskii	31.34	-7,98	18.96	-6.95	Taouz	Marrocos	Cenomaniano	NDD	Forey e Cavin, 2007
Clupavus maroccanus	34,23	-5,53	20.88	-3.77	Jebel Tselfat	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Arambourg, 1968, Gallo *et al.* 2012;Arambourg,1950 Taverne, 1995 Gallo *et al.*, 2012
Concavotectum moroccensis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Argélia	Cenomaniano Inferior	Formação Ifezouane	Cavin *et al.* 2015
Concavotectum moroccensis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Marrocos	Cenomaniano	Kem kem beds	Cavin e Forey, 2008

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Cyranichthys ornatissimus	-5,816667	13.483333	-22.77	0,91	Vonso	Congo	Cenomaniano	Série Kwango/ B.CabiNDD	Gallo *et al.*, 2012
Davichthys lacostei	34,23	-5,53	20.88	-3.77	Jebel Tselfat	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Arambourg, 1954
Dercetis sp.	30,5	-4,75	17.17	-4.56	NDD	Marrocos	Cenomaniano -Turoniano	Agoult	Murray *et al.* 2013
Diplomystus brevissimus	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Lopez-Arbarello, 2004
Diplospondichthys moreaui	32.26	-5,81	19.14	-4.77	10 km south of Tafraout /Tadla-Azilal	Marrocos	Cenomaniano	Kem Kem Beds	Filleul e Dutheil, 2004
Ellimichthyiformes indet	30,5	-4,75	17.17	-4.56	NDD	Marrocos	Cenomaniano -Turoniano	Agoult	Murray *et al.* 2013
Elopopsis microdon	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Heckel, 1856
Enchodus libycus	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Brasil	Eocenomaniano-Mesoconiaciano	Formação Cotinguiba/ B. Sergipe-Alagoas	Coelho, 2004; Silva e Gallo, 2012
Enchodus longipectoralis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Brasil	Eocenomaniano-Mesoconiaciano	Formação Cotinguiba/ B. Sergipe-Alagoas	Coelho, 2004; Silva e Gallo, 2012
Enchodus oliverai	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Brasil	Eocenomaniano-Mesoconiaciano	Formação Cotinguiba/ B. Sergipe-Alagoas	Coelho, 2004; Silva e Gallo, 2012
Enchodus venator	34,23	-5,53	20.88	-3.77	Jebel Tselfat	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Gallo *et al.*, 2012

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Eoknightia caheni	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	República Democrática do Congo	Cenomaniano	Kipala	Gallo *et al.* 2012
Equinoxiodus alcantarensis	-2,5	-44,5	-9,6	-18,8	Laje do Coringa	Brasil	Cenomaniano	Formação Alcântara	Medeiros *et al.*, 2014
Equinoxiodus sp.	-2,5	-44,5	-9,6	-18,8	Laje do Coringa	Brasil	Cenomaniano	Formação Alcântara	Medeiros *et al.*, 2014
Erfoudichthys rosae	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Argélia	Cenomaniano Inferior	Formação Ifezouane	Cavin *et al.* 2015
Erfoudichthys rosae	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Marrocos	Cenomaniano	NDD	Pittet *et al.* 2009
Errachidia pentaspinosa	30.53	-4,93	17.25	-4.7	Agoult	Marrocos	Cenomaniano	Formação Akrabou	Murray e Wilson, 2014
Homalopagus multispinosus	30.53	-4,93	17.25	-4.7	Agoult	Marrocos	Cenomaniano	Formação Akrabou	Murray e Wilson, 2014
Ichthyotringa africana	34,23	-5,53	20.88	-3.77	Jebel Tselfat	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Silva e Gallo, 2011; Murray (2000); Forey *et al.* (2003); Taverne (2006)
Inbecetemia torta	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Sudão	Cenomaniano	NDD	Werner e Gayet, 1997; Gayet E Meunier, 1996
Inbecetemia torta	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Níger	Cenomaniano	NDD	Werner e Gayet, 1997; Gayet e Meunier, 1996
Inbecetemia tortissima	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Sudão	Cenomaniano	NDD	Werner e Gayet, 1997; Gayet e Meunier, 1996

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Inbecetemia tortissima	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Niger	Cenomaniano	NDD	Werner e Gayet, 1997
Indrissa jubae	35.31	-5,91	22	-3.65	Ain el Kerma	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Arambourg, 1954; Forey *et al.*, 2003
Kermichthys daguini	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Arambourg, 1954; Forey *et al.*, 2003
Kipalelops lepersonnei	-5,816667	13.483333	-22.77	0,91	Vonso	Congo	Cenomaniano	Série Kwango/ B.CabiNDD	Gallo *et al.*, 2012
Kwangoclupea dartevellei	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	República Democrática do Congo	Cenomaniano	Kipala	Gallo *et al.* 2012
Kwangodercetis verbeeki	-5,816667	13.483333		0,91	Vonso	Congo	Cenomaniano	Série Kwango/ B.CabiNDD	Gallo *et al.*, 2012
Lepidotes	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Brasil	Cenomaniano	Formação Alcântara	Gallo *et al.* 2012
Lepidotes pankowskii	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Argélia	Cenomaniano Inferior	Formação Ifezouane	Cavin *et al.* 2015
Lepidotes pankowskii	31.34	-7,98	18.96	-6.95	Taouz/Marrakech-Tensift-Al Haouz	Marrocos	Cenomaniano	Kem Kem Beds	Forey *et al.* 2011
Lepisosteoida	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Argélia	Cenomaniano Inferior	Ifezouane Formação	Cavin *et al.* 2015
Lepisosteus	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Sudão	Cenomaniano	NDD	Werner 1994; Gayet *et al.*, 2002
Lissoberyx anceps	34,23	-5,53	20.88	-3.77	Jebel Tselfat	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Arambourg, 1954

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Lusitanichthys africanus	30,5	-4,75	17.17	-4.56	Agoult	Marrocos	Cenomaniano -Turoniano	Formação Akrabou	Murray *et al.* 2013
Lusitanichthys africanus	35,25	-5,81	21.91	-3.6	Daoura	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Cavin, 1999
Magrebichthys nelsoni	30.53	-4,93	17.25	-4.7	Agoult	Marrocos	Cenomaniano	Formação Akrabou	Murray e wilson, 2014
Mawsonia gigas	-2,5	-44,5	-9,6	-18,8	Laje do Coringa	Brasil	Cenomaniano	Formação Alcântara	Medeiros *et al.*, 2014
Mawsonia gigas	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Brasil	Cenomaniano	Formação Alcântara	Gallo *et al.* 2012
Mawsonia lavocati	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Cenomaniano	Kem kem beds	Weiler, 1935; cavin e forey, 2004
Mawsonia lybica	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Cenomaniano	Baharija	Weiler, 1935; cavin e forey, 2004
Mawsonia sp.	30.3	-4,8	17.5	-4,9	Gara es Sbaa	Marrocos	Cenomaniano	Formação Aoufous	Sereno *et al.*, 1996
Nagaia extrema	16,6833	31,15	-4.72	23.72	Khartoum (Perto)	Sudão	Cenomaniano	Formação Wadi Milk	Arambourg, 1954; murray, 2000, werner e gayet,1997
Nagaia extrema	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Niger	Cenomaniano	NDD	Werner e gayet 1997
Neoceratodus africanus	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Argélia	Cenomaniano Inferior	Formação Ifezouane	Cavin *et al.* 2015
Neoceratodus tuberculatus	16,683	31,15	-4.72	23.72	Khartoum (Perto)	Sudão	Cenomaniano	Formação Wadi Milk	Tabaste, 1963; werner e gayet, 1997
Nolfia kwangoensis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	República Democrática do Congo	Cenomaniano	Kipala	Gallo *et al.* 2012

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Nursallia gutturosum	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Arambourg, 1954; Poyato-Ariza e Martín-Abad, 2013
Nursallia flabellatum	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Brasil	Cenomaniano	Formação Cotinguiba/ B. Sergipe-Alagoas	Gallo *et al.*, 2012
Obaichthys africanus	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Argélia	Cenomaniano Inferior	Formação Ifezouane	Cavin *et al.* 2015
Oniichthys falipoui	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Marrocos	Cenomaniano	kem kem beds	Cavin e Brito, 2001
Osmeroides lacostei	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Cavin e Brito, 2001
Osmosoma simsum	35.31	-5,91	22	-3.65	Ain el Kerma	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Arambourg, 1954
Osmosoma tselfatensis	34,23	-5,53	20.88	-3.77	Jebel Tselfat	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Gaudant, 1978b
Palaeonotopterus greenwoodi	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Marrocos	Cenomaniano	kem kem beds	Cavin e Forey, 2001
Palaeonotopterus greenwoodi	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Argélia	Cenomaniano Inferior	Ifezouane Formação	Cavin *et al.* 2015
Paradercetis kipalaensis	-5,816667	13.483333	-22.77	0,91	Vonso	Congo	Cenomaniano	Série Kwango/ B.CabiNDD	Gallo *et al.*, 2012
Paranursallia spinosa	36.09	9.57	18.5	9.23	Bargou	Tunísia	Cenomaniano	Dir Oulad Yahia	Taverne *et al.*, 2015
Paravinciguerria praecursor	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Lopez-Arbarello, 2004

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Phacodus punctatis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Brasil	Cenomaniano	Formação Cotinguiba/ B. Sergipe-Alagoas	Gallo *et al.*, 2012
Polypterus dageti	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Sudão	Cenomaniano	Formação Wadi Milk	Werner e Gayet, 1997
Polypterus dageti	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Niger	Cenomaniano	NDD	Werner e Gayet, 1997
Polypterus sudanensis	16,6833	31,15	-4.72	23.72	Khartoum (Perto)	Sudão	Cenomaniano	Formação Wadi Milk	Werner e Gayet, 1997
Potiguara rosadoi	-5,19	-37,34		-11.17	Mossoró	Brasil	Cenomaniano	NDD	Poyato-Ariza e martín-abad, 2013
Protopterus ? regulatus	16,6833	31,15	-4.72	23.72	Khartoum (Perto)	Sudão	Cenomaniano	Formação Wadi Milk	Schaal, 1984; werner e gayet, 1997
Protopterus humei	16,6833	31,15	-4.72	23.72	Khartoum (Perto)	Sudão	Cenomaniano	Formação Wadi Milk	Priem, 1914; gloy, 1997; werner e gayet, 1997
Protopterus protopteroides	16,6833	31,15	-4.72	23.72	Khartoum (Perto)	Sudão	Cenomaniano	Formação Wadi Milk	Tabaste, 1963; werner e gayet, 1997
Protostomias maroccanus	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Arambourg, 1943
Pycnodus sp.	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Marrocos	Cenomaniano	Gara-Sbaa	Poyato-ariza e martín-abad, 2013
Rharbichthys ferox	34,23	-5,53	20.88	-3.77	Jebel Tselfat	Marrocos	Cenomaniano	NDD	Gallo *et al.*, 2012
Rhynchodercetis sp.	35,25	-5,81	21.91	-3.6	Daoura	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Cavin e dutheil, 1999

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Rhynchodercetis sp.	35,25	-5,81	21.91	-3.6	próximo a Erfoud	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Cavin e Dutheil, 1999
Rhynchodercetis sp.	30,5	-4,75	17.17	-4.56	NDD	Marrocos	Cenomaniano	Agoult	Murray *et al.* 2013
Rhynchodercetis yovanovitchi	34,23	-5,53	20.88	-3.77	Jebel Tselfat	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Gallo *et al.*, 2012
Saharichthys nigeriensis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Sudão	Cenomaniano	NDD	Werner e Gayet, 1997, Gayet e Meunier, 1997
Saharichthys nigeriensis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Niger	Cenomaniano	In Becetem	Gayet *et al.*2002
Saharichthys nigeriensis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Niger	Cenomaniano	NDD	Gayet *et al.*2002
Sainthilaria beccusiformis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Sudão	Albiano - Cenomaniano	NDD	Werner e Gayet, 1997
Sainthilaria beccusiformis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Niger	Albiano - Cenomaniano	NDD	Werner e Gayet, 1997
Sainthilaria elongata	16,6833	31,15	-4.72	23.72	Khartoum (Perto)	Sudão	Cenomaniano	Formação Wadi Milk	Werner e Gayet, 1997
Sainthilaria falciformis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Sudão	Cenomaniano	NDD	Werner e Gayet, 1997; Gayet e Meunier, 1996
Sainthilaria falciformis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Niger	Cenomaniano	NDD	Werner e Gayet, 1997; Gayet e Meunier, 1996
Sainthilaria grandis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Niger	Cenomaniano	Formação Wadi Milk	Werner e Gayet 1997
Sainthilaria intermedia	16,6833	31,15	-4.72	23.72	Khartoum (Perto)	Sudão	Cenomaniano	Formação Wadi Milk	Werner e Gayet, 1997

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Serenoichthys kemkemensis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Marrocos	Cenomaniano	Kem Kem beds	Dutheil (1999)
Sorbinichthys africanus	30,5	-4,75	17.17	-4.56	NDD	Marrocos	Cenomaniano -Turoniano	Agoult	Murray *et al.* 2013
Spinocaudichthys oumtkoutensis	30,2	-9,11	18.27	-8.35	Tafraout	Marrocos	Cenomaniano	Kem Kem beds	Filleul e Dutheil, 2001
Spratticeps	35,25	-5,81	21.91	-3.6	próximo a Erfoud	Marrocos	Cenomaniano	Daoura	Cavin e Dutheil, 1999
Stichoberyx polydesmus	34,23	-5,53	20.88	-3.77	Jebel Tselfat	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Lopez-Arbarello, 2004
Sudania gracilis	16,6833	31,15	-4.72	23.72	Khartoum (Perto)	Sudão	Cenomaniano	Formação Wadi Milk	Werner e Gayet, 1997
Sudania oblonga	16,6833	31,15	-4.72	23.72	Khartoum (Perto)	Sudão	Cenomaniano	Formação Wadi Milk	Werner e Gayet, 1997
Sudania sp.	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Argélia	Cenomaniano Inferior	Ifezouane Formação	Cavin *et al.* 2015
Tingitanichthys heterodon	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Marrocos	Cenomaniano	Jebel Tselfat	Arambourg, 1954; Forey *et al.*, 2003
Tselfatia formosa	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Marrocos	Cenomaniano	NDD	Arambourg, 1943; Forey *et al.*, 2003

ANEXO B - Tabela de Peixes Osteichtyes do Turoniano

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Acrotemnus sp	5,6333	6,4	46.36	6.7	Ashaka	Nigéria	Turoniano	Ashaka quarry/Upper Benue Trough	Vullo e Courville, 2014
Agoultichthys chattertoni	30.53	-4,93	19.08	-5.34	Agoult	Marrocos	Cenomaniano-Turoniano	Akrabou Formation	Murray *et al.*, 2013
Araripichthys corythophorus	31.69	-4.95	20.19	-4.98	Goulmima	Marrocos	Turoniano	NDD	Cavin, 1977; Gallo *et al.*, 2012
Amiiforme ind.	30.53	-4,93	19.08	-5.34	Agoult	Marrocos	Cenomaniano-Turoniano	Akrabou Formation	Murray *et al.*, 2013
Asiatoceratodus sp.	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	Alves *et al.*, 2013
Brazilodercetis longirostris	-30.03	-51.20	-36.23	-27.94	NDD	Brasil	Turoniano	Formação Atlântida, Bacia de Pelotas	Gallo *et al.*, 2012
Brazilodercetis longirostris sp. nov.	-30.03	-51.20	-36.23	-27.94	NDD	Brasil	Turoniano	Formação Atlântida, Bacia de Pelotas	Gallo *et al.*, 2012
Ceratodus sp.	-19,3128	-48,1142	-25.5	-24.75	Entre Uberaba e Urbelândia	Brasil	Turoniano-Coniaciano	Marília Formation/M.Pont *et al.*ta	Alves *et al.*, 2013

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Characiformes	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano - Santoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	*Gayet* e Brito (1989); Candeiro e Rich, 2010
Cf. Dercetis	30.53	-4,93	19.08	-5.34	Agoult	Brasil	Cenomanian-Turonian	Akrabou Formation	Murray *et al.*, 2013
Potiguara rosadoi	-5.46	-37.52	-11.46	-14.11	Governador Dix-Sept Rosado	Brasil	Turoniano	F.JaNDDíra/ B. Potiguar	Duarte e Santos, 1961; Gallo *et al.*, 2012
Potiguara rosadoi	-6.32	-35.71	-12.26	-12.24	Campestre (perto de Mossoró)	Brasil	Turoniano	F.JaNDDíra/ B. Potiguar	Duarte e Santos, 1961; Gallo *et al.*, 2012
Dercetidae	NDD	NDD	-10.819876	-37.146465	NDD	Brasil	Turoniano	Cotinguiba Fm.	Gallo *et al.*. 2007
Doradidae	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano - Santoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	*Gayet* e Brito (1989); Candeiro e Rich, 2010
Enchodus	-30.03	-51.20	-36.23	-27.94	NDD	Brasil	Turoniano	Formação Atlântida, Bacia de Pelotas	Gallo *et al.*, 2012

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Enchodus cf. elegans	-8.222583	13.354121	-22.89	1.75		Angola	Turoniano	Kwanza Basin	Jacobs *et al.* (2006); Silva(2011)
Enchodus libycus	-10.819876	-37.146.465	-16.8	-13.57	NDD	Brasil	Turoniano	Formação Cotinguiba/ B. Sergipe-Alagoas	Gallo *et al.*, 2012
Enchodus longipectoralis	-10.819876	-37.146.465	-16.8	-13.57	NDD	Brasil	Turoniano	Formação Cotinguiba/ B. Sergipe-Alagoas	Gallo *et al.*, 2012
Enchodus oliverai	-10.819876	-37.146.465	-16.8	-13.57	NDD	Brasil	Turoniano	Formação Cotinguiba/ B. Sergipe-Alagoas	Gallo *et al.*, 2012
Enchodus sp	31.69	-4.95	20.19	-4.98	Goulmina	Marrocos	Turoniano	Goulmina (Assembleia)	Cavin, 1999
Enchodus sp.	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Brasil	Turoniano	B.Pelotas	Gallo *et al.*, 2012
Enchodus sp.	31.576432	-4.886185	20.07	-4.96	Goulmina	Marrocos	Turoniano	Goulmina (Assembleia)	Cavin (1999); Silva (2011)
Goulmimichtys arambourgi	31.69	-4.95	20.19	-4.98	Goulmima	Marrocos	Turoniano	NDD	Cavin, 1995; Gallo *et al.*, 2012
Lepisosteus cominatoi	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano-Santoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	*Gayet* e Brito (1989); Candeiro e Rich, 2010

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Lepidotes dixseptiensis	-5.46	-37.52	-11.46	-14.11	Governador Dix-Sept Rosado	Brasil	Turnoniano	F.JaNDDíra/ B. Potiguar	*Gayet* e Brito (1989); Candeiro e Rich, 2010
Lusitanichthys africanus	30.53	-4,93	19.08	-5.34	Agoult	Marrocos	Cenomaniano-Turoniano	Akrabou Formation	Murray *et al.*, 2013
Neoceratodus sp.	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano-Santoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	*Gayet* e Brito (1989); Candeiro e Rich, 2010
Nursalia cf. flabellatum	-30.03	-51.20	-36.23	-27.94	NDD	Brasil	Turoniano	Formação Atlântida, Bacia de Pelotas	Gallo *et al.*, 2012
Nursallia flabellatum	-10.819876	-37.146465	-16.8	-13.57	NDD	Brasil	Turoniano	Formação Cotinguiba/ B. Sergipe-Alagoas	Gallo *et al.*, 2012
Pachyamia mexicana	-10,0167	-37,0167	-16	-13.46	NDD	Brasil	Turoniano	F. Cotinguiba/B. Sergipe	Gallo *et al.*, 2007
Parawenzichthys gen. nov.	-30.03	-51.20	-36.23	-27.94	NDD	Brasil	Turoniano	Formação Atlântida, Bacia de Pelotas	Figueiredo *et al.*, 2012
Parawenzichthys minorsp. Nov	-30.03	-51.20	-36.23	-27.94	NDD	Brasil	Turoniano	Formação Atlântida, Bacia de Pelotas	Figueiredo *et al.*, 2012
Pelotius hessalae	-30.03	-51.20	-36.23	-27.94	NDD	Brasil	Turoniano	Formação Atlântida, Bacia de Pelotas	Gallo *et al.*, 2012

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Phacodus punctatis	-10.819876	-37.146465	-16.8	-13.57	NDD	Brasil	Turoniano	Formação Cotinguiba/ B. Sergipe-Alagoas	Gallo *et al.*, 2012
Pycnodontiforme ind.	30.53	-4,93	19.08	-5.34	Agoult	Marrocos	Cenomaniano-Turoniano	Akrabou Formation	Murray *et al.*, 2013
Rharbichtys cf. ferox	-30.03	-51.20	-36.23	-27.94	NDD	Brasil	Turoniano	Formação Atlântida, Bacia de Pelotas	Gallo *et al.*, 2012
Rhynchodercetis gortanii	-10,4836	-37,0815	-16.47	-13.51	Muçuca 5	Brasil	Turoniano	F. Cotinguiba/B. Sergipe	Gallo *et al.*, 2007
Rhynchodercetis sp.	30.53	-4,93	19.08	-5.34	Agoult	Morocco	Turoniano	Akrabou Formation	Murray *et al.*, 2013
Rhynchodercetis sp.	30.5078	-4.8425	17.8	-4,8	Gara Sbaa	Morocco	Turoniano	Hamada des Kem Kem	Martill *et al.* (2011); Silva(2011)
Sorbinichthys africanus	30.53	-4,93	19.08	-5.34	Agoult	Marrocos	Cenomaniano-Turoniano	Akrabou Formation	Murray *et al.*, 2013
Tharrias castellanoi	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Brasil	Turoniano	F. Açu / B. Potiguar	Gallo *et al.*, 2012

ANEXO C - Tabela de Peixes Osteichtyes do Coniaciano

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Apateodus	NDD	NDD	-15.198104	-69.694322	Vilquechico	Peru	Late Cretaceous	NDD	Jaillard *et al.*, 1993; Silva(2011)
Ceratodus africanus	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Nigéria	Coniaciano - Santoniano	Bacia Iullemeden	Arambourg, 1954; Murray, 2000
Characiformes	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano-Santoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	Gayet e Brito (1989); Candeiro e Rich, 2010
Doradidae	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano-Santoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	Bertini *et al.*. (1993);Candeiro e Rich, 2010
Enchodus bursauxi	32,858107	-6,562885	21.72	-5.98	Ouled Abdoun	Morocco	Senonian	Ouled Abdoun	Chalifa (1996); Silva(2011)
Enchodus elegans	31.531843	-4.090932	19.82	-4.29	NDD	Morocco			Silva(2011)
Enchodus longipectoralis	-10,819876	-37,146465	-16.8	-13.57	NDD	Brasil	Cenomanian-Coniacian	Formação Cotinguiba/ B. Sergipe-Alagoas	Silva Santos e Salgado (1969) ; Coelho (2004); Silva (2011)
Enchodus lybicus	-10,819876	-37,146465	-16.8	-13.57	NDD	Brasil	Cenomanian-Coniacian	Formação Cotinguiba/ B. Sergipe-Alagoas	Silva Santos e Salgado (1969) ; Coelho (2004); Silva (2011)
Enchodus lybicus	31,531843	-4,090932	19.82	-4.29	NDD	Morocco	Senonian	Erfoud Basin	Chalifa (1996); Silva(2011)
Enchodus oliverai	-10,819876	-37,146465	-16.8	-13.57	NDD	Brasil	Cenomanian-Coniacian	Formação Cotinguiba/ B. Sergipe-Alagoas	Coelho (2004); Silva (2011);Gallo *et al.*, 2012

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Lepisosteidae	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano-Santoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	Gayet e Brito (1989); Candeiro e Rich, 2010
Lepisosteus cominatoi	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano-Santoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	Gayet And Brito (1989); Candeiro e Rich, 2010
Neoceratodus sp.	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano-Santoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	Gayet And Brito (1989); Candeiro e Rich, 2010
Osteglossidae	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano-Santoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	Gayet And Brito (1989); Candeiro e Rich, 2010
Nursallia fla bellatum	NDD	NDD	-10,819876	-37,146465	NDD	Brasil	Coniciano	Formação Cotinguiba/ B. Sergipe-Alagoas	Gallo *et al.*, 2012
Perciformes	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano-Santoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	Gayet e Brito (1989); Candeiro e Rich, 2010
Phacodus punctatis	NDD	NDD	-10,819876	-37,146465	NDD	Brasil	Coniciano	Formação Cotinguiba/ B. Sergipe-Alagoas	Gallo *et al.*, 2012
Protopterus sp	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Nigéria	Coniaciano – Santoniano	Bacia Iullemeden	Arambourg, 1954; Murray, 2000

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Protosphyraena sp.	6.48	7.78	-7.29	-0.22	Nkalagu	Nigéria	Coniaciano	NDD	Voulo e Courville, 2014
Siluriformes	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano-Santoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	Gayet e Brito (1989); Candeiro e Rich, 2010
Stromerichthys ?	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Nigéria	Coniaciano - Santoniano	Bacia Iullemeden	Arambourg, 1954; Murray, 2000

ANEXO D - Tabela de Peixes Osteichtyes do Santoniano

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Bartschichthys anapatensis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Níger	Coniaciano-Santoniano	Iullemmeden Basin	Gayet *et al.*, 1988, 1997, 2002
Apateodus	NDD	NDD	-15.198.104	-69.694322	Vilquechico	Peru	Late Cretaceous	NDD	Jaillard *et al.*., 1993; Silva, 2011
Audenaerdia casieri	-5,56	12,19	-20.03	1.22	Vonso, prox. CabiNDD	Congo	Santoniano	F. Vonso/ B. CabiNDD	Gallo *et al.*, 2012; Taverne, 2013
Bartschichthys arnoulti	16	8	1.9	2.29	In Becetem	Níger	Coniaciano-Santoniano	NDD	Gayet e Meunier, 1996; Werner e Gayet, 1997;Gayet *et al.*, 1988, 1997, 2002
Bartschichthys tubulares	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Níger	Coniaciano-Santoniano	Iullemmeden Basin	Gayet *et al.*, 1988, 1997, 2002
Ceratodus africanus	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Nigéria	Coniaciano-Santoniano	Iullemmeden Basin	Arambourg, 1954; Murray, 2000
Characiformes	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano-Santoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	Gayet e Brito (1989); Candeiro e Rich, 2010

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Doradidae	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano-Santoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	Bertini *et a.*. (1993);Candeiro E Rich, 2010
Enchodus bursauxi	32,858107	-6,562885	21.72	-5.98	Ouled Abdoun	Morocco	Senonian	Ouled Abdoun'	Chalifa (1996); Silva(2011)
Enchodus elegans	31.531843	-4.090932	19.82	-4.29	NDD	Morocco	Senonian	Erfoud Basin	Chalifa (1996); Silva(2011)
Enchodus lybicus	31.531843	-4.090932	19.82	-4.29	NDD	Morocco	Senonian	Erfoud Basin	Chalifa (1996); Silva(2011)
Enchodus lybicus	*NDD*	NDD	NDD	NDD	NDD	Brasil		NDD	Chalifa (1996); Silva(2011)
Inbecetemia torta	16	8	1.9	2.29	In Becetem	Níger	Coniaciano-Santoniano	In Becetem	Werner e Gayet, 1997; Gayet e Meunier, 1996;Gayet *et al.*, 1988, 1997, 2002
Inbecetemia tortissima	16	8	1.9	2.29	In Becetem	Níger	Coniaciano-Santoniano	In Becetem	Werner e Gayet, 1997; Gayet e Meunier, 1996;Gayet *et al.*, 1988, 1997, 2002

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Lepisosteidae	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano-Santoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	Bertini *et al.*. (1993);Candeiro E Rich, 2010
Lepisosteus cominatoi	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano-Santoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	Gayet e Brito (1989); Candeiro e Rich, 2010
Lepisosteus sp	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Níger	Coniaciano-Santoniano	Iullemmeden Basin	Gayet *et al.*, 1988, 1997, 2002
Nagaia extrema	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Níger	Coniaciano-Santoniano	Iullemmeden Basin	Gayet *et al.*, 1988, 1997, 2002
Neoceratodus sp.	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano-Santoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	Gayet e Brito (1989); Candeiro e Rich, 2010
Osteglossidae	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano-Santoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	Gayet e Brito (1989); Candeiro e Rich, 2010
Perciformes	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano-Santoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	Bertini *et al.*. (1993);Candeiro E Rich, 2010
Polypterus ? Bartheli	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Níger	Coniaciano-Santoniano	Iullemmeden Basin	Gayet *et al.*, 1988, 1997, 2002.

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Polypterus dageti	16	8	1.9	2.29	In Becetem	Níger	Coniaciano-Santoniano	In Becetem	Werner e Gayet, 1997; Gayet e Meunier, 1996;Gayet *et al.*, 1988, 1997, 2002
Polypterus sudanensis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Níger	Coniaciano-Santoniano	Iullemmeden Basin	Gayet *et al.*, 1988, 1997, 2002
Protopterus sp	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Nigéria	Coniaciano-Santoniano	Iullemmeden Basin	Arambourg, 1954; Murray, 2000
Sahariczthys africanus	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Níger	Coniaciano-Santoniano	Iullemmeden Basin	Gayet *et al.*, 1988, 1997, 2002
Sahariczthys nigeriensis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Níger	Coniaciano-Santoniano	Iullemmeden Basin	Gayet *et al.*, 1988, 1997, 2002;Werner e Gayet, 1997; Gayet e Meunier, 1996
Sainthilairia beccussiformis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Níger	Coniaciano-Santoniano	Iullemmeden Basin	Gayet *et al.*, 1988, 1997, 2002
Sainthilairia elongata	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Níger	Coniaciano-Santoniano	Iullemmeden Basin	Gayet *et al.*, 1988, 1997, 2002
Sainthilairia grandis	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Níger	Coniaciano-Santoniano	Iullemmeden Basin	Gayet *et al.*, 1988, 1997, 2002

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Sainthilairia intermedia	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Níger	Coniaciano-Santoniano	Iullemmeden Basin	Gayet *et al.*, 1988, 1997, 2002
Sainthilaria falciformes	16	8	1.9	2.29	In Becetem	Níger	Coniaciano-Santoniano	Iullemmeden Basin	Werner e Gayet, 1997; Gayet e Meunier, 1996; Gayet *et al.*, 1988, 1997, 2002
Siluriformes	-21,97	-51,65	-28.18	-28.44	Santo Anastácio	Brasil	Turoniano-Santoniano	F.Adamantina/ G. Bauru	Bertini *et al.*. (1993);Candeiro E Rich, 2010
Stromerichthys ?	NDD	NDD	NDD	NDD	NDD	Nigéria	Coniaciano-Santoniano	Iullemmeden Basin	Arambourg, 1954; Murray, 2000
Sudania gracilis	16	8	1.9	2.29	In Becetem	Níger	Coniaciano-Santoniano	Iullemmeden Basin	Gayet *et al.*, 1988, 1997, 2002
Sudania oblonga	16	8	1.9	2.29	In Becetem	Níger	Coniaciano-Santoniano	Iullemmeden Basin	Gayet *et al.*, 1988, 1997, 2002

ANEXO E - Tabela de Peixes Osteichtyes do Campaniano

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Acrotemnus faba	15	8,9167	1.42	4.67	Damergou	Niger	Campaniano	Iullemmeden Basin	Arambourge Joulead, 1943; Murray, 2000
Amia	-37,5333	-59,6667	-41.51	-42.4	Cerro Tortuga	Argentina	Campaniano - Maastrichtiano	Allen Formation, Santa Rosa Basin	Bogan, Taverne e Agnolin, 2010
Apateodus	-15.198104	-69.694322	NDA	NDA	Vilquechico	Peru	Late Cretaceous	Vilquechico Fm.	Jaillard *et al.*, 1993
Apateodus	-19.294260	-66.368246	NDA	NDA	NDA	Bolivia	Campanian-Danian	El Molino Fm.	Gayet , 1991
Ariidae	-19,6	-67,95	-22.9	-48.71	Cayara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.* 1991
Ariidae	-42,1	-66,3	-45.43	-50.13	Río Negro	Argentina	Campaniano - Maastrichtiano	Formação Los Alamitos	Bonaparte, 1984

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Astractosteus africanus	15	8,9167	1.42	4.67	Damergou	Niger	Campaniano	Iullemmeden Basin	Arambourge Joulead, 1943; Murray, 2000
Astractosteus sp.	-42,1	-66,3	-45.43	-50.13	Río Negro	Argentina	Campaniano-Maastrichtiano	Formación Choique Mahuida	Bonaparte, 1984
Atlantoceratodus madagascariensis	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Madagascar	Coniaciano-Campaniano	Mahaganja Basin/Ankazomihaboka Beds	Cione *et al.*, 2007
Ceratodus africanus mut. Nigeriensis	15	8,9167	1.42	4.67	Damergou	Niger	Campaiano	Iullemmeden Basin	Arambourge Joulead, 1943; Murray, 2000
Ceratodus humei	15	8,9167	1.42	4.67	Damergou	Niger	Campaiano	Iullemmeden Basin	Arambourge Joulead, 1943; Murray, 2000
Ceratodus humei	28,55	29,0167	11.21	25.64	Baharya Oasis	Egito	Campaiano	Hefhuf Formation	Schaal, 1984; Murray, 2000; Churcher e De Lullis, 2001

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Ceratodus iheringi	42,1	-66,3	-45.4	-50.13	Río Negro	Argentina	Campaniano - Maastrichtiano	Formação Los Alamitos	Bonaparte, 1984
Ceratodus sp	15	8,9167	1.42	4.67	Damergou	Niger	Campaiano	Iullemmeden Basin	Arambourg e Joulead, 1943; Murray, 2000
Characidae	-19,0667	-63,0333	-22.84	-43.64	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
Characiformes	-10,0331	-66,5997	-13.52	-46.36	Wila Apacheta (Vilcapujio)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
Clupeidae	-19,0667	-63,0333	-22.84	-43.64	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
Clupeidae	-10,0331	-66,5997	-13.52	-46.36	Wila Apacheta (Vilcapujio)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Coelodus plethodon	15	8,9167	1.42	4.67	Damergou	Niger	Campaiano	Iullemmeden Basin	Arambourge Joulead, 1943; Murray, 2000
Potiguara rosadoi	-11	-37	-16.6	-16.36	NDA	Brasil	Campaniano	F. Calumbi/ B. Sergipe- Alagoas	Gallo *et al.*, 2012
Cylindracanthus bisulcatus	15.4	7.1	2.22	3.06	Tanout, Damergou	Niger	Campaniano	Iullemmeden Basin	Arambourge Joleaud, 1943; Murray,2000
Cylindracanthus bisulcatus	15	8,9167	1.42	4.67	Damergou	Niger	Campaiano	Iullemmeden Basin	Arambourge Joulead, 1943; Murray, 2000
Cylindracanthus sp.	-11	-37	-16.66	-16.36	NDA	Brasil	Campaniano	F. Calumbi/ B. Sergipe- Alagoas	Gallo *et al.*, 2012
Cyprinodontiforme	NDA	NDA	NDA	NDA	Wila Khasa	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
Cyprinodontiformes	-19,0667	-63,0333	-22.84	-43.64	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Cyprinodontiformes	-19.33	-65.35	-22.89	-46.03	Vila vila (Vila Viscarra)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Gayet *et al.*, 1991
Dajatella sudamericana	-19.33	-65.35	-22.89	-46.03	Vila vila (Vila Viscarra)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Gayet e Meunier, 1991a, B. C; Gayet *et al.*, 1991
Diplomystidae	-42,1	-66,3	-45.43	-50.13	Río Negro	Argentina	Campaniano - Maastrichtiano	Formação Los Alamitos	Bonaparte, 1984
Enchodontidae	-19,0667	-63,0333	-22.84	-43.64	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
Enchodus bursauxi	30.936989	26.931012	13.84	24.17	NDA	Egypt	Upper Campanian	Bahariya Fm.	Chalifa (1996); Silva (2011)
Enchodus bursauxi	32.858107	-6.562885	22.36	-4.38	Ouled Abdoun	Morocco	Senonian	Ouled Abdoun Formation	Chalifa (1996); Silva (2011)
Enchodus bursauxi	-14,901981	12,215089	-28.42	0.7	Bentiaba	Angola	Campanian-Maastrichtian	Namibe Basin	Jacobs *Et al.* (2006);Silva (2011)

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Enchodus elegans	-14,901981	12,215089	-28.42	0.7	Bentiaba	Angola	Campanian-Maastrichtian	Namibe Basin	Jacobs *et al.* (2006);Silva (2011)
Enchodus faujasi	-14,901981	12,215089	-28.42	0.7	Bentiaba	Angola	Campanian-Maastrichtian	Namibe Basin	Jacobs *et al.* (2006);Silva (2011)
Enchodus lamberti	15	8,9167	1.42	4.67	Damergou	Niger	Campaniano	Iullemmeden Basin	Arambourge Joulead, 1943; Murray, 2000
Enchodus libycus	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Brasil	Campaniano	F. Itamaracá/ B. Paraíba	Gallo *et al.*, 2012
Enchodus libycus	-11	-37	8.61	29.65	NDA	Brasil	Campaniano	F. Calumbi/ B. Sergipe- Alagoas	Gallo *et al.*, 2012
Enchodus libycus	30.936989	26.931012	13.84	24.17	NDA	Egypt	Upper Campanian	Bahariya Fm.	Chalifa (1996); Silva (2011)
Enchodus libycus	31.531843	-4.090932	20.47	-2.67	NDA	Algéria	Senonian	Grand Erg/ Ahmet Basin	Chalifa (1996); Silva (2011)
Enchodus oliverai	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Brasil	Campaniano	F. Itamaracá/ B. Paraíba	Gallo *et al.*, 2012
Enchodus oliverai	-11	-37	8.61	29.65	NDA	Brasil	Campaniano	F. Calumbi/ B. Sergipe- Alagoas	Gallo *et al.*, 2012

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Enchodus sp.	-19.294260	-66.368.246	-22.76	-47.06	NDA	Bolivia	Campanian-Danian	El Molino Fm.	Gayet (1991); Jaillard *et al.* (1993); Silva (2011)
Enchodus sp.	-19,0667	-63,0333	-16.66	-16.36	Água Clara	Bolivia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
Enchodus subaequilateralis	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Brasil	Campaniano	F. Itamaracá/ B. Paraíba	Gallo *et al.*, 2012
Gasteroclupea branisai	-19,6	-67,95	-22.84	-43.64	Cayara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosí	Branisa *et al.*, 1964; Gayet *et al.* 1991
Eotrigonodontidae	-19,0667	-63,0333	-22.84	-43.64	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
Erythrinidae	-19,0667	-63,0333	-22.84	-43.64	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
family incertae sedis	-19,0667	-63,0333	-22.84	-43.64	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
Gasteroclupea branisai	NDA				Jay-Jay	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Região Uyuni	Gayet *et al.*, 1991

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Gasterocl upea branisai	-20,1	-66,3833	-22.91	-48.71	Calazaya	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Região Uyuni	Gayet *et al.*, 1991
Gasterocl upea branisai	-10,0331	-66,5997	-23.56	-47.17	Wila Apacheta (Vilcapujio)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
Gasterocl upea branisai	-13,7167	-68,55	-13.52	-46.36	Rio Flora	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Cinturão Nordeste Subandean ?	Vernet e Botello, 1975; Gayet *et al.*, 1991
Gasterocl upea branisai	-17.35	-66.30	-17	-48.69	Río Angosto/ Chocaya	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Região Uyuni	Gayet *et al.*, 1991
Gasterocl upea branisai	-17,3833	-64,15	-20.83	-46.79	Rio Moile	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Cinturão Central Subandean ?	Sanjinés - Saucedo (1982); López (1983); Gayet *et al.*, 1991
Gasterocl upea branisai	-19,0667	-63,0333	-21.06	-44.6	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
Gasterocl upea	-19,4333	-66,85	-22.84	-43.64	Sevaruyo (Lago Poopó)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Região Uyuni	Branisa *et al.*, 1964; Gayet *et al.*, 1991.

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Ginglymodii	-10,0331	-66,5997	-22.85	-47.57	Wila Apacheta (Vilcapujio)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
Ginglymodii	-19,0667	-63,0333	-13.52	-46.36	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet, 1982a, 1987a, 1991; Gayet *et al.*, 1991
Gyrodus aff. Cretaceus	15	8,9167	-22.84	-43.64	Damergou	Niger	Campaniano	Iullemmeden Basin	Arambourge Joulead, 1943; Murray, 2000
Hoplias	-19,0667	-63,0333	-16.66	-16.3	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
Lepidosiren cf. L. paradoxa	-19.33	-65.35	12.48	30.42	Vila vila (Vila Viscarra)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochababa	Schultze, 1991 A; Gayet *et al.*, 1991
Lepisosteidae	-19,0667	-63,0333	-16.66	-16.3	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet, 1982a, 1987a, 1991; Gayet *et al.*, 1991

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Lepisosteus	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Argentina	Coniciano-Maastriciano	NDA	Cione, 1987; Gayet, 2002
Lepisosteus sp.	NDA	NDA	NDA	NDA	Quebrada Texisca / Rancho Hoyada	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Sudeste/	Gayet, 1991; Gayet *et al.*, 1991
Lepisosteus sp.						Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
Lepisosteus sp.	-17.35	-66.30	-22.84	-43.64	Río Angosto/ Chocaya	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Região Uyuni	Gayet *et al.*, 1991
Lepisosteus sp.	-34,06	-69,13	-20.83	NDA	NDA	NDA	NDA	Hotel Cordillera	Cione, 1987
Lepisosteus sp.	-19,0667	-63,0333	-37.17	-51.74	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet, 1982a, 1987a, 1991; Gayet *et al.*, 1991
Macropoma	-11	-37	-22.84	-43.64	NDA	Brasil	Campaniano	F. Calumbi/ B. Sergipe- Alagoas	Gallo *et al.*, 2012
Myleinae	NDA	NDA	NDA	NDA	Hotel Cordillera	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
Myleinae	-10,0331	-66,5997	-22.84	-43.64	Wila Apacheta (Vilcapujio)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Myleinae	-19.33	-65.35	-13.52	-46.36	Vila vila (Vila Viscarra)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Gayet *et al.*, 1991
Molinicltrltys inopinatus	-19,0667	-63,0333	-16.66	-16.36	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
Neoceratodus tuberculatus	25,3	30.6	-22.89	-46.03	Kharga Oasis	Egito	Campaniano	F. Calumbi/ B. Sergipe- Alagoas	Gallo *et al.*, 2012
Osteoglossidae	-19,0667	-63,0333	-16.66	-16.36	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
Osteoglossidae	-18,7333	-65,9167	-22.24	-46.54	Chullpa Khasa	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Gayet *et al.*, 1991
Osteoglossidae	-15,6	-69,0833	-18.83	-49.43	Huarachani	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Região Illuarina	Gayet *et al.*, 1991
Osteoglossidae	NDA	NDA	NDA	NDA	Quebrada Texisca / Rancho Hoyada	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Sudeste/	Gayet *et al.*, 1991
Osteoglossomorpha	-15,6	-69,0833	-18.83	-49.43	Huarachani	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Região Illuarina	Gayet, 1987b, 1991; Gayet *et al.*, 1991

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Paralbula cf. P. marylandica	-11	-37	-16.66	-16.36	NDA	Brasil	Campaniano	F. Calumbi/ B. Sergipe- Alagoas	Gallo *et al.*, 2012
Paralepidosteus africanus	15.4	7.1	2.22	3.06	Tanout, Damergou	Niger	Campaniano	NDA	Arambourg e Joleaud, 1943
Peckichara compressa	-13,7167	-68,55	-17	-48.69	Rio Flora	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Cinturão Nordeste Subandean ?	Perry, 1963; Dávila e Ponce De Léon, 1971; Gayet *et al.*, 1991
Percoidei	-42,1	-66,3	-45.43	-50.13	Río Negro	Argentina	Campaniano - Maastrichtiano	Formação Los Alamitos	Bonaparte, 1984
Phareodontinae	-18,7333	-65,9167	-22.24	-46.54	Chullpa Khasa	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Gayet *et al.*, 1991
Phareodontinae	-15,6	-69,0833	-18.83	-49.43	Huarachani	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campanian	Formação El Molino/ Região Illuarina	Gayet *et al.*, 1991

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Protopterus crassidens	25,55	29,3167	8.2	25.48	Dakhel Oasis	Egito	Campaniano	Mut Formation	Churcher e De Iuliis, 2001, Otero, 2011
Protopterus regulatus	25.45	30.55	7.95	26.58	Kharga	Egito	Campaniano	Mut Formation	Schaal, 1984, Otero, 2011
Protopterus regulatus	28,55	29,0167	11.21	25.64	Baharya	Egito	Campaniano	Mut Formation	Schaal, 1984, Otero, 2011
Pycnodontidae indet.	-19,0667	-63,0333	-22.84	-43.64	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet, 1982a, 1987a, 1991; Gayet *et al.*, 1991
Pycnodontidae indet.	-19.33	-65.35	-22.89	-46.03	Vila vila (Vila Viscarra)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campanian	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Gayet *et al.*, 1991
Pycnodontidae indet.	NDA	NDA	NDA	NDA	Quebrada Texisca / Rancho Hoyada	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Sudeste/	Gayet *et al.*, 1991
Pycnodontiformes	-10,0331	-66,5997	-13.52	-46.36	Wila Apacheta (Vilcapuji)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campanian	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Retodus tuberculatus	25.49	28.98	8.19	25.17	Mut	Egito	Campaniano	Baris (Quesseir) Formation shale	Churcher *et al.*, 2006
Rhineastes	-17,1167	-66,6833	-20.56	-47.15	Río Pucarani	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Gayet *et al.*, 1991
Rhineastes sp	-10,0331	-66,5997	-13.52	-46.36	Wila Apacheta (Vilcapuji)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
Rhineastes sp	NDA	NDA	NDA	NDA	Quebrada Texisca / Rancho Hoyada	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
Rhineastes sp	-19.33	-65,35	-22.89	-46.03	Vila vila (Vila Viscarra)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
Rhineastes sp	-17.70	-66.47	-21.16	-47	Sayari	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
Rhineastes sp	-20,1	-66,58	-23.54	-47.37	Tomave	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
Rhineastes sp	-17.35	-66.30	-20.83	-46.79	Río Angosto/ Chocaya	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
Semionotidae, nov. gen.	-19,0667	-63,0333	-22.84	-43.64	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet, 1982a, 1987a, 1991; Gayet *et al.*, 1991

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Semionotidae, nov. gen.	-19.33	-65.35	-22.89	-46.03	Vila vila (Vila Viscarra)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Gayet *et al.*, 1991
Semionotiformes	NDA	NDA	NDA	NDA	Hotel Cordillera	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet, 1982a, 1987a, 1991; Gayet *et al.*, 1991
Serrasalmidae						Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano		Gayet *et al.*, 1991
Serrasalmidae	-10,0331	-66,5997	-13.52	-46.36	Wila Apacheta (Vilcapujio)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
Serrasalmidae	-19.33	-65.35	-22.89	-46.03	Vila vila (Vila Viscarra)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Gayet *et al.*, 1991
Sfephunodirs niinkirs	NDA				Quebrada Texisca / Rancho Hoyada	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Sudeste/	Gayet, 1991; Gayet *et al.*, 1991
Stephanodus libycus	25,1947	32,6747	7.46	28.47	Nile Valley	Egito	Campaniano	Duwi Formation	Gayet, 1991; Gayet *et al.*, 1991
Stephanodus minimus	-19,0667	-63,0333	-22.84	-43.64	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Siluriformes	-42,1	-66,3	-45.43	-50.13	NDA	Argentina	Campaniano - Maastrichtiano	Formação Los Alamitos	Cione, 1987
Siluriformes	-10,0331	-66,5997	-13.52	-46.36	Wila Apacheta (Vilcapujio)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
teleósteo indet.	-19,6	-67,95	-22.91	-48.71	Cayara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Wenz, 1969; Gayet *et al.* 1991
teleósteo indet.	-19,0667	-63,0333	-22.84	-43.64	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
Tetragonopterinae	-19,0667	-63,0333	-22.84	-43.64	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991

ANEXO F - Tabela de Peixes Osteichtyes do Maastrichtiano

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Amia	-37,5333	-59,6667	-40.35	-47.03	Cerro Tortuga	Argetina	Campaniano - Maastrichtiano	Allen Formation, Santa Rosa Basin	Bogan, Taverne et Agnolin, 2010
Andinichthyidae ind.	-19.33	-65.35	-21.8	-51.12	Vila vila (Vila Viscarra)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Gayet *et al.*, 1991
Andinichthys sp.	-17.9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Peru	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Andinichthys sp.	-19.0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Vila Vila	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Apateodus	-15.198104	-69.694322	-17.37	-55.17	Vilquechico	Bolívia	Late Cretaceous	Vilquechico	Jaillard *et al.*, 1993; Silva, 2011
Apateodus	-19.294260	-66.368246	-21.7	-52.15	NDA	Bolívia	Campanian-Danian	El Molino Formation	Gayet , 1991; Silva, 2011
Apateodus sp.	-19.294260	-66.368246	-21.7	-52.15	El Molino	Bolívia	Maastrichtian-Danian	El Molino Formation	Gayet (1991); Jaillard *et al.* (1993); Silva, 2011
Ariidae	-19,6	-67,95	-21.88	-53.78	Cayara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Regiã o Agua Clara-Potosí	Gayet *et al.* 1991
Ariidae	-42,1	-66,3	-44.42	-54.48	Río Negro	Argentina	Campaniano - Maastrichtiano	Formação Los Alamitos	Bonaparte, 1984
Atractosteus sp.	-42,1	-66,3	-44.42	-54.48	Río Negro	Argentina	Campaniano-Maastrichtiano	NDA	Bonaparte, 1984

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Ceratodus iheringi	-42,1	-66,3	-44.42	-54.48	Río Negro	Argentina	Campaniano-Maastrichtiano	NDA	Bonaparte, 1984
Ceratodus sp.	15,4147	5,7956	5.03	0.62	In-Dama, near Kao	Níger	Campaniano - Maastrichtiano	Formação Los Alamitos	Bonaparte, 1984
Ceratodus sp.	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolívia	Maastrichiano - Campaniano	Illumeden Basin/ IGDAMAN GROUP	Moody E Sutclife, 1991
cf. cyprinodontiforme	NDA	NDA	NDA	NDA	Wila Khasa	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Marshall, Gayet E Meunierin 1989, 1994; Gayet *et al.*, 2001
cf. Cyprinodontiformes indet.1	-17.9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 1991
cf.Cyprinodontiformes	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Marshall, Gayet e Meunierin 1989, 1994
Cyprinodontiformes	-19.33	-65.35	-21.8	-51.12	Vila vila (Vila Viscarra)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Regiã o Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
cf. Hoplias	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Gayet *et al.*, 1991
cf. Santosius sp.	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Regiã o Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Characidae	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Characiformes	-10,0331	-66,5997	-12.44	-51.65	Wila Apacheta (Vilcapujio)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
Characiformes indet.	-19,7478	-47,9319	-23.34	-33.41	Uberaba	Brasil	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação Marília	Gayet *et al.*, 1991
Characoidei "new genus"	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet e Brito (1989); Candeiro (2005)
Characoidei "new genus"	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Marshall, Gayet e Meunierin 1989, 1994
Characoidei "new genus"	NDA	NDA	NDA	NDA	Hotel Cordilhera	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet, 2001
Clupeidae	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Maastrichiano - Daniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet, 2001
Clupeidae	-10,0331	-66,5997	-12.44	-51.65	Wila Apacheta (Vilcapujio)	Bolívia	Maastrichiano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
Coelodus ind.	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolívia	Maastrichiano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
Coelodus toncoensis	-17.78	-65.08	-20.28	-50.72	Vila Vila	Bolívia	Maastrichiano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 2001

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Coelodus toncoensis	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolívia	Maastrichiano	Formação El Molino	Marshall, Gayet e Meunierin 1989, 1994; Gayet *et al.*, 2001
Coelodus toncoensis	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Argentina	Maastrichiano	Yacoraite Formation	Benedetto e Sanchez, 1972
Dagetella sudamericana	-17,	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolivia	Maastrichiano	El Molino Formation	Marshall, Gayet e Meunierin 1989, 1994;Gayet e Meunier, 1991, 1992; Gayet *et al.*, 2002
Dagetella sudamericana	-17.78	-65.08	-20.28	-50.72	Vila Vila	Bolivia	Maastrichiano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Marshall, Gayet e Meunierin 1989, 1994;Gayet e Meunier, 1991, 1992; Gayet *et al.*, 2002
Dagetella sudamericana	-19.33	-65.35	-21.8	-51.12	Vila vila (Vila Viscarra)	Bolivia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Gayet e Meunier, 1991a, B. C; Gayet *et al*, 1991.

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Diodon sp	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Brasil	Maastrichiano	F. Gramame/ B. Paraíba	Gallo *et al.*, 2012
Diplomystidae	-42,1	-66,3	-44.42	-54.48	Río Negro	Argentina	Campaniano - Maastrichtiano	Formação Los Alamitos	Bonaparte, 1984
Enchodus	-39,7167	-66,6667	-42.02	-54.53	Cerro Dientes, Bajó Trapaljó	Argentina	Maastrichiano	Formação Jaguel	Bogan e Gallina, 2011
Enchodus bursauxi	32.23	-7.95	24.18		Benguérir	Marrocos	Maastrichiano	Ganntour Basin	Cappetta *et al.*, 2014
Enchodus bursauxi	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	África	Maastrichiano	NDA	Arambourg, 1952; Gallo *et al.*, 2012
Enchodus bursauxi	32.858107	-6.562885	NDA	NDA	Ouled Abdoun	Morocco	Maastrichtian-Danian	Ouled Abdoun	Arambourg (1952); Silva, 2011;Chalifa (1996);
Enchodus bursauxi	-14.901981	12.215089	NDA	NDA	Bentiaba	Angola	Campanian-Maastrichtian	Namibe Basin	Jacobs *et al.* (2006); Silva, 2011
Enchodus elegans	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Brasil	Maastrichiano	F. Itmaracá/ B. Paraíba	Silva, 2007
Enchodus elegans	32.23	-7.95	24.18	-8.22	Benguérir	Marrocos	Maastrichiano	Ganntour Basin	Silva, 2007
Enchodus elegans	32.858107	-6.562885	NDA	NDA	Ouled Abdoun	Morocco	Maastrichthian-Danian	Ouled Abdoun Formation	Arambourg (1952); Silva, 2011
Enchodus elegans	31.53184	-4.090932	NDA	NDA	Morocco	North Africa	Senonian	NDA	Chalifa (1996); Silva, 2011

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Enchodus elegans	-7.317378	-34.871122	NDA	NDA	NDA	Brasil	Maastrichiano	Itamaracá Fm.	Rebouças e Silva Santos (1956); Coelho (2004); Silva, 2011
Enchodus elegans	-14.901981	12.215089	NDA	NDA	Bentiaba	Angola	Maastrichiano	Namibe Basin	Jacobs *et al.* (2006); Silva, 2011
Enchodus faujasi	-14.901981	12.215089	NDA	NDA	Bentiaba	Angola	Maastrichiano	Namibe Basin	Jacobs *et al.* (2006); Silva, 2011
Enchodus ferox	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Argentina	Maastrichiano	Formación Jaguel Río Negro	Bogan Y Agnolin (2010); Carbot-Chanona e Than-Marchese, 2013
Enchodus gladiolus	-39,716	-66,6667	-42.02	-54.53	Bajo Trapalcó	Argentina	Maastrichiano	Jaguel Formation	Bogan e Agnolin, 2010
Enchodus gladiolus	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Argentina	Maastrichiano	Formación Jaguel Río Negro	Bogan Y Agnolin (2010); Carbot-Chanona e Than-Marchese, 2013.

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Enchodus libycus	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Brasil	Maastrichiano	F. Itamaracá/ B. Paraíba	Silva, 2007gallo *et al.*, 2012
Enchodus libycus	32.23	-7.95	24.18	-8.22	Benguérir	Marrocos	Maastrichiano	Ganntour Basin	Cappetta *et al.*, 2014
Enchodus libycus	31.531843	-4.090932	NDA	NDA	NDA	North Africa	Senonian	NDA	Chalifa (1996); Silva (2011)
Enchodus libycus	-7.317378	-34.871122	NDA	NDA	NDA	Brasil	Senonian	NDA	Chalifa (1996); Silva (2011)
Enchodus libycus	-7.317378	-34.871122	NDA	NDA	NDA	Brasil	Maastrichthian	NDA	Chalifa (1996); Silva (2011)
Enchodus libycus	32.858107	-6.562885	NDA	NDA	Ouled Abdoun	Morocco	Maastrichthian -Danian	NDA	Arambourg (1952); Silva (2011)
Enchodus libycus	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Maastrichthian	NDA	Rebouças e Silva Santos (1956); Silva (2011)
Enchodus libycus	-7.80	-34.85	-7.317378	-34.871122	Itamaracá	Brasil	Maastrichiano	F. Gramame/ B. Paraíba	Gallo *et al.*, 2012
Enchodus oliverai	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Brasil	Maastrchiano	F. Itamaracá/ B. Paraíba	Silva, 2007

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Enchodus oliverai	-7,8	-34.85	-7.317378	-34.871122	Itamaracá	Brasil	Maastrchiano	F. Gramame/ B. Paraíba	Silva, 2007;Gallo *et al.*, 2012;Rebouças e Silva Santos (1956); Coelho (2004); Silva, 2011
Enchodus petrosus	-39,7169	-66,6667	-42.02	-54.53	Bajo Trapalcó	Argentina	Maastrchiano	Jaguel Formation	Bogan e Agnolin, 2010
Enchodus sp.	-39,7169	-66,6667	-42.02	-54.53	Bajo Trapalcó	Argentina	Maastrchiano	Jaguel Formation	Bogan e Agnolin, 2010
Enchodus sp.	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolivia	Maastrichiano	El Molino Formation	Marshall, Gayet e Meunierin 1989, 1994
Enchodus sp.	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Congo	Maastrchiano	NDA	Gayet, 2001
Enchodus sp.	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Marrocos	Maastrchiano	NDA	Gayet, 2001
Enchodus sp.	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Brasil	Maastrichiano	NDA	Rebouças e Santos, 1956; Gayet, 2001
Enchodus sp.	-19.294260	-66.368246	NDA	NDA	NDA	Bolivia	Campanian-Danian	El Molino Fm.	Gayet (1991); Jaillard *et al.* (1993); Silva, 2011.

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Enchodus subaequilateralis	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Brasil	Maastrichiano	F. Gramame/ B. Paraíba	Gallo *et al.*, 2012
Enchodus subaequilateralis	-7.317378	-34.871122	NDA	NDA	NDA	Brasil	Maastrichiano	NDA	Gallo (1993); Coelho (2004); Gallo *et al.*, 2012
Eodiaphyodus cf. granulosus	4.57	6.97	NDA	NDA	Calaba	Nigéria	Early Maastrichiano	Upper Benue Trough	Vullo e Courville (2014)
Eodiaphyodus lerichei	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	África	Maastrichiano	NDA	Estes, 1969; Gallo *et al.*, 2012
Eotrigonodontidae	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
Erythrinidae	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
family incertae sedis	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
Gasteroclupea branisai	-19,6	-67,95	-21.88	-53.78	Cayara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Branisa *et al.*, 1964; Gayet *et al.* 1991.

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Gasteroclupea branisai	NDA	NDA	NDA	NDA	Jay-Jay	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Região Uyuni	Gayet *et al.*, 1991
Gasteroclupea branisai	-20,1	-66,3833	-22.5	-52.23	Calazaya	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Região Uyuni	Gayet *et al.*, 1991
Gasteroclupea branisai	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Marshall, Gayet e Meunierin 1989, 1994
Gasteroclupea branisai	-10,0331	-66,5997	-12.44	-51.65	Wila Apacheta (Vilcapujio)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 1991
Gasteroclupea branisai	-13.7167	-68,55	-15.97	-53.9	Rio Flora	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Cinturão Nordeste Subandean ?	Vernet e Botello, 1975; Gayet *et al.*, 1991
Gasteroclupea branisai	-17.35	-66.30	-19.76	-51.92	Río Angosto/ Chocaya	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Região Uyuni	Gayet *et al.*, 1991
Gasteroclupea branisai	-17.3833	-64,15	-19.95	-49.75	Rio Moile	Bolívia	NDA	Formação El Molino/ Cinturão Central Subandean ?	Sanjinés - Saucedo (1982); López (1983); Gayet *et al.*, 1991
Gasteroclupea branisai	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991.

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Gasteroclupea sp.	-19,4333	-66,85	-21.8	-52.65	Sevaruyo (Lago Poopó)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Região Uyuni	Branisa *et al.*, 1964; Gayet *et al.*, 1991
Heterotidinae indet.	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Marshall, Gayet e Meunierin 1989, 1994; Gayet *et al.*, 2001
indeterminate teleósteo	-19,6	-67,95	-21.88	-53.78	Cayara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Regiã o Agua Clara-Potosf	Wenz, 1969; Gayet *et al.* 1991
Latidae	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Latinopollia	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Bolívia	Maastrichiano	NDA	Gayet *et al.*, 2002
Latinopollia suarezi	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Meunier e Gayet, 1996, 1998; Gayet *et al.*, 2002
Lepidosiren cf. L. paradoxa	-19.33	-65.35	-21.8	-51.12	Vila vila (Vila Viscarra)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Schultze, 1991 A; Gayet *et al.*, 1991
Lepidosiren cf. paradoxa	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Marshall, Gayet e Meunierin 1989, 1994; Gayet *et al.*, 2001.

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Lepidotyle enigmatica	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Lepidotyle enigmatica	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Lepidotyle enigmatica	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Lepidotyle enigmatica	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Lepidotyle enigmatica	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Meunier e Gayet, 1992
Lepidotyle enigmatica	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Argentina	Maastrichiano	Yacoraite Formation	Arratia e Cione, 1996; Gayet *et al.*, 2001
Lepisosteidae	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Regiã o Agua Clara-Potosf	Gayet, 1982a, 1987a, 1991; Gayet *et al.*, 1991
Lepisosteus	-19	-66	-21.43	-51.75	Hotel Cordilhera	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet e Brito, 1989; Gayet *et al.*, 2002
Lepisosteus	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formatio	Gayet *et al.*, 2001
Lepisosteus	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Lepisosteus	-17.78	-65.08	-20.28	-50.72	Vila Vila	Bolívia	Maastrichiano	NDA	Gayet, 1987, 1991;Gayet *et al.*, 2001;Gayet *et al.*, 2002.

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Lepisosteus sp.	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Bolívia	Maastrichiano	NDA	Gayet e Brito, 1989; Gayet *et al.*, 2002
Lepisosteus sp.	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Marshall, Gayet e Meunierin 1989, 1994
Lepisosteus sp.	NDA	NDA	NDA	NDA	Hotel Cordillera	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 1991
Lepisosteus sp.	-17.35	-66.30	-19.76	-51.92	Río Angosto/ Chocaya	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Região Uyuni	Gayet *et al.*, 1991
Lepisosteus sp.	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Regiã o Agua Clara-Potosf	Gayet, 1982a, 1987a, 1991; Gayet *et al.*, 1991
Lepisosteus	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Argentina	Coniciano-Maastriciano	NDA	Cione, 1987; Gayet, 2002
Lepisosteus	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Colômbia	Maastrichiano	NDA	Gayet, 1991; Gayet *et al.*, 2002
Lepisosteus	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	NDA	Gayet, 1991; Gayet *et al.*, 1991
MolinicItrltys inopinatus	-19,0667	-63,0333	-21.1	-48.75	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Regiã o Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
Myleinae	NDA	NDA	NDA	NDA	Hotel Cordillera	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Myleinae	-10,0331	-66,5997	-12.44	-51.65	Wila Apacheta (Vilcapujio)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
Myleinae	-19.33	-65.35	-21.8	-51.12	Vila vila (Vila Viscarra)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Gayet *et al.*, 1991
Osteoglossidae	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Regiã o Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
Osteoglossidae	-18,7333	-65,9167	-21.17	-51.64	Chullpa Khasa	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Gayet *et al.*, 1991
Osteoglossidae	-15,6	-69,0833	-17.81	-54.59	Huarachani	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Região Illuarina	Gayet, 1987b, 1991; Gayet *et al.*, 1991
Osteoglossidae, indet.	NDA	NDA	NDA	NDA	Hotel Cordillera	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
Osteoglossomorpha	-15,6	-69,0833	-17.81	-54.59	Huarachani	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Região Illuarina	Gayet, 1987b, 1991; Gayet *et al.*, 1991
Paleoballistum dossantosi	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Brasil	Maastrichiano	F. Gramame/ B. Paraíba	Gallo *et al.*, 2012
Paralbula cf. P. marylandica	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Brasil	Maastrichiano	F. Calumbi/ B. Sergipe-Alagoas	Gallo *et al.*, 2012.

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Paralepidosteus	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Bolivia	Maastrichiano	NDA	Gayet, 1991; Gayet *et al.*, 2002
Paralepidosteus africanus	15.4	7.1	4.78	1.85	Tanout, Damergou	Niger	Maastrichiano	NDA	Arambourg e Joleaud, 1943
Perciformes indet	-19,7478	-47,9319	-23.34	-33.41	Uberaba	Brasil	Maastrichiano	Formação Marília	Gayet e Brito (1989); Candeiro (2005)
Percoidei	-42,1	-66,3	-44.42	-54.48	Río Negro	Argentina	Campaniano - Maastrichtiano	Formação Los Alamitos	Bonaparte, 1984
Phaerodusichthys taverni	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolivia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Phareodontinae	-18,7333	-65,9167	-21.17	-51.64	Chullpa Khasa	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Gayet *et al.*, 1991
Phareodontinae	-15,6	-69,0833	-17.81	-54.59	Huarachani	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Região Illuarina	Gayet, 1987b, 1991; Gayet *et al.*, 1991
Picnodontídeos ind.	13.05	5.23	2.82	-0.38	Sokoto	Nigéria	Maastrichiano	NDA	White, 1934; Gallo *et al.*, 2012
Pseudoegertonia sp.	32.23	-7.95	24.18	-8.22	Benguérir	Marrocos	Maastrichiano	Ganntour Basin	Cappetta *et al.*, 2014
Pycnodontidae indet.	NDA	NDA	NDA	NDA	Quebrada Texisca / Rancho Hoyada	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Sudeste/	Gayet, 1991; Gayet *et al.*, 1991.

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Pycnodontidae indet.	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolivia	Maastrichiano	El Molino Formation	Marshall, Gayet e Meunierin 1989, 1994; Gayet *et al.*, 2001
Pycnodontidae indet.	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolivia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Pycnodontidae indet.	NDA	NDA	NDA	NDA	Hotel Cordilhera	Bolivia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Pycnodontidae indet.	-17.78	-65.08	-20.28	-50.72	Vila Vila	Bolivia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Pycnodontidae indet.	NDA	NDA	NDA	NDA	Vilcapujo	Bolivia	Maastrichiano - Daniano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Pycnodontidae indet.	32.23	-7.95	24.18	-8.22	Benguérir	Marrocos	Maastrichiano	Ganntour Basin	Cappetta *et al.* , 2014
Pycnodontidae indet.	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet, 1982a, 1987a, 1991; Gayet *et al.*, 1991
Pycnodontidae indet.	-19.33	-65.35	-21.8	-51.12	Vila vila (Vila Viscarra)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Gayet *et al.*, 1991
Pycnodontiformes	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet, 1982a, 1987a, 1991; Gayet *et al.*, 1991
Pycnodontiformes	-10,0331	-66,5997	-12.44	-51.65	Wila Apacheta (Vilcapujio)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991.

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Pycnodus sp.	15.4147	57.956	-3.6	47.21	In-Dama, near Kao	Níger	Maastrichiano - Campaniano	Illumeden Basin/ IGDAMAN GROUP	Moody e Sutclife, 1991
Rhineastes	-17,1167	-66,6833	-19.5	-52.29	Río Pucarani	Bolivia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino Formação El Molino/ Regiào Cochabamba / Regiào Cochabamba	Gayet *et al.*, 1991
Rhineastes sp.	-10,0331	-66,5997	-12.44	-51.65	Wila Apacheta (Vilcapujio)	Bolivia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
Rhineastes sp.	NDA	NDA	NDA	NDA	Quebrada Texisca / Rancho Hoyada	Bolivia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Sudeste/	Gayet *et al.*, 1991
Rhineastes sp.	-19.33	-65,35	-21.8	-51.12	Vila vila (Vila Viscarra)	Bolivia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Gayet *et al.*, 1991
Rhineastes sp.	-17.7	-66.47	-20.1	-52.12	Sayari	Bolivia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Gayet *Et al.*, 1991
Rhineastes sp.	-20,1	-66,58	-22.48	-52.43	Tomave	Bolivia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Região Uyuni	Gayet *et al.*, 1991.

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Rhineastes sp.	-17.35	-66.30	-19.76	-51.92	Río Angosto/ Chocaya	Bolivia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Sudeste	Gayet *et al.*, 1991
Rhineastes sp.	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolivia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Regiã o Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
Saurocephalus aff. Lanciformis	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	Brasil	Maastrichiano	F. Itamaracá/ B. Paraíba	Gallo *et al.*, 2012
Semionotidae, nov. gen.	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Regiã o Agua Clara-Potosf	Gayet, 1982a, 1987a, 1991; Gayet *et al.*, 1991
Semionotidae. nov. gen.	-19.33	-65.35	-21.8	-51.12	Vila vila (Vila Viscarra)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Gayet *et al.*, 1991
Semionotiformes	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Regiã o Agua Clara-Potosf	Gayet, 1982a, 1987a, 1991; Gayet *et al.*, 1991
Serrasalmidae	NDA	NDA	NDA	NDA	Hotel Cordilhera	Bolivia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Serrasalmidae	-10,0331	-66,5997	-12.44	-51.65	Wila Apacheta (Vilcapujio)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
Serrasalmidae	-19.33	-65.35	-21.8	-51.12	Vila vila (Vila Viscarra)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/ Regiào Cochabamba	Gayet *et al.*, 1991.

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Serrasalmine indt.1	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolivia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Serrasalmine indt.1	-19.28	-65.45	-21.75	-51.22	Tiupampa	Bolivia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Serrasalmine indt.1	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Vila Vila	Bolivia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Serrasalmine indt.2	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolivia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Serraslminae indt. 3	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolivia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Serraslminae indt. 3	-19.28	-65.45	-21.75	-51.22	Tiupampa	Bolivia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Serraslminae indt. 3	NDA	NDA	NDA	NDA	Hotel Cordilhera	Bolivia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Siluriformes	-19.7478	-47.9319	-23.34	-33.41	Uberaba	Brasil	Maastrichiano	Formação Marília	Gayet e Brito (1989); Candeiro (2005)
Siluriformes	-42,1	-66,3	-44.42	-54.48	NDA	Argentina	Campaniano - Maastrichtiano	Formação Los Alamitos	Cione, 1987
Siluriformes	-10,0331	-66,5997	-12.44	-51.65	Wila Apacheta (Vilcapujio)	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino	Gayet *et al.*, 1991
Siluriformes indet.	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolivia	Maastrichiano	El Molino Formation	Marshall, Gayet e Meunierin 1989, 1994
Stephanodus libycus	13.05	5.23	2.82	-0.38	Sokoto	Nigéria	Maastrichiano	NDA	White, 1934; Gallo *et al.*, 2012.

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Stephanodus libycus	NDA	NDA	NDA	NDA	NDA	África	Maastrichiano	NDA	Arambourg, 1952; Gallo *et al.*, 2012
Stephanodus libycus	32.23	-7.95	24.18	-8.22	Benguérir	Marrocos	Maastrichiano	Ganntour Basin	Cappetta *et al.* , 2014
Stephanodus minimus	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolivia	Maastrichiano	El Molino Formation	Marshall, Gayet e Meunierin 1989, 1994; Gayet *et al.*, 2001
Stephanodus minimus	-17.78	-65.08	-20.28	-50.72	Vila Vila	Bolívia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Stephanodus minimus	NDA	NDA	NDA	NDA	Rancho Hoyada (Quebrada Texisca)	Bolivia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Stephanodus minimus	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
Stratodus apicalis	32.23	-7.95	24.18	-8.22	Benguérir	Marrocos	Maastrichiano	Ganntour Basin	Cappetta *et al.*, 2014
teleosts indet.	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991
Tetragonopterinae	-19,0667	-63,0333	-21.71	-48.75	Água Clara	Bolívia	Dalaniano-Maastriciano-Campaniano	Formação El Molino/Região Agua Clara-Potosf	Gayet *et al.*, 1991.

Táxon	Latitude	Longitude	Paleolatitude	Paleolongitude	Localidade	País	Idade	Unidade Estratigráfica	Referência
Tetragonopterinae indet.	-17,9	-65,5	-20,4	-51,3	Pajcha pata	Bolivia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001
Tetragonopterinae indet.	-19.28	-65.45	-21.75	-51.22	Tiupampa	Bolivia	Maastrichiano	El Molino Formation	Gayet *et al.*, 2001