

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA

**FILOGENIA E TAXONOMIA DE RHOADSIIINAE (ACTINOPTERYGII:  
CHARACIFORMES: CHARACIDADE)**

**Rafael Acosta Lugo**

Porto Alegre  
2018

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica  
do Rio Grande do Sul

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE BIOCÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA

**Filogenia e taxonomia de Rhoadsiinae (Actinopterygii: Characiformes:  
Characidae)**

**Rafael Acosta Lugo**

**Dissertação de Mestrado**  
**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL**  
**Av. Ipiranga 6681 - Caixa Postal 1429**  
**Fone: (051) 320-3500**  
**90619-900 Porto Alegre - RS**  
**Brasil**  
**2018**

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE BIOCÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA

**Filogenia e taxonomia de Rhoadsiinae (Actinopterygii: Characiformes:  
Characidae)**

**Aluno: Rafael Acosta Lugo  
Orientador: Dr. Roberto E. Reis**

**Dissertação de Mestrado  
Porto Alegre – RS – Brasil  
2018**

## AVISO

Esta dissertação é parte dos requisitos necessários para obtenção do título de mestre, área de Zoologia, e como tal, não deve ser vista como uma publicação no senso do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (apesar de disponível publicamente sem restrições). Dessa forma, quaisquer informações inéditas, opiniões e hipóteses, assim como nomes novos, **não** estão disponíveis na literatura zoológica. Pessoas interessadas devem estar cientes de que referências públicas ao conteúdo desse estudo, na sua presente forma, somente devem ser feitas com aprovação prévia do autor.

## NOTICE

This dissertation is a partial requirement for the MSc. degree in Zoology and, as such, should not be considered as a publication in the sense of the International Code of Zoological Nomenclature (although it is available without restrictions). Therefore, any new information, opinions, and hypotheses, as well as new names are **unavailable** in the zoological literature. Interested people are advised that any public reference to this study, in its current form, should only be done after previous acceptance of the author.

Para minha mãe, pelo apoio e carinho incondicionais, a quem devo tudo que sou ou serei um dia. Obrigado por cada pequeno sacrificio feito em troca de um sorriso.

## Sumário

<b>1. Introdução.....</b>	<b>9</b>
1.1 Aspectos gerais de Characidae.....	9
1.2 A subfamília Rhoadsiinae.....	9
1.3 Histórico da subfamília.....	9
<b>2. Materiais e Métodos.....</b>	<b>12</b>
2.1 Preparação do material.....	12
2.2 Caracteres morfológicos.....	13
2.3 Caracteres moleculares.....	13
2.4 Análise filogenética.....	14
<b>3. Resultados.....</b>	<b>15</b>
3.1 Descrição dos caracteres morfológicos.....	15
3.1.1. Neurocrânio.....	15
3.1.2 Arco mandibular e suspensório.....	16
Pré-maxila.....	16
Maxila.....	17
Dentário.....	17
3.1.3 Suspensório, arco branquial e arco hióide.....	18
3.1.4. Esqueleto axial.....	19
3.1.6 Cintura escapular.....	19
3.1.5. Nadadeiras.....	20
3.1.6 Miscelânea.....	20
3.2 Relações Filogenéticas.....	21
3.3 Diagnoses.....	21
<i>Rhoadsiinae</i> Fowler, 1911.....	21
3.3.1 Chave para gêneros e espécies da subfamília <i>Rhoadsiinae</i> .....	22
<i>Rhoadsia</i> Fowler, 1911.....	23
<i>Rhoadsia altipinna</i> Fowler, 1911.....	24
<i>Rhoadsia minor</i> Eigenmann & Henn, 1914.....	26
<i>Parastremma</i> Eigenmann, 1912.....	29
<i>Parastremma album</i> Dahl, 1960.....	29
<i>Parastremma pulchrum</i> Dahl, 1960.....	31
<i>Parastremma sadina</i> Eigenmann, 1912.....	34
<i>Carlana</i> Strand, 1928.....	36
<i>Carlana eigenmanni</i> (Meek, 1912).....	37
Novo Táxon “Panamá” Gen.n.....	39
Novo Táxon “Panamá” sp.n.....	40
<b>4. Discussão.....</b>	<b>43</b>
<b>5. Material examinado.....</b>	<b>46</b>
5.1 Grupo Interno.....	46
5.2 Grupo Externo.....	48
<b>6. Referências Bibliográficas.....</b>	<b>50</b>
<b>7. Figuras e Tabelas.....</b>	<b>53</b>
<b>8. Apêndice I.....</b>	<b>108</b>

## Relação de Figuras

<b>Figura 1.</b> Distribuição geográfica das espécies do gênero <i>Rhoadsia</i> .....	52
<b>Figura 2.</b> Distribuição geográfica das espécies do gênero <i>Parastremma</i> .....	53
<b>Figura 3.</b> Distribuição geográfica de <i>Carlana eigenmanni</i> e Novo Táxon “Panamá”.....	54
<b>Figura 4.</b> Filogenia de Rhoadsiinae proposta por Cardoso (2003b) em sua dissertação de mestrado, baseada exclusivamente em caracteres morfológicos.....	55
<b>Figura 5.</b> Filogenia da família Characidae (parte) proposta por Mirande (2009), baseada exclusivamente em caracteres morfológicos.....	56
<b>Figura 6.</b> Filogenia da família Characidae (parte) proposta por Mirande (2010), baseada exclusivamente em caracteres morfológicos.....	57
<b>Figura 7.</b> Filogenia da família Characidae (parte) proposta por Oliveira et al. (2011), baseada exclusivamente em dados moleculares.....	58
<b>Figura 8.</b> <i>Rhoadsia minor</i> (MEPN 1520), dentes anteriores do dentário com 3 a 7 cúspides. Lado direito, vista mesial, anterior para esquerda.....	59
<b>Figura 9.</b> <i>Parastremma album</i> (NRM 30200), dentes anteriores do dentário com 9 a 12 cúspides, quarto dente removido para fotografia. Lado direito, vista mesial, anterior para esquerda.....	60
<b>Figura 10.</b> <i>Hollandichthys multifasciatus</i> (MCP 30560), forma do dentário reta ou inteiramente convexa. Lado direito vista mesial, anterior para esquerda.....	61
<b>Figura 11.</b> <i>Rhoadsia minor</i> (MEPN 1520), forma do dentário plano anteriormente, seguido de uma protuberância convexa abrupta, com dentes cônicos inseridos assemelhando-se a uma serra circular. Lado direito, vista mesial, anterior para esquerda.....	62
<b>Figura 12.</b> Novo Táxon “Panamá” (STRI 910), forma da margem posterior do opérculo sinuosa. Lado direito, vista lateral, anterior para direita.....	63
<b>Figura 13.</b> <i>Rhoadsia minor</i> (MEPN 1520), forma da margem posterior do opérculo reta. Lado direito, vista lateral, anterior para direita.....	64
<b>Figura 14.</b> <i>Carlana eigenmanni</i> (LACM 9230-20), seis ou mais supraneurais. Lado direito, vista lateral, anterior para direita.....	65
<b>Figura 15.</b> <i>Nematocharax venustus</i> (MCP 17987), quatro ou menos supraneurais. Lado esquerdo, vista lateral, anterior para esquerda.....	66
<b>Figura 16.</b> <i>Rhoadsia altipinna</i> (FMNH 93168), porção dorsal do pós-cleitro I pontuda. Lado direito, vista lateral, anterior para direita.....	67
<b>Figura 17.</b> <i>Parastremma sadina</i> (CAS 32451), porção dorsal do pós-cleitro I sinuosa posteriormente, com duas depressões. Lado direito, vista lateral, anterior para direita.....	68
<b>Figura 18.</b> <i>Carlana eigenmanni</i> (LACM 9230-20), porção dorsal do pós-cleitro I arredondada. Lado esquerdo, vista lateral, anterior para esquerda.....	69
<b>Figura 19.</b> <i>Exodon paradoxus</i> (MCP 11461), porção dorsal do pós-cleitro I bifurcada, com porção anterior arredondada e porção posterior pontuda. Lado esquerdo, vista lateral, anterior para esquerda.....	70
<b>Figura 20.</b> <i>Carlana eigenmanni</i> (LACM 9230-20), forma do pós-cleitro II aproximadamente elíptica. Lado direito, vista lateral, anterior para direita.....	71
<b>Figura 21.</b> <i>Hollandichthys multifasciatus</i> (MCP 13859), forma do pós-cleitro II sinuosa posteriormente, com três elevações. Lado direito, vista lateral, anterior para direita.....	72
<b>Figura 22.</b> <i>Nematocharax venustus</i> (MCP 17987), lamela óssea do pós-cleitro III presente, formando um semicírculo. Lado direito, vista lateral, dorsal para esquerda, anterior para cima.....	73

<b>Figura 23.</b> <i>Parastremma pulchrum</i> (ICNMHN 1598), lamela óssea do pós-cleitro III presente, com sinuosidade central, formando duas elevações. Lado direito, vista lateral, dorsal para esquerda, anterior para cima.....	<b>74</b>
<b>Figura 24.</b> <i>Rhoadsia minor</i> (MEPN 1520), lamela óssea do pós-cleitro III ausente. Lado direito, vista lateral, dorsal para esquerda, anterior para baixo.....	<b>75</b>
<b>Figura 25.</b> <i>Rhoadsia altipinna</i> (SU 49790), processo do pós-temporal longo, ultrapassando a borda anterior do osso. Lado direito, vista mesial, anterior para esquerda.....	<b>76</b>
<b>Figura 26.</b> <i>Rhoadsia altipinna</i> (SU 49790), processo do pós-temporal curto, não ultrapassando a borda anterior do osso. Lado direito, vista mesial, anterior para esquerda.....	<b>77</b>
<b>Figura 27.</b> <i>Hollandichthys multifasciatus</i> (MCP 10659), lábio superior não atrofiado, dentes da série interna da pré-maxila coberto quando a boca se encontra fechada, dentes da série externa não perfuram o lábio. Lado direito, vista lateral.....	<b>78</b>
<b>Figura 28.</b> Novo Táxon “Panamá” (STRI 914), lábio superior atrofiado, dentes da série interna da pré-maxila expostos quando a boca se encontra fechada. Lado direito, vista lateral.....	<b>79</b>
<b>Figura 29.</b> Novo Táxon “Panamá” (STRI 914), dentes da série externa da pré-maxila perfurando o lábio superior (indicado pelo circulo preto). Lado direito, vista lateral.....	<b>80</b>
<b>Figura 30.</b> Hipótese das relações filogenéticas da subfamília Rhoadsiinae, utilizando busca exata (Implicit enumeration). Única árvore mais parcimoniosa da matriz de evidência total (L = 2604; Ci = 0.6; Ri = 0.45). Nós numerados de acordo com os clados suportados na análise. Suporte de Bremer indicado entre parênteses.....	<b>81</b>
<b>Figura 31.</b> <i>Rhoadsia altipinna</i> , MEPN 1522 comprimento padrão 104,2 mm. Equador, Esmeraldas, rio Tanti, 20km antes de Santo Domingo.....	<b>82</b>
<b>Figura 32.</b> <i>Rhoadsia minor</i> , MEPN 1520 (B), comprimento padrão 85 mm. Equador, Pinchincha, rio Eliaa, 800m a montante da junção com o rio Toachi.....	<b>83</b>
<b>Figura 33.</b> <i>Parastremma album</i> , ICNMHN 147 holótipo, comprimento padrão 85,5 mm. Colômbia, Chocó, Becordó. rio Sandó, afluente do rio Baudó.....	<b>84</b>
<b>Figura 34.</b> <i>Parastremma album</i> , NRM 30196, comprimento padrão 73,6 mm. Colômbia Depto. Chocó rio Baudó, Boca de Pepé, vários tributários e rios próximos a vila.....	<b>85</b>
<b>Figura 35.</b> <i>Parastremma pulchrum</i> , ICNMHN 204 holótipo, comprimento padrão 94 mm. Colômbia, Chocó, San Juan, Quebrada Camperro.....	<b>86</b>
<b>Figura 36.</b> <i>Parastremma pulchrum</i> , ICNMHN 1598 (A), comprimento padrão 69,7 mm. Colômbia, Chocó, rio Atrato, San Francisco de Ichó.....	<b>87</b>
<b>Figura 37.</b> <i>Parastremma sadina</i> , CAS 57600 parátipos (C), comprimento padrão 86,6 mm. Colômbia, Chocó, subindo o rio San Juan, Istmina.....	<b>88</b>
<b>Figura 38.</b> <i>Carlana eigenmanni</i> , LACM 9181-8 (A), comprimento padrão 43,6 mm. Costa Rica, Heredia, rio Puerto Viejo, CR-140.....	<b>89</b>
<b>Figura 39.</b> <i>Carlana eigenmanni</i> , LACMNH 2826 (B), comprimento padrão 56,3 mm. Costa Rica, Limón, rio Madre da Dios, CR-24.....	<b>90</b>
<b>Figura 40.</b> Novo Táxon “Panamá”, STRI 913, comprimento padrão 71,7 mm. Panamá, rio Playon Chico.....	<b>91</b>
<b>Figura 41.</b> Novo Táxon “Panamá”, STRI 914, comprimento padrão 79,3 mm. Panamá, rio Playon Chico.....	<b>92</b>



<b>Figura 42.</b> Hipótese das relações filogenéticas da subfamília Rhoadsiinae, utilizando unicamente dados morfológicos, através de busca exata (Implicit enumeration). Consenso estrito das 11 árvores mais parcimoniosas (L = 126; Ci = 0.55; Ri = 0.68). Nós numerados de acordo com os clados suportados na análise .....	<b>93</b>
<b>Figura 43.</b> Hipótese das relações filogenéticas da subfamília Rhoadsiinae, utilizando unicamente dados moleculares, probabilidade posterior Bayesiana indicada em cada em nó.....	<b>94</b>
<b>Figura 44.</b> Hipótese das relações filogenéticas da subfamília Rhoadsiinae, utilizando dados morfológicos e moleculares combinados, através de probabilidade posterior Bayesiana (indicada em cada em nó).....	<b>95</b>

## Relação de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Dados morfométricos do gênero <i>Rhoadsia</i> . Valores são expressos em porcentagem do comprimento padrão ou do comprimento da cabeça. DP = Desvio padrão. <i>Rhoadsia altipinna</i> (n = 23) e <i>Rhoadsia minor</i> (n = 13).....	<b>96</b>
<b>Tabela 2.</b> Dados morfométricos do gênero <i>Parastremma</i> . Valores são expressos em porcentagem do comprimento padrão ou do comprimento da cabeça. DP = Desvio padrão. <i>Parastremma album</i> (n = 6), <i>Parastremma pulchrum</i> (n = 6) e <i>Parastremma sadina</i> (n = 6).....	<b>98</b>
<b>Tabela 3.</b> Dados morfométricos de <i>Carlana eigenmanni</i> (n = 13). Valores são expressos em porcentagem do comprimento padrão ou do comprimento da cabeça. DP = Desvio padrão.....	<b>100</b>
<b>Tabela 4.</b> Dados morfométricos de Novo táxon “Panamá” (n = 3). Valores são expressos em porcentagem do comprimento padrão ou do comprimento da cabeça. DP = Desvio padrão.....	<b>101</b>
<b>Tabela 5.</b> Sequências utilizadas do GenBank.....	<b>102</b>
<b>Tabela 6.</b> Primers utilizados para o PCR.....	<b>103</b>
<b>Tabela 7.</b> Parâmetros utilizados para o PCR.....	<b>104</b>
<b>Tabela 8.</b> Estados analisados para 54 caracteres em 15 táxons (? = não analisado e - = não aplicável).....	<b>105</b>
<b>Tabela 9.</b> Similaridade genética das espécies da subfamília Rhoadsiinae.....	<b>107</b>

## Agradecimentos

Ao Roberto E. Reis, pela orientação, dedicação, pelo incontestável exemplo de profissional e principalmente pelos ensinamentos, que levarei para o resto da vida pessoal e profissional, sem ele esse trabalho não sairia nem da proposta de projeto.

Aos meus pais e irmão, Maria Cristina Monteiro Acosta, Paulo Sérgio Soares Lugo e Vinicius Acosta Lugo, por sempre me apoiarem e aconselharem, obrigado por sempre estarem lá para me mostra o caminho certo.

A Thais Ramos, por sempre me apoiar e acreditar quando eu mesmo já não conseguia, pela cumplicidade sem igual e principalmente por aguentar todos os dias minha alma velha e ranzinza, que volta e meia está de mau humor e resmungando por aí.

Aos melhores colegas e amigos de laboratório que alguém poderia encontrar na vida, Álvaro Brum Neto, Maria Laura Delapieve, Barbara Calegari, Alejandro Londoño Burbano, Vanessa Meza Vargas e Edson Pereira, obrigado por toda a paciência, toda a ajuda e aprendizado que me despenderam.

Um obrigado especial a Vanessa Meza Vargas e Nathan K. Lujan, por salvar este trabalho ao milagrosamente conseguir tecidos de *Parastremma* para o sequenciamento. Agradeço também ao Windsor Aguirre pelos tecidos de *Rhoadsiia* enviados para sequenciamento.

Aos colegas da pós-graduação, que apesar do pouco tempo que tínhamos para nos encontrarmos, sempre conseguíamos aqueles poucos minutos para uma fortuita reunião nos corredores do museu.

Ao Fabricio Silva, mago das cores, senhor do primórdio e titereiro da matéria, por me ajudar com as maravilhas imagens do trabalho.

Aos meus queridos Xuxus, Guilherme Berbigier, Eduardo Capelesso, Victoria Lauffer, Juliana Pestana, Luiza Galina e Bruna Schroeder, por me acompanharem em toda essa empreitada desde o começo da graduação, pelos conselhos, revisões e apoio.

A todas as instituições depositárias, pelo empréstimo do material para pesquisa, em especial toda a equipe do Smithsonian Tropical Research Institute.

À CAPES pela bolsa fornecida.

## Resumo

Rhoadsiinae é uma das quinze subfamílias que compõe a família Characidae, proposta em 1911 por Fowler, sua distribuição é exclusivamente transandina, encontrada no Equador, Panamá, Colômbia, Peru, Costa Rica e Nicarágua. Foi utilizada uma matriz combinada de dados morfológicos e moleculares, em um esquema de evidência total, para a análise filogenética. Foram levantados 54 caracteres morfológicos, dos quais 36 foram retirados da literatura pré-existente e 18 são novos, para 15 táxons terminais. Foram realizadas amplificações para os genes 16S, COI, Cytb, Myh6 e RAG2, que foram também analisados separadamente, utilizando análise probabilística Bayesiana, realizada no portal CIPRES. A análise de parcimônia foi realizada no software TNT, através de busca exata (Implicit enumeration) e um procedimento heurístico de mil interações de Random Addition Sequence (RAS) seguidas de rearranjos de ramos Tree Bisection Reconnection (TBR). As análises resgataram uma única árvore maximamente parcimoniosa com 2604 passos, índice de consistência 0.60 e índice de retenção 0.45. Os resultados corroboram o monofiletismo de Rhoadsiinae. A subfamília é composta por sete espécies divididas em quatro gêneros, sendo seis delas descritas em trabalhos anteriores e um novo gênero e espécie descrito neste trabalho, denominado provisoriamente como Novo Táxon “Panamá”. Adicionalmente, o clado de *Rhoadsia* é o grupo irmão de todos os demais gêneros da subfamília; *Carlana eigenmanni* e Novo Táxon “Panamá” são grupos irmãos. As relações filogenéticas entre as espécies são representadas a seguir: ((*Rhoadsia altipinna* + *Rhoadsia minor*) + ((*Carlana eigenmanni* + Novo Táxon “Panamá”) + (*Parastremma sadina* (*Parastremma pulchrum* + *Parastremma album*))))).

Palavras-chave: revisão; evidência total; novo táxon; zoologia; neotropical.

## Abstract

Rhoadsiinae is one of the 15 subfamilies that compose the family Characidae, proposed in 1911 by Fowler. Its distribution is exclusively trans-Andean and is found in Ecuador, Panama, Colombia, Peru, Costa Rica, and Nicaragua. A combined matrix of morphological and molecular data was analyzed in a scheme of total evidence. Fifty-four morphological characters were collected, 36 of which were obtained from the literature and 18 were new, for 15 terminal taxa. Amplifications were performed for the genes 16S, COI, Cytb, Myh6 and RAG2, which were also analyzed separately, using probabilistic Bayesian analysis, performed on the CIPRES website. The parsimony analysis was performed in the TNT software, through an exact search (Implicit enumeration) and a heuristic procedure of a thousand Random Addition Sequence (RAS) interactions followed by Tree Bisection Reconnection (TBR) tree rearrangements. The analyzes recovered a single maximally parsimonious tree with 2604 steps, consistency index 0.60 and retention index 0.45. The results corroborate the monophyly of Rhoadsiinae. The subfamily is composed of seven species divided in four genera, six of which are described in previous works and a new genus and species is described in this paper, provisionally named New Taxon "Panamá". In addition, it is demonstrated that the clade of *Rhoadsia* is the sister to all other genera of the subfamily; *Carlana eigenmanni* and New Taxon "Panamá" are sister group to each other. The phylogenetic relationships between the species are represented as follows: ((*Rhoadsia altipinna* + *Rhoadsia minor*) + ((*Carlana eigenmanni* + New Taxon "Panama") + (*Parastremma sadina* (*Parastremma pulchrum* + *Parastremma album*))))).

Keywords: review; total evidence; new taxon; zoology; neotropical.

## **1. Introdução**

### **1.1 Aspectos gerais de Characidae**

Characidae é a maior dentre as vinte quatro famílias em número de espécies que compõe a ordem Characiformes, com mais de 1200 espécies válidas atualmente, representando a quarta família mais diversa de peixes (Eschmeyer & Fong, 2017). A família possui uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo do sul dos Estados Unidos ao norte da Patagônia (Mirande, 2010), devido ao seu tamanho e diversidade, as espécies foram agrupadas em subfamílias, sendo dez delas monofiléticas e bem suportadas. Atualmente, parte da família se encontra com suas relações filogenéticas bem determinadas, porem existem diversos clados com relacionamentos não resolvidos, e listados como *incertae sedis* (Eschmeyer & Fong, 2017).

### **1.2 A subfamília Rhoadsiinae Fowler, 1911**

Rhoadsiinae foi proposta por Fowler (1911) e é uma das dez subfamílias que compõe a família Characidae (Eschmeyer & Fong, 2017), possui seis espécies alocadas em três gêneros: *Rhoadsia* (*R. altipinna* Fowler, 1911, *R. minor* Eigenmann & Henn, 1914), *Parastremma* (*P. album* Dahl, 1960, *P. sadina* Eigenmann, 1912, *P. pulchrum* Dahl, 1960) e *Carlana* (*C. eigenmanni* (Meek, 1912)) (Eschmeyer & Fong, 2017). Esta subfamília é exclusivamente transandina estando distribuída no Equador, Panamá, Colômbia, Peru, Costa Rica e Nicarágua (Figs. 1 a 3) (Cardoso, 2003a).

Os representantes dessa subfamília possuem uma longa mandíbula, que se articula ao quadrado abaixo da borda posterior do olho. Adicionalmente, possuem uma única série de dentes na pré-maxila quando jovens e uma série dupla quando adultos (com exceção do gênero *Carlana* que mantêm apenas uma série ao longo de toda a vida). Possuem dois dentes cônicos na série externa da pré-maxila, e a série interna é composta de cinco dentes multicúspidados. A nadadeira dorsal forma um filamento que se mantêm ao longo da vida, podendo alcançar a nadadeira caudal em machos adultos de algumas espécies (Cardoso, 2003b).

### **1.3 Histórico da subfamília**

Fowler (1911) propôs a subfamília Rhoadsiinae e, juntamente com ela, descreveu o gênero *Rhoadsia*, sendo a espécie tipo *Rhoadsia altipinna*, descrita principalmente pelo conjunto de caracteres a seguir: corpo comprimido; fenda bucal larga e profunda; dentes

da pré-maxila em adultos uniseriais; três a quatro dentes na série externa, curtos e cônicos, perfurando o lábio superior, ausentes em juvenis; adultos com uma única série de dentes cônicos no maxilar, ausente em juvenis; maxila longa e fina nos adultos, muito pequena nos juvenis; linha lateral incompleta, não se estendendo além da base da nadadeira dorsal; inserção da nadadeira anal começa depois da base da nadadeira dorsal; nadadeira peitoral quase alcança a nadadeira pélvica; e a inserção da nadadeira pélvica começando antes da origem da nadadeira dorsal, e alcança a nadadeira anal (Fowler, 1911). Adicionalmente, Géry em 1977 caracterizou *Rhoadsia* por possuir aquisição ontogenética de dentes cônicos na maxila, nadadeira dorsal formando um filamento que alcança a nadadeira caudal em adultos, poucas escamas na série longitudinal (37–41), linha lateral incompleta, chegando apenas até as primeiras 10–20 escamas (Géry, 1977).

Esta primeira descrição foi seguida de uma série de trabalhos propondo novos gêneros e espécies para a subfamília. Em 1912, Eigenmann descreveu o gênero *Parastremma*, sendo sua espécie tipo *Parastremma sadina*, caracterizada por sua dentição, por possuir linha lateral completa e com mais escamas (55–64), duas manchas umerais e uma macha no pedúnculo caudal (Eigenmann, 1912).

Ainda em 1912, Meek descreveu *Carlana eigenmanni*, originalmente como *Cheirodon eigenmanni*, caracterizada principalmente por seu corpo comprido e alongado, com perfil uniformemente convexo, fontanela larga, linha lateral incompleta, padrão de coloração diferente das outras espécies, com as manchas laterais estando na região umeral na altura da oitava e nona escama da linha lateral, uma mancha conspícua, alongada horizontalmente, estendendo-se até o final dos raios medianos da caudal, e uma única série de dentes na pré-maxila quando adultos (Meek, 1912). Em 1914, Meek indicou que a espécie está proximamente relacionada com o gênero *Rhoadsia* e que pertence a um gênero novo, descrevendo assim o gênero *Carlia*, e incluiu a mesma na subfamília Rhoadsiinae (Meek, 1914). Porém, em 1928, Strand renomeou o gênero para *Carlana*, por *Carlia* estar pré-ocupado em um gênero de lagarto descrito por Gray (1845). Eigenmann & Myers (1929) alocaram a espécie no gênero *Rhoadsia* indicando que *Carlana eigenmanni* se diferencia das demais espécies de *Rhoadsia*, por suas manchas sobre o começo da linha lateral e no pedúnculo caudal. Atualmente o nome válido da espécie é *Carlana eigenmanni* (Meek, 1912).

Em 1914, uma espécie anã foi encontrada em regiões montanhosas do Equador, acima de 1000 metros sobre o nível do mar, e descrita por Eigenmann & Henn como

*Rhoadsia minor*. Esta espécie se diferencia de *R. altipinna* por ser mais alongada e de tamanho menor. Adicionalmente, o tamanho médio em que alcançam a maturidade sexual são muito distintos e o crescimento da maxila também possui um desenvolvimento mais lento em *R. altipinna*. Se faz necessário ressaltar a grande diferença da altitude de ocorrência de cada espécie, enquanto *R. altipinna* ocorre abaixo dos 250 metros do nível do mar, *R. minor* só é encontrada acima dos 1200 metros do nível do mar (Eigenmann & Henn, 1914), no entanto Aguirre et al., (2016) coletou espécimes de *R. altipinna* em altitudes de até 613 metros.

Duas espécies novas foram descritas para o gênero *Parastremma* por Dahl (1960), sendo elas: *P. album* e *P. pulchrum*. Segundo o autor, ambas as espécies se diferenciam de *P. sadina* por possuírem menor diâmetro do olho (1,4 vezes na largura interorbital versus 1,8 de *P. sadina*). *Parastremma album* e *P. pulchrum* diferenciam-se entre si, por apresentar variação no número de rastros branquiais no primeiro arco branquial (16 em *P. album*, contra 8-13 em *P. pulchrum*), no número de escamas na linha lateral (57-59 em *P. album*, contra 63-64 em *P. pulchrum*) e no número de dentes cônicos do dentário (três em *P. album* e cinco em *P. pulchrum*) (Dahl, 1960).

Cardoso (2003b), em sua dissertação de mestrado, faz a revisão de Rhoadsiinae, utilizando 40 caracteres morfológicos, gerando uma chave de identificação para a subfamília, uma hipótese filogenética (Fig. 4), e propondo uma nova espécie de *Rhoadsia*, que, no entanto, nunca foi publicada ou nomeada.

*Nematocharax venustus* foi descrita por Weitzman, Menezes, & Britski (1986). *Nematocharax* possui duas espécies (*N. venustus* e *N. costai*), sendo *N. venustus* a espécie tipo. As espécies do gênero estão distribuídas no sudeste e nordeste do Brasil (Bahia e Minas Gerais) (Weitzman et al., 1986; Bragança et al., 2013). Mirande (2009), utilizando caracteres morfológicos, encontrou *Nematocharax venustus* como integrante da subfamília Rhoadsiinae e esta como grupo irmão de um grande clado composto por *Exodon*, *Bryconexodon*, *Roeboexodon*, *Phenacogaster*, *Acestrocephalus*, *Cynopotamus*, *Galeocharax*, *Charax* e *Roeboides* (Fig. 5). Em seu trabalho seguinte (Mirande, 2010), *N. venustus* permanece como pertencente à Rhoadsiinae, porém a subfamília se encontra como grupo irmão do clado de *Pseudochalceus* e *Hollandichthys* (Fig. 6). *Nematocharax venustus* se diferencia das demais espécies de Rhoadsiinae, por possuir cinco ou mais cúspides nos dentes da série externa da pré-maxila, quatro ou menos



supraneurais e escamas cobrindo um terço dos lobos da nadadeira caudal (Mirande, 2009; Mirande, 2010).

Oliveira et al. (2011), baseados em marcadores moleculares, propuseram Rhoadsiinae como grupo irmão da espécie colombiana e também trans-andina *Nematobrycon palmeri*, no trabalho *Nematocharax venustus* não foi avaliado (Fig. 7).

## **2. Material e Métodos**

Foram utilizados exemplares inteiros e seus tecidos, obtidos por meio de empréstimos das seguintes instituições (entre parênteses o número de lotes): Academy of Natural Sciences of Drexel University, Philadelphia (13), California Academy of Sciences, San Francisco (11), Field Museum of Natural History, Chicago (2), Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (8), Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas, Cali (1), Los Angeles County Museum of Natural History, Los Angeles (11), Museo de Historia Natural, Quito (5), Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo (2), Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Porto Alegre (32), Museum of Comparative Zoology, Cambridge (7), North Carolina State Museum, Raleigh (2), Royal Ontario Museum, Toronto (1), Smithsonian Tropical Research Institute, Panamá City (5), Stanford University, Palo Alto (6), Swedish Museum of Natural History, Stockholm (8), Universidad de Costa Rica, San José (4) e University of Michigan Museum of Zoology, Ann Arbor (1).

### **2.1 Preparação do material**

As análises morfológicas de anatomia externa foram realizadas em espécimes preservados em etanol 70%. O levantamento de caracteres morfológicos foi feito com auxílio de microscópio estereoscópico e paquímetro digital com precisão de 0,1 mm. As medidas e contagens seguiram Fink & Weitzman (1974), e são expressas em porcentagem do comprimento padrão, exceto as medidas da cabeça, que são expressas em porcentagens do comprimento da cabeça (Tabelas 1 a 4).

As observações osteológicas foram baseadas em material diafanizado, processado por digestão enzimática com tripsina, levando ao clareamento dos tecidos, e coloração de ossos com alizarina e cartilagens com azul de alcian, conforme um procedimento modificado de Taylor & Van Dyke (1985), objetivando o levantamento de caracteres. A nomenclatura osteológica seguiu Castro & Castro (1987).

A disseção dos exemplares foi feita do lado direito do corpo, com auxílio de estereomicroscópio, sendo retirados primeiramente os ossos infraorbitais, seguido da desarticulação da pré-maxila e dentário. Foi realizada uma incisão nos músculos mesiais? do dentário (intermandibularis, protractor hyoidei, hyohyoides abductores e hyohyoides adductores), seguindo até o final do interopérculo direito, separando desta forma o interopérculo e o cesto branquial, sendo este último retirado em seguida. Foi feita a desarticulação do opérculo, pré-opérculo, hiomandibular e palato, finalizando com incisões nos tecidos moles restantes, para a separação da maxila, pré-maxila, conjunto mandibular e ossos laterais da face.

## **2.2 Caracteres morfológicos**

Os caracteres utilizados para a composição da matriz e análise filogenética foram selecionados a partir de caracteres osteológicos e de morfologia externa já descritos na literatura: Fowler (1911), Meek (1912), Eigenmann (1912), Eigenmann & Henn (1914), Dahl (1960), Weitzman (1962), Bussing (1966), Fink & Weitzman (1974), Cardoso (2003b), Zanata & Vari (2005) e Mirande (2010). A matriz construída é composta por 54 caracteres, sendo 36 retirados da literatura pré-existente e 18 novos, codificados para 15 táxons terminais.

A descrição dos caracteres segue Sereno (2007), onde é apresentada primeiramente a localização do caráter no exemplar, a partir da estrutura mais genérica onde os caracteres examinados se encontram para a mais específica, em seguida é apresentada a variável avaliada e os estados encontrados para o caráter nos indivíduos analisados. O número apresentado entre colchetes representa o número do caráter na matriz de evidência total (após a inclusão dos caracteres moleculares à frente dos morfológicos). Alguns dos caracteres propostos na literatura foram revisados e necessitaram de alterações e estes estão indicados como “modificado” na seção descrição dos caracteres, sendo sua alteração justificada em seguida.

## **2.3 Caracteres moleculares**

Foram solicitadas amostras de tecido muscular preservadas em etanol para extração de DNA às instituições depositárias. A extração do DNA foi feita com o uso de kit comercial de extração de DNA total DNeasy Blood & Tissue Kit (Qiagen). Foram utilizadas sequências disponíveis no banco de dados GenBank

(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>), para as espécies do grupo externo das quais não foi possível a obtenção de amostras para sequenciamento (Tabela 5). As amplificações foram feitas por PCR (reação em cadeia da polimerase), para os genes: Cytochrome c oxidase subunit I (COI), 16S ribosomal rRNA (16S), Cytochrome b (Cytb), Myosin heavy chain 6 (Myh6) e Recombination activating gene 2 (RAG2), os quais já possuíam primers disponíveis. Os primers utilizados e seus autores, bem como os parâmetros de amplificação para cada gene estão listados nas Tabelas 6 e 7. Foram utilizados dois microlitros do produto do PCR, somados a dois microlitros da solução de Blue Juice para a realização da eletroforese e visualização dos resultados da amplificação. As placas contendo os produtos do PCR foram enviadas para sequenciamento na empresa Funcional Bioscience nos Estados Unidos. O software Geneious R8 6.0.5 (<http://www.geneious.com>, Kearse et al., 2012) foi utilizado para a edição das seqüências, alinhamento automático, conferência manual e para análise da similaridade genética entre os membros da subfamília Rhoadsiinae.

#### **2.4 Análise filogenética**

A escolha das espécies que formaram o grupo externo foi baseada em trabalhos anteriores, com hipóteses de relacionamento das subfamílias da família Characidae (Weitzman & Malabarba, 1998; Mirande, 2009; Mirande, 2010; Oliveira et al., 2011). Foram utilizados dados morfológicos e moleculares das seguintes espécies de grupo externo: *Hollandichthys multifasciatus* (Eigenmann & Norris, 1900), *Nematobrycon palmeri* Eigenmann, 1911, *Astyanacinus moorii* (Boulenger, 1892), *Ctenobrycon hauxwellianus* (Cope, 1870), *Phenacogaster calverti* (Fowler, 1941), *Oligosarcus jenynsii* (Günther, 1864), *Exodon paradoxus* Müller & Troschel, 1844, e *Nematocharax venustus* Weitzman, Menezes & Britski, 1986.

Para a construção da matriz de caracteres morfológicos, foi utilizado o software Mesquite 3.31 (Maddison & Maddison, 2016). As análises filogenéticas foram baseadas na metodologia cladística (Kluge & Grant, 2006), na qual o compartilhamento de caracteres derivados pelos membros de cada grupo hierárquico estabelece grupos monofiléticos para a construção de hipóteses de relacionamento filogenético. Foram escolhidos os caracteres que apresentaram variação entre as espécies estudadas, utilizando pesos iguais para todos os caracteres, permitindo o mesmo potencial informativo para todos.

Foi utilizada uma matriz combinada dos dados morfológicos e moleculares para as análises, em um esquema de evidência total. Para a análise de parcimônia foi utilizado o software TNT 1.5 (Goloboff et al., 2003). Considerando o pequeno tamanho da matriz, as árvores foram geradas através da busca exata (Implicit enumeration), com colapso dos ramos posterior a busca, onde todo o universo de árvores possíveis é analisado, e as árvores mais parcimoniosas possíveis são encontradas. Adicionalmente, foram realizadas 1000 sequências de Random Addition Sequence (RAS) e rearranjo de ramos usando o algoritmo Tree Bisection Reconnection (TBR), seguidos por um rearranjo final por TBR com todas as árvores encontradas. Todas as árvores maximamente parcimoniosas encontradas foram sumarizadas em uma árvore de consenso estrito. As árvores foram enraizadas em *Oligosarcus jenynsii*. O suporte de ramos das árvores foi calculado através do índice de Goodman-Bremer, utilizando árvores sub-ótimas com até 50 passos extras (Bremer, 1994; Grant & Kluge, 2008). Este método consiste em estimar o suporte para cada ramo ou nó, considerando o número de passos extras necessários para que ocorra colapso dos mesmos.

O conjunto de dados moleculares foi também analisado separadamente, utilizando a análise probabilística Bayesiana. O software Partition Finder foi utilizado para o levantamento dos modelos evolutivos, tanto para a análise apenas da partição individual como para a de evidência total. Análises preliminares foram testadas com o programa Mr.Bayes 3.2.6 (Huelsenbeck & Ronquist, 2001). A análise Bayesiana final foi realizada no site CIPRES (<http://www.phylo.org/index.php>, Miller et al., 2010). Mr.Bayes foi programado para rodar 20 milhões de gerações usando quatro cadeias, amostrando a cada mil árvores, com os primeiros 25% das árvores sendo descartadas no burn-in.

### **3. Resultados**

#### **3.1 Descrição dos caracteres morfológicos**

Os caracteres estão organizados e apresentados em categorias de acordo com o ordenamento anatômico.

##### **3.1.1. Neurocrânio**

**1 [3975].** Mesetimoide, vista dorsal, espinho anterior, comprimento: longo, se estendendo entre as pré-maxilas (0); curto, permitindo pré-maxilas articularem entre si anteriormente ao mesetimoide (1), (Mirande, 2010 – car. 27).

**2 [3976].** Mesetmoide, vista dorsal, espinho anterior, porção posterior, largura: fino (0); tão largo quanto as asas laterais do mesetimoide (1), (Mirande, 2010 – car. 28).

### **3.1.2 Arco mandibular e suspensório**

#### **Pré-maxila**

**3 [3977].** Pré-maxila, dentes da série externa em adultos: ausente (0); presente (1), (Cardoso, 2003b – car. 5).

**4 [3978].** Pré-maxila, série externa, dentes, número de cúspides: 1 (0); 3-5 cúspides (1), (Cardoso, 2003b – car. 8).

**5 [3979].** Pré-maxila, série interna, dentes, número de cúspides: 1 (0); 3 (1); 5-10 (2).

**6 [3980].** Pré-maxila, série interna, dentes, porção superior, sobreposição: ausente (0); presente (1).

**7 [3981].** Pré-maxila, vista medial, interdígitos: ausente (0); presente (1), (Mirande, 2010 – car. 103 – Modificado).

Foi realizada uma mudança na codificação para a raiz (*Oligosarcus jenynsii*) manter-se codificada como zero.

**8 [3982].** Pré-maxila, vista dorsal, processo ascendente, comprimento: alcançando no mínimo um terço do comprimento do nasal (0); alcançando apenas a extremidade anterior do nasal (1), (Mirande, 2010 – car. 104).

**9 [3983].** Pré-maxila, vista dorsal, processo ascendente, alinhamento: alinhado com margem medial do nasal (0); medialmente deslocado e separado do nasal (1), (Mirande, 2010 – car. 105).

**10 [3984].** Pré-maxila, vista frontal, um par de dentes cônicos: presente (0); ausente (1), (Mirande, 2010 – car. 121 – Modificado).

Foi realizada uma mudança na codificação para a raiz (*Oligosarcus jenynsii*) manter-se codificada como zero.

**11 [3985].** Pré-maxila, vista ventral, série interna de dentes, forma dos dentes: aproximadamente reta, sem concavidade (0), um quarto de círculo, formando um arco raso (1); meio círculo (2), (Mirande, 2010 – car. 127 e 128 – Modificado).

Foi realizada uma compilação dos estados descritos nos caracteres originais.

## **Maxila**

**12 [3986].** Maxila, processo ascendente, extremidade anterior, forma: com entalhe (encaixe) conspícuo (0); pontiagudo ou arredondado (1), (Mirande, 2010 – car. 94).

**13 [3987].** Maxila, vista lateral, extensão posterior, comprimento em relação ao dentário em adultos: alcançando a extremidade posterior da cartilagem de Meckel (0); não alcançando (1), (Mirande, 2010 – car. 100).

**14 [3988].** Maxila, vista lateral, dentes anteriores, número de cúspides: cônico (0); três a quatro (1); cinco ou mais (2), (Mirande, 2010 – car. 138 e 139 – Modificado).

Foi realizada uma compilação dos estados descritos nos caracteres originais.

**15 [3989].** Maxila, vista lateral, aquisição ontogenética de dentes: ausente (0); presente (1), (Mirande, 2010 – car. 140 – Modificado).

O caráter original se referia à aquisição ontogenética de dentes cônicos, porém foi observado a aquisição de dentes cuspidados em algumas espécies analisadas, portanto o caráter foi modificado.

## **Dentário**

**16 [3990].** Dentário, vista medial, forame, lamela óssea cobrindo o foramen lateralmente: presente (0); ausente (1), (Mirande, 2010 – car. 116).

**17 [3991].** Dentário, dentes cuspidados, número de cúspides: 3-7 (0) (Fig. 8); 9-12 (1) (Fig. 9).

**18 [3992].** Dentário, dentes cuspidados anteriores, porção superior, sobreposição: ausente (0); presente (1).

**19 [3993].** Dentário, vista medial, dentes anteriores, orientação: dorsalmente ou anterodorsalmente (em pé, 90° ao osso) (0); anteriormente, quase paralelo ao eixo principal do dentário (deitado, 180° ao osso) (1), (Mirande, 2010 – car. 141).

**20 [3994].** Dentário, vista medial, dentes, diminuição abrupta do tamanho: ausente (0); presente (1), (Mirande, 2010 – car. 148).

**21 [3995].** Dentário, vista lateral, face dorsal, forma: aproximadamente reta ou inteiramente convexa (0) (Fig. 10); plano anteriormente, seguido de uma protuberância convexa abrupta, com dentes cônicos inseridos assemelhando-se a uma serra circular (1) (Fig. 11), (Cardoso, 2003b – car. 19).

### 3.1.3 Suspensório, arco branquial e arco hióide

**22 [3996].** Terceiro infraorbital, vista lateral, extensão ventral, comprimento: não alcançando o braço horizontal do pré-opérculo, ao menos anteriormente (0); alcançando o braço horizontal do pré-opérculo (1), (Mirande, 2010 – car. 64 – Modificado).

Foi realizada uma mudança na codificação para a raiz (*Oligosarcus jenynsii*) manter-se codificada como zero.

**23 [3997].** Opérculo, vista lateral, margem posterior: sinuosa, com depressão pronunciada (0) (Fig. 12); reta (1) (Fig. 13), (Cardoso, 2003b – car. 2).

**24 [3998].** Anguloarticular, vista medial, margem ventral, processo horizontal, ângulo em relação ao canal laterosensorial: angulado posteroventralmente ao canal laterosensorial do dentário (0); perpendicular ao canal laterosensorial do dentário (1), (Mirande, 2010 – car. 109).

**25 [3999].** Quadrado, vista medial, côndilo articular, forame: ausente (0); presente (1), (Mirande, 2010 – car. 149).

**26 [4000].** Quadrado, vista medial, tamanho: porção ventral mais longa que a porção anterodorsal (0); porção anterodorsal igual ou mais longa que a região ventral (1), (Mirande, 2010 – car. 150).

**27 [4001].** Quadrado, vista medial, processo ventral, extensão posterior, comprimento em relação ao simplético: não alcançando margem posterior do simplético (0); alcançando verticalmente a margem posterior (1), (Mirande, 2010 – car. 151 – Modificado).

Foi realizada uma mudança na codificação para a raiz (*Oligosarcus jenynsii*) manter-se codificada como zero.

**28 [4002].** Quadrado e anguloarticular, vista medial, articulação, posição: posterior ao centro do olho (0); anterior ou na linha vertical do centro do olho (1), (Mirande, 2010 – car. 154).

**29 [4003].** Quadrado e metapterigoide, vista medial, articulação da margem ventral do metapterigoide com margem posterodorsal do quadrado: ausente (0); presente (1), (Mirande, 2010 – car. 155).

**30 [4004].** Quadrado e ectopterigoide, vista medial, contato entre ectopterigoide e região anterodorsal do quadrado: presente (0); ausente (1), (Mirande, 2010 – car. 162).

**31 [4005].** Metapterigoide, vista medial, forame: presente, círculo completo e fechado pelo próprio osso (0); meio círculo aberto, delimitado posteriormente pelo hiomandibular (1); ausente (2), (Mirande, 2010 – car. 168).

**32 [4006].** Cesto branquial, primeiro arco branquial, rastro branquiais, número: 24-25 (0); 20-22 (1); 15-19 (2); 14 (3); 13 (4).

#### **3.1.4. Esqueleto axial**

**33 [4007].** Flanco, vista lateral, supraneurais, número: seis ou mais (0) (Fig. 14); quatro ou menos (1) (Fig. 15), (Mirande, 2010 – car. 280 e 281 – Modificado).

Foi realizada uma compilação dos estados descritos nos caracteres originais, seguidos da modificação dos estados e deleção dos não observados nos espécimes analisados.

**34 [4008].** Supraneural, vista lateral, último supraneural, posição: localizado mais de duas vertebrae a frente do primeiro pterigióforo dorsal (0); localizado duas ou menos vertebrae na frente do primeiro pterigióforo dorsal (1), (Mirande, 2010 – car. 283 – Modificado).

Foi realizada uma mudança na codificação para a raiz (*Oligosarcus jenynsii*) manter-se codificada como zero.

**35 [4009].** Vértebras, vista lateral, vertebrae pré-caudais, número: 19-21 (0); 18 (1); 16-17 (2); 15 (3), (Cardoso, 2003b – car. 26).

**36 [4010].** Vértebras, vista lateral, vertebrae caudais, número: 20-21 (0); 15-19 (1), (Cardoso, 2003b – car. 27).

**37 [4011].** Vértebras, vista lateral, número total de vértebras: 37-43 (0); 36 (1); 30-35 (2).

#### **3.1.6 Cintura escapular**

**38 [4012].** Pós-cleito I, vista medial, porção dorsal: pontiagudo (0) (Fig. 16); sinuosa posteriormente, com duas depressões (1) (Fig. 17), arredondada (2) (Fig. 18), bifurcado, com porção anterior arredondada e porção posterior pontiaguda (3) (Fig. 19), (Cardoso, 2003b – car. 24 - Modificado).

Nos exemplares analisados foram observados estados diferentes dos descritos por Cardoso (2003b), também foram observados estados adicionais, sendo assim os estados originais foram modificados e novos foram adicionados.

**39 [4013].** Pós-cleito II, vista medial, forma: aproximadamente elíptica (0) (Fig. 20); sinuosa posteriormente, com três elevações (1) (Fig. 21).



**40 [4014].** Pós-cleito III, vista medial, porção posterior, lamela óssea: presente, formando aproximadamente um semicírculo (0) (Fig. 22); presente, com sinuosidade central, formando duas elevações (1) (Fig.23); ausente (2) (Fig.24), (Cardoso, 2003b – car. 22 e 23 – Modificado).

Foi realizada uma compilação dos estados descritos nos caracteres originais, seguidos da modificação dos estados, combinando ausência/presença e a forma da lamela óssea quando aplicável.

**41 [4015].** Pós-temporal, vista medial, processo, comprimento: longo, ultrapassando a borda anterior do pós-temporal (0) (Fig. 25); curto, não ultrapassando a borda anterior do pós-temporal (1) (Fig. 26), (Cardoso, 2003b – car. 1).

### **3.1.5. Nadadeiras**

**42 [4016].** Nadadeira dorsal, vista lateral, filamento da nadadeira dorsal: ausente em machos adultos (0) (Fig. 37); presente em machos adultos (1) (Fig. 40), (Cardoso, 2003b – car. 28).

**43 [4017].** Nadadeira dorsal, vista lateral, filamento da nadadeira dorsal, comprimento: alcança origem do primeiro raio da nadadeira caudal (0); alcança a nadadeira adiposa, mas não a origem do primeiro raio da nadadeira caudal (1); não alcança a nadadeira adiposa (2).

**44 [4018].** Nadadeira anal, vista lateral, raios ramificados, número: 23-28 (0); 14-18 (1); 29-33 (2); 42-46 (3).

**45 [4019].** Nadadeira anal, vista lateral, raios não ramificados anteriores, número: iv (0); iii (1).

### **3.1.6 Miscelânea**

**46 [4020].** Olho, vista lateral, órbita: elipsoide (0); circular (1).

**47 [4021].** Flanco, vista lateral, linha lateral: completa (0); incompleta (1), (Cardoso, 2003b – car. 33).

**48 [4022].** Flanco, vista lateral, linha lateral, número de escamas perfuradas na linha lateral completa: 41-54 (0); 31-35 (1).

**49 [4023].** Flanco, vista lateral, linha lateral, número de escamas perfuradas na linha lateral incompleta: 7-12 (0); 13-20 (1).

**50 [4024].** Flanco, vista lateral, linha lateral, número de escamas não perfuradas na linha lateral incompleta: 15-24 (0); 25-32 (1).

- 51 [4025].** Flanco, vista lateral, número de séries de escamas acima da linha lateral: 8-13 (0); 7 (1); 6 (2).
- 52 [4026].** Flanco, vista lateral, número de séries de escamas abaixo da linha lateral: 7-12 (0); 5-6 (1).
- 53 [4027].** Boca, vista frontal, lábio superior: não atrofiado, dentes da série interna da pré-maxila cobertos pelos lábios quando a boca se encontra fechada (0) (Fig. 27); atrofiado, com dentes da série interna da pré-maxila expostos quando a boca está fechada (1) (Fig. 28).
- 54 [4028].** Boca, vista frontal, lábio superior, com dentes da série externa da pré-maxila perfurando o lábio: presente (0) (Fig. 29); ausente (1) (Fig. 27).

### 3.2 Relações Filogenéticas

As análises filogenéticas de busca exata (Implicit enumeration) e um procedimento heurístico de mil iterações RAS+TBR resgataram a mesma única árvore maximamente parcimoniosa com 2604 passos, índice de consistência 0.60 e índice de retenção 0.45, apresentada na Fig. 30. A matriz de caracteres morfológicos é apresentada na Tabela 8. A partir da análise filogenética realizada, corrobora-se o monofiletismo de Rhoadsiinae. A subfamília é formada por três gêneros já descritos: *Rhoadsia*, *Parastremma*, *Carlana*; e por um possível gênero novo, provisoriamente denominado como Novo Táxon “Panamá”. Adicionalmente, demonstra-se que o clado de *Rhoadsia* é o grupo irmão de todos os demais gêneros da subfamília; *Carlana eigenmanni* e Novo Táxon “Panamá” são grupos irmãos. As relações filogenéticas entre as espécies são representadas a seguir: ((*Rhoadsia altipinna* + *Rhoadsia minor*) + ((*Carlana eigenmanni* + Novo Táxon “Panamá”) + (*Parastremma sadina* (*Parastremma pulchrum* + *Parastremma album*))))).

### 3.3 Diagnoses

#### Rhoadsiinae Fowler, 1911

Rhoadsiinae Fowler, 1911: 497-502. Gênero tipo: *Rhoadsia* Fowler, 1911.

**Gêneros incluídos.** *Rhoadsia* Fowler, 1911; *Parastremma* Eigenmann, 1912; *Carlana* Strand, 1928; Gênero “Panamá” Gen. n.

**Diagnose.** O monofiletismo da subfamília é corroborado e suportado por sete sinapomorfias exclusivas: (1) espinho anterior do mesetimóide longo, se estendendo entre as pré-maxilas (car. 3975.1 – vs curto, permitindo pré-maxilas articularem entre si

anteriormente ao mesetímóide); (2) presença de interdígitações na articulação entre as pré-maxilas (car. 3981.1 – vs ausência); (3) aquisição ontogenética de dentes na maxila presente (car. 3989.1 – vs ausente); (4) dentes anteriores do dentário sobrepostos entre si (car. 3992.1 – vs não sobrepostos); (5) dentes anteriores do dentário orientados anteriormente, quase paralelos ao eixo longitudinal do dentário (car. 3993.1 – vs dorsalmente ou anterodorsalmente); (6) forma da face dorsal do dentário plana anteriormente, seguida de uma protuberância convexa abrupta, com dentes cônicos inseridos assemelhando-se a uma serra circular (car. 3995.1 – vs aproximadamente reta ou inteiramente convexa); (7) lábio superior atrofiado, com dentes da série interna da pré-maxila expostos quando a boca se encontra fechada (car. 4027.1 – vs não atrofiado, dentes da série interna da pré-maxila cobertos pelos lábios quando a boca se encontra fechada).

Adicionalmente, há quatro sinapomorfias não exclusivas: (1) dentes da série interna da pré-maxila sobrepostos entre si (car. 3980.1 – vs não sobrepostos), compartilhado por toda a subfamília exceto Novo Táxon “Panamá”; (2) dentes da série externa da pré-maxila cônicos (car. 3978.0 – vs 3-5 cúspides), compartilhado por toda a subfamília exceto *C. eigenmanni*; (3) processo ascendente da pré-maxila com alinhamento medialmente deslocado e separado do osso nasal (car. 3983.1 – vs alinhado com a margem medial do nasal), compartilhado por toda a subfamília exceto *R. altipinna*; (4) articulação da margem ventral do metapterigoide com margem posterodorsal do quadrado presente (car. 4003.1 – vs ausente), compartilhado por toda a subfamília exceto *C. eigenmanni*.

**Distribuição.** Norte do Peru, Equador, oeste da Colômbia, Panamá, Costa Rica e sul de Nicarágua.

### 3.3.1 Chave para gêneros e espécies da subfamília Rhoadsiinae

1. Série externa de dentes do pré-maxilar presente.....2
  - 1'. Série externa de dentes do pré-maxilar ausente.....*Carlana eigenmanni*
2. Linha lateral incompleta.....5
  - 2'. Linha lateral completa.....3
3. Ponta da nadadeira peitoral não alcança a origem da nadadeira pélvica quando pressionada; mancha humeral ausente; faixa prateada no flanco presente; ganchos na nadadeira anal em machos adultos ausentes.....4

- 3'. Ponta da nadadeira peitoral alcança a origem da nadadeira pélvica quando pressionada; duas manchas humerais presentes; faixa prateada no flanco ausente; ganchos na nadadeira anal em machos adultos presente.....*Parastremma pulchrum*
4. Ponta da nadadeira pélvica não alcança a origem da nadadeira anal; filamento da nadadeira dorsal ausente em machos adultos; porção dorsal do pós-cleitro I arredondada; processo ascendente da pré-maxila alcançando no mínimo um terço do comprimento do nasal .....*Parastremma album*
- 4'. Ponta da nadadeira pélvica alcança a origem da nadadeira anal; filamento da nadadeira dorsal presente em machos adultos; porção dorsal do pós-cleitro I sinuoso posteriormente, com duas depressões; processo ascendente da pré-maxila alcançando apenas a extremidade anterior do nasal.....*Parastremma sadina*
5. Margem posterior do opérculo reta; cinco dentes cuspidados no dentário; 20 a 22 rastros branquiais no primeiro arco branquial; 13 a 19 escamas perfuradas na linha lateral; 15 a 20 escamas não perfuradas na mesma série longitudinal da linha lateral.....6
- 5'. Margem posterior do opérculo sinuosa, com depressão acentuada; seis dentes cuspidados no dentário; 13 rastros branquiais no primeiro arco branquial; 8 escamas perfuradas na linha lateral; 25 escamas não perfuradas na mesma série longitudinal da linha lateral.....Novo Táxon “Panamá”
6. Perfil ventral do corpo convexo da ponta do focinho ao último raio da nadadeira anal; cúspide central de todos os dentes geralmente mais desenvolvida que as cúspides laterais; filamento formado pela nadadeira dorsal em machos adultos alcança a base da nadadeira caudal; pós-cleitro III com bifurcação na terminação ventral; 18 vértebras caudais.....*Rhoadsia altipinna*
- 6'. Perfil ventral reto entre o começo do osso pélvico e a origem da nadadeira anal; cúspides de todos os dentes de tamanhos iguais; filamento formado pela nadadeira dorsal em machos adultos alcança a base da nadadeira adiposa; pós-cleitro III pontiagudo ou arredondado na terminação ventral; 19 vértebras caudais.....*Rhoadsia minor*

### ***Rhoadsia* Fowler, 1911**

*Rhoadsia* Fowler, 1911: 497. Espécie tipo: *Rhoadsia altipinna* Fowler, 1911 por designação original. Gênero: feminino.

**Espécies incluídas.** *Rhoadsia altipinna* Fowler, 1911 e *Rhoadsia minor* Eigenmann & Henn, 1914.

**Diagnose.** O gênero *Rhoadsia* é diagnosticado na subfamília por sete sinapomorfias: (1) margem posterior do opérculo reta (car. 3997.1 - vs sinuosa); (2) articulação entre quadrado e anguloarticular verticalmente posterior ao centro do olho (car. 4002.0 - vs anterior ou no centro do olho); (3) 20 a 22 rastros no primeiro arco branquial (car. 4006.1 - vs 15 a 20 em *Parastremma*, 14 em *C. eigenmanni*, 13 em Novo Táxon “Panamá”); (5) ausência da lamela óssea do pós-cleित्र III (car. 4014.2 – vs preseça); (6) 13 a 20 escamas perfuradas na linha lateral incompleta (car. 4023.1 – vs 7 a 12); (7) 15 a 24 escamas não perfuradas na linha lateral incompleta (car. 4024.0 vs 25 a 32).

Adicionalmente, pode se diferenciar dos demais gêneros por possuir terminação posterior da maxila alcançando ou quase alcançando a borda posterior da órbita (vs alcançando ou ultrapassando o centro do olho em *P. sadina* e *P. album*, ultrapassando o centro do olho em *P. pulchrum* e Novo Táxon “Panamá” e não alcançando o centro do olho em *C. eigenmanni*); cinco dentes cuspidados no dentário (vs 6 ou 7 nas demais espécies); segundo raio simples ao quinto ramificado da nadadeira anal formando um filamento em machos adultos (vs não formando filamento); presença de uma mancha preta ou marrom escura arredondada no flanco, com prolongamento em uma faixa até aproximadamente abaixo da nadadeira adiposa (vs ausência da mancha em *P. pulchrum* e *C. eigenmanni*, faixa prateada em *P. sadina* e *P. album*, e faixa marrom claro acima da linha média em Novo Táxon “Panamá”); ausência de mancha no pedúnculo caudal (vs presente e arredondada em *P. sadina* e *P. album*, presente e triangular arredondada com prolongamento anterior e posterior em *P. pulchrum* e *C. eigenmanni* e presença de faixa escura com prolongamento anterior e posterior em Novo Táxon “Panamá”).

***Rhoadsia altipinna*** Fowler, 1911

(Fig. 31)

*Rhoadsia altipinna* Fowler, 1911: 498. Localidade tipo: Afluente do rio Chimbo próximo a Bucay, província de Guayas, Equador. Holótipo: ANSP 39106.

**Diagnose.** *Rhoadsia altipinna* é diagnosticada da sua única congênere, *R. minor*, por uma autopomorfia não exclusiva: (1) filamento formado pela nadadeira dorsal em machos adultos alcançando a origem do primeiro raio da caudal (car. 4017.0 - vs alcançando a nadadeira adiposa, mas não a origem do primeiro raio da nadadeira caudal).

Se diferencia também de *R. minor*, por (1) possuir uma bifurcação na porção ventral do pós-cleito III (vs ausência de bifurcação) e (2) cúspide central de todos os dentes mais desenvolvida que as cúspides laterais (vs cúspides de tamanhos iguais).

**Descrição.** Dados morfométricos na Tabela 1. Maior espécime examinado 104,2 mm de comprimento padrão. Corpo comprimido e alongado, maior altura do corpo na origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça reto ou levemente côncavo da ponta do focinho até o processo supraoccipital. Perfil dorsal do corpo convexo da ponta do processo supraoccipital até a origem da nadadeira dorsal, convexo na base de inserção dos raios da nadadeira dorsal, reto do último raio da nadadeira dorsal até a origem da adiposa, côncavo entre a adiposa e os primeiros raios superiores da nadadeira caudal. Perfil ventral do corpo convexo da ponta do dentário até o último raio da nadadeira anal, côncavo no pedúnculo caudal.

Perfil lateral da cabeça triangular, arredondado no focinho. Boca terminal a levemente subterminal, pré-maxila ligeiramente anterior ao dentário. Maxila longa quase alcançando ou alcançando a margem posterior da órbita, com terminação posterior no início do terceiro infraorbital. Maxila em ângulo de aproximadamente 45° em relação ao eixo longitudinal do corpo. Diâmetro do olho 26,9-46,6% no comprimento da cabeça. Narinas afastadas entre si, aberturas separados por uma membrana de pele, abertura anterior circular e posterior reniforme.

Pré-maxila com duas séries de dentes, série externa com 1 (10), 2 (34) ou 3 (3) dentes cônicos, série interna com 5 (47) dentes com 5 a 7 cúspides cada. Maxila com 1 (29) ou 2 (18) dentes anteriores tri- ou pentacúspides, seguidos de 6 a 18 dentes cônicos aumentando em número ontogeneticamente. Dentário com 5 (47) dentes anteriores e maiores com 3 a 6 cúspides, seguidos de 4 a 6 dentes cônicos. Dentes da pré-maxila e dentário sobrepostos entre si. Cúspide central de todos os dentes geralmente mais desenvolvida que as cúspides laterais.

Raios da nadadeira dorsal ii,9, segundo ao sexto raios prolongados em filamento que alcança a base da nadadeira caudal em machos adultos. Origem da nadadeira dorsal no meio do comprimento padrão. Nadadeira adiposa presente. Raios da nadadeira peitoral i,12; ponta da nadadeira peitoral alcançando a origem da nadadeira pélvica. Raios da nadadeira pélvica i,7; alcançando o segundo raio ramificado da nadadeira anal. Posição da origem da nadadeira pélvica anterior à metade do comprimento padrão. Raios da nadadeira anal iii,24 a 27, segundo raio simples e até quinto ramificado

prolongados em machos adultos. Raios da nadadeira caudal i,17,i; bifurcada, lobos pontiagudos e similares em tamanho.

Escamas cicloides. Linha lateral incompleta e levemente arqueada para baixo, com 13 a 19 escamas perfuradas seguidas de 15 a 20 escamas não perfuradas na mesma série longitudinal. Séries de escamas entre a linha lateral e a origem da nadadeira dorsal 8 a 10 e entre a linha lateral e a origem da nadadeira pélvica 8 a 12.

Vértebras totais 37, pré-caudais 19 (15+4 do aparelho de Weber) e caudais 18. Supraneurais 6, com lamela óssea na porção superior, primeiro supraneural inserido anteriormente ao espinho neural da quinta vértebra (contando o aparelho de Weber), último supraneural localizado dois espinhos neurais a frente do primeiro pterigióforo dorsal. Primeiro arco branquial com 20 ou 21 rastros branquiais.

**Coloração em álcool.** Coloração de fundo variando de bege claro a marrom claro, mais escuro dorsalmente. Linha médio-dorsal marrom claro a escuro, se estendendo do focinho até o pedúnculo caudal. Região ventral bege a marrom claro. Duas manchas humerais grandes separadas por uma área clara, logo após o opérculo. Uma grande mancha preta ou marrom escura arredondada, quase reta na porção superior, iniciando na linha vertical do final da base da nadadeira dorsal e prolongando-se em uma faixa da mesma cor ao longo da série de escamas imediatamente acima da série da linha lateral, estendendo-se e estreitando até aproximadamente abaixo da nadadeira adiposa. Opérculo variando de uma mancha preta disforme a prateado com cromatóforos espalhados por toda superfície do opérculo. Ponta das nadadeiras dorsal, anal, pélvicas e caudal escurecidas.

**Dimorfismo sexual.** Machos adultos de *Rhoadsia altipinna* apresentam do segundo ao sexto raios da nadadeira dorsal modificados em um filamento que se estende até a origem da nadadeira caudal. Não foram encontrados ganchos nas nadadeiras.

**Distribuição.** *Rhoadsia altipinna* se distribui por toda a extensão oeste do Equador, nas bacias dos rios Blanco, Chone, Clementina, Crystal, Cupa, Esmeraldas, Quinde, Santiago, Tabuche, Tanti e Toachi; e no extremo norte do Peru, próximo a Tumbes, nos rios Faical e Tumbes (Fig. 1).

*Rhoadsia minor* Eigenmann & Henn, 1914

(Fig. 32)

*Rhoadsia minor* Eigenmann & Henn, 1914: 231. Localidade tipo: Mindo, província de Pichincha, Equador. Rio Blanco do sistema rio Esmeraldas, elevação 1.212 metros. Holótipo: CAS 62221 (ex IU 13419).

**Diagnose.** *Rhoadsia minor* é diagnosticada da sua única congênera, *R. altipinna*, por uma autopomorfia exclusiva: (1) 19 vértebras caudais (car. 4010.1 - vs 18). Adicionalmente, possui o perfil ventral entre a nadadeira pélvica e a origem da nadadeira anal reto (vs – convexo).

**Descrição.** Dados morfométricos na Tabela 1. Maior espécime examinado 90,1 mm de comprimento padrão. Corpo comprimido e alongado, maior altura do corpo na origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça reto ou levemente côncavo da ponta do focinho até o processo supraoccipital. Perfil dorsal do corpo convexo da ponta do processo supraoccipital até a origem da nadadeira dorsal, convexo na base de inserção dos raios da nadadeira dorsal, reto ou levemente convexo do último raio da nadadeira dorsal até a origem da adiposa, côncavo entre a adiposa e os primeiros raios superiores da nadadeira caudal. Perfil ventral do corpo convexo da ponta do dentário até o início do osso pélvico, reto do osso pélvico até a inserção do primeiro raio da nadadeira anal, convexo na base de inserção dos raios da nadadeira anal, côncavo no pedúnculo caudal.

Perfil lateral da cabeça triangular, arredondado no focinho. Boca terminal a levemente subterminal, pré-maxila levemente anterior ao dentário. Maxila longa quase alcançando ou alcançando a margem posterior da órbita, com terminação posterior no início do terceiro infraorbital. Maxila em ângulo de aproximadamente 45° em relação ao eixo longitudinal do corpo. Diâmetro do olho 30,6-40,4% no comprimento da cabeça. Narinas afastadas entre si, aberturas separados por uma membrana de pele, abertura anterior circular e posterior reniforme.

Pré-maxila com duas séries de dentes, série externa com 1 (2) ou 2 (11) dentes cônicos, série interna com 5 (13) dentes com 5 a 7 cúspides cada. Maxila com 2 (3) ou 3 (10) dentes anteriores tri- ou hexacúspides, seguidos de 9 a 13 dentes cônicos aumentando em número ontogeneticamente. Dentário com 5 (13) dentes anteriores e maiores com 4 a 7 cúspides, seguidos de 4 a 5 dentes cônicos. Dentes da pré-maxila e dentário sobrepostos entre si. Cúspides dos dentes de tamanhos iguais.

Raios da nadadeira dorsal ii,9, segundo ao sexto raio prolongados em filamento que alcança a nadadeira adiposa em machos adultos. Origem da nadadeira dorsal no meio do comprimento padrão. Nadadeira adiposa presente. Raios da nadadeira peitoral i,12 ou 13; comprimento da nadadeira peitoral variável, alcançando ou não a origem da



nadadeira pélvica. Raios da nadadeira pélvica i,7; alcançando o primeiro raio ramificado da nadadeira anal. Posição da origem da nadadeira pélvica anterior à metade do comprimento padrão. Raios da nadadeira anal iii,24 a 28, segundo raio simples e até quinto ramificado prolongados em adultos. Raios da nadadeira caudal i,15 a 17,i; bifurcada, lobos pontiagudos e similares em tamanho.

Escamas cicloides. Linha lateral incompleta e levemente arqueada para baixo, com 13 a 18 escamas perfuradas seguidas de 16 ou 17 escamas não perfuradas na mesma série longitudinal. Séries de escamas entre a linha lateral e origem da nadadeira dorsal 9 a 10 e entre a linha lateral e origem da nadadeira pélvica 9 ou 8.

Vértebras totais 38 ou 39, pré-caudais 19 ou 20 (15 ou 16+4 do aparelho de Weber) e caudais 19. Supraneurais 6 ou 8, com lamela óssea na porção superior, primeiro supraneural inserido anteriormente ao espinho neural da quinta vértebra (contado aparelho de Weber), último supraneural localizado dois espinhos neurais a frente do primeiro pterigióforo dorsal. Primeiro arco branquial com 21 rastros branquiais.

**Coloração em álcool.** Coloração de fundo variando de bege claro a marrom claro, mais escuro dorsalmente. Linha médio-dorsal marrom claro a escuro, se estendendo do focinho até o pedúnculo caudal. Região ventral bege a marrom claro. Duas manchas humerais grandes separadas por uma área clara, logo após o opérculo. Uma grande mancha preta ou marrom escura arredondada, quase reta na porção superior, iniciando na linha vertical do final da base da nadadeira dorsal prolongando-se em uma faixa da mesma cor ao longo da série de escamas imediatamente acima da série da linha lateral, estendendo-se e estreitando até aproximadamente abaixo da nadadeira adiposa. Opérculo com uma mancha escura no centro, marrom ou preta. Ponta das nadadeiras dorsal, anal, pélvicas e caudal escurecidas.

**Dimorfismo sexual.** Machos adultos de *Rhoadsia minor* apresentam do segundo ao sexto raios da nadadeira dorsal modificados em um filamento que se estende até a nadadeira adiposa. Não foram encontrados ganchos nas nadadeiras.

**Distribuição.** *Rhoadsia minor* se distribui ao norte do Equador, na bacia Esmeraldas, entre Santo Domingo e Quito, na bacia dos rios Blanco Mindo, Eliaa e Mulaute (Fig. 1).

**Observações:** Nome comum Doradillo

***Parastremma*** Eigenmann, 1912

*Parastremma* Eigenmann, 1912: 20. Espécie tipo: *Parastremma sadina* Eigenmann, 1912 por monotipia. Gênero: neutro.

**Espécies incluídas.** *Parastremma album* Dahl, 1960, *Parastremma sadina* Eigenmann, 1912 e *Parastremma pulchrum* Dahl, 1960.

**Diagnose.** *Parastremma* é diagnosticado na subfamília por três sinapomorfias: (1) terminação posterior da maxila não alcançando a extremidade posterior da cartilagem de Meckel (car. 3987.1 - vs alcançando nas demais espécies); (2) 15 a 19 rastros no primeiro arco branquial (car. 4006.2 - vs 20 a 22 em *Rhoadsia*, 14 em *C. eigenmanni*, 13 em Novo Táxon “Panamá”) e (3) linha lateral completa (car. 4021.0 - vs incompleta nas demais espécies). Adicionalmente, diferencia-se dos demais gêneros por (1) sua coloração da linha médio dorsal escura, se estendendo para o flanco próximo a linha lateral (vs marrom do pedúnculo ao focinho, não se estendendo para o flanco nas demais espécies).

***Parastremma album*** Dahl, 1960

(Figs. 33 e 34)

*Parastremma alba* Dahl, 1960: 475. Localidade tipo: Rio Sandó, Baudó. Holótipo: ICNMHN 147.

**Diagnose.** Diagnosticada dos demais congêneres por uma autopomorfia exclusiva: (1) filamento da nadadeira dorsal ausente em machos adultos (car. 4016.0 – vs filamento da nadadeira dorsal presente em machos adultos); e uma não exclusiva: (1) porção dorsal do pós-cleित्रo I arredondada (car. 4012.2 – vs pontiagudo; sinuoso posteriormente, com duas depressões ou bifurcado, com porção anterior arredondada e porção posterior pontuda).

Adicionalmente, se diferencia das demais espécies de *Parastremma* por (1) apresentar nadadeiras pélvicas não alcançando a origem dos primeiros raios da nadadeira anal (vs alcançando); se diferencia também de *P. sadina* por (1) possuir o tamanho do processo ascendente da pré-maxila no mínimo 1/3 do tamanho do osso nasal (vs alcançando apenas a extremidade anterior do nasal); e se diferencia de *P. pulchrum* por (1) apresentar nadadeira peitoral não alcançando a inserção dos primeiros raios da nadadeira pélvica (vs alcançando), (2) faixa prateada ao longo do flanco, começando no opérculo e se estendendo até o pedúnculo caudal presente (vs ausente) e (3) opérculo com coloração prateada (vs bege a marrom).

**Descrição.** Dados morfométricos na Tabela 2. Maior espécime examinado 85,5 mm de comprimento padrão. Corpo comprimido e alongado, maior altura do corpo na origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça reto ou levemente côncavo da ponta do focinho até o processo supraoccipital. Perfil dorsal do corpo convexo da ponta do processo supraoccipital até a origem da nadadeira dorsal, convexo na base de inserção dos raios da nadadeira dorsal, reto ou ligeiramente convexo do último raio da nadadeira dorsal até a origem da adiposa, reto ou superficialmente côncavo entre a adiposa e os primeiros raios superiores da nadadeira caudal. Perfil ventral do corpo convexo da ponta do dentário até o último raio da nadadeira anal, côncavo no pedúnculo caudal.

Perfil lateral da cabeça triangular, arredondado no focinho. Boca subterminal a levemente terminal, pré-maxila ligeiramente anterior ao dentário. Maxila longa, alcançando ou quase alcançando o centro do olho, com terminação posterior localizado na sutura entre o segundo e o terceiro infraorbital. Maxila em ângulo de aproximadamente 45° em relação ao eixo longitudinal do corpo. Diâmetro do olho 37,3-43,8% no comprimento da cabeça. Narinas afastadas entre si, aberturas separados por uma membrana de pele, abertura anterior circular e posterior reniforme.

Pré-maxila com duas séries de dentes, série externa com 2\* (6) dentes cônicos, série interna com 5\* (6) dentes com 8 a 10\* cúspides cada. Maxila com 2\* (6) dentes anteriores com 7 ou 8\* (6) cúspides, seguidos de 6 a 10 dentes cônicos aumentando em número ontogeneticamente. Dentário com 6 (5) ou 7\* (1) dentes anteriores e maiores com 10 a 12 cúspides, seguidos de 2 a 4 dentes cônicos. Dentes da pré-maxila e dentário sobrepostos entre si. Cúspide de todos os dentes de tamanho iguais.

Raios da nadadeira dorsal ii,9, sem prolongamento da nadadeira dorsal em machos adultos. Posição da origem da nadadeira dorsal no meio do comprimento padrão. Nadadeira adiposa presente. Raios da nadadeira peitoral i,11; ponta da nadadeira peitoral não alcança a origem da nadadeira pélvica. Raios da nadadeira pélvica i,7; não alcança a nadadeira anal. Origem da nadadeira pélvica anterior à metade do comprimento padrão. Raios da nadadeira anal iii,28, sem prolongamentodos raios. Raios da nadadeira caudal i,17,i; bifurcada, lobos pontiagudos e similares em tamanho.

Escamas cicloides. Linha lateral completa e levemente arqueada para cima, com 43 a 49 escamas perfuradas. Séries de escamas entre a linha lateral e origem da nadadeira dorsal 10 e entre a linha lateral e origem da nadadeira pélvica 10.

Vértebras totais 37, pré-caudais 19 (15+4 do aparelho de Weber) e caudais 18. Supraneurais 6, com lamela óssea na porção superior, primeiro supraneural inserido

anteriormente ao espinho neural da quinta vértebra (contando aparelho de weber), último supraneural localizado dois espinhos neurais a frente do primeiro pterigióforo dorsal. Primeiro arco branquial com 17 ou 18 rastros branquiais.

**Coloração em álcool.** Coloração de fundo variando de bege claro a marrom claro, mais escuro dorsalmente. Linha médio-dorsal bege a marrom claro, se estendendo do focinho até o pedúnculo caudal. Opérculo e infraorbitais prateados. Uma faixa prateada no flanco, se estendendo longitudinalmente da borda posterior do opérculo ao pedúnculo caudal. Região ventral amarelo claro ou marrom claro. Uma mancha marrom arredondada no pedúnculo caudal. Ponta das nadadeiras dorsal, anal, pélvicas e caudal escurecidas.

**Dimorfismo sexual.** *Parastremma album* não apresenta prolongamento da nadadeira dorsal em machos adultos. Não foram encontrados ganchos nas nadadeiras.

**Distribuição.** *Parastremma album* se distribui no oeste da Colômbia, em Chocó, na região do médio Baudó, próximo a Istmina, nos rios Baudó, Sandó e Pepé. Ocorre também em Vale del Cauca, próximo a Buenaventura, no rio Canima (Fig. 2).

**Observações.** Nome comum Blanca

### ***Parastremma pulchrum* Dahl, 1960**

(Fig. 35 e 36)

*Parastremma pulchra* Dahl, 1960: 472. Localidade tipo: Becordó, rio San Juan. Holótipo: ICNMHN 204.

**Diagnose.** Diagnosticada por uma autopomorfia exclusiva: (1) último supraneural localizados mais de dois espinhos neurais a frente do primeiro pterigióforo dorsal (car. 4008.0 - vs localizado dois ou menos espinhos neurais a frente do primeiro pterigióforo); e uma não exclusiva: (1) lamela óssea do pós-cleito III presente, com sinuosidade central (car. 4014.1 – vs ausente ou presente formando aproximadamente um semicírculo).

Além disso, a espécie pode ser diferenciada de seus congêneres pelo (1) alinhamento das maxilas iguais (vs desiguais nas demais espécies); (2) orientação dos ganchos da nadadeira anal voltados laterodorsalmente e com pontas retas (vs anterolateralmente com pontas voltadas ventralmente ou dorsalmente); (3) duas manchas humerais arredondadas após o opérculo presente (vs uma ou ausente); (4) mancha no flanco ausente (vs presente); (5) mancha marrom no pedúnculo caudal, triangular a arredondada com prolongamento anterior e posterior presente (vs arredondada sem

prolongamento ou ausente); (6) ganchos na nadadeira anal presente em machos adultos (vs ausente) e (7) ganchos da nadadeira anal presente após a primeira ramificação, não ultrapassando a segunda (vs. presente apenas anterior a primeira ramificação). Adicionalmente, se diferencia de *P. album* por (1) possuir o tamanho do processo ascendente da pré-maxila no mínimo 1/3 do tamanho do osso nasal (vs alcançando apenas a extremidade anterior do nasal). Se diferencia também de *P. sadina* por (1) apresentar a porção dorsal do pós-cleito I sinuoso posteriormente, com duas depressões (vs pontiagudo; arredondado ou bifurcado, com porção anterior arredondada e porção posterior pontuda).

**Descrição.** Dados morfométricos na Tabela 2. Maior espécime examinado 94.0 mm de comprimento padrão. Corpo comprimido e alongado, maior altura do corpo na origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça reto ou levemente côncavo da ponta do focinho até o processo supraoccipital. Perfil dorsal do corpo convexo da ponta do processo supraoccipital até a origem da nadadeira dorsal, reto ou levemente convexo na base de inserção dos raios da nadadeira dorsal, ligeiramente convexo do último raio da nadadeira dorsal até a origem da adiposa, côncavo entre a adiposa e os primeiros raios superiores da nadadeira caudal. Perfil ventral do corpo convexo da ponta do dentário até o último raio da nadadeira anal, côncavo no pedúnculo caudal.

Perfil lateral da cabeça triangular, arredondado no focinho. Boca terminal a levemente subterminal, maxilas iguais. Maxila longa, ultrapassando o centro do olho, com terminação posterior no início do terceiro infraorbital. Maxila em ângulo de aproximadamente 45° em relação ao eixo longitudinal do corpo. Diâmetro do olho 36,1-45,8% no comprimento da cabeça. Narinas afastadas entre si, aberturas separados por uma membrana de pele, abertura anterior circular e posterior reniforme.

Pré-maxila com duas séries de dentes, série externa com 2\* (6) dentes cônicos, série interna com 5\* (6) dentes com 6 a 8\* (1) ou 8 a 9 (5) cúspides cada. Maxila com 2\* (6) dentes anteriores e maiores tri- a pentacúspides\* (2) ou 5 a 9 (4) cúspides, seguidos de 7 a 14 dentes cônicos aumentando em número ontogeneticamente. Dentário com 6\* (6) dentes anteriores com 9 a 12 cúspides, seguidos de 4 a 5 dentes cônicos. Dentes da pré-maxila e dentário sobrepostos entre si. Cúspide de todos os dentes de tamanho iguais.

Raios da nadadeira dorsal ii,9, segundo ao oitavo raio de machos adultos prolongados em filamento que alcança ou ultrapassa a nadadeira adiposa, porém não alcança a nadadeira caudal. Origem da nadadeira dorsal no meio do comprimento

padrão. Nadadeira adiposa presente. Raios da nadadeira peitoral i,11; ponta da nadadeira peitoral alcançando a origem da nadadeira pélvica. Raios da nadadeira pélvica i,7; alcançando o terceiro raio simples da nadadeira anal. Origem da nadadeira pélvica anterior a metade do comprimento padrão. Raios da nadadeira anal iii,27 a 28, sem prolongamento dos raios. Raios da nadadeira caudal i,17,i; bifurcada, lobos pontiagudos e similares em tamanho.

Escamas cicloides. Linha lateral completa e levemente arqueada para baixo, com 46 a 52 escamas perfuradas. Séries de escamas entre a linha lateral e origem da nadadeira dorsal 10 a 11 e entre a linha lateral e origem da nadadeira pélvica 10.

Vértebras totais 38, pré-caudais 20 (16+4 do aparelho de Weber) e caudais 18. Supraneurais 6, com lamela óssea na porção superior, primeiro supraneural inserido anteriormente ao espinho neural da quinta vértebra (contando aparelho de Weber), último supraneural localizado mais de dois espinhos neurais a frente do primeiro pterigióforo dorsal. Primeiro arco branquial com 18 ou 19 rastros branquiais.

**Coloração em álcool.** Coloração de fundo variando de bege claro a marrom claro, mais escuro dorsalmente. Linha médio-dorsal marrom claro a escuro, se estendendo do focinho até o pedúnculo caudal. Região ventral bege. Duas manchas humerais separadas por uma área clara, logo após o opérculo. Uma grande mancha marrom, triangular ou arredondada no pedúnculo caudal, com pequena prolongação na linha médio longitudinal, não ultrapassando a nadadeira adiposa anteriormente e se estendendo posteriormente sobre os raios médios da nadadeira caudal. Ponta das nadadeiras dorsal, anal, pélvicas e caudal escurecidas.

**Dimorfismo sexual.** Machos adultos de *Parastremma pulchrum* apresentam do segundo ao oitavo raios da nadadeira dorsal modificados em um filamento que alcança ou ultrapassa a nadadeira adiposa, mas não alcança a origem da nadadeira caudal. Apresenta pequenos ganchos na nadadeira anal, voltados laterodorsalmente, com base na borda posterior dos segmentos dos raios e ponta geralmente reta, distribuídos do segundo raio simples ao décimo segundo raio ramificado. Em grande quantidade na base dos raios, na porção não segmentada, após sendo encontrado até cinco ganchos por segmento. Nos raios ramificados são encontrados após a primeira ramificação, porém apenas na ramificação posterior de cada raio e nunca ultrapassando a segunda ramificação.

**Distribuição.** *Parastremma pulchrum* se distribui no oeste da Colômbia, em Chocó, próximo a Noanamá e San Francisco de Ichó, nas bacias dos rios San Juan e Atrato (Fig. 2).

**Observações.** Nome comum Sardina

*Parastremma sadina* Eigenmann, 1912

Fig. (37)

*Parastremma sadina* Eigenmann, 1912: 20. Localidade tipo: Istmina. Holótipo: FMNH 56022 (ex CM 4812).

**Diagnose.** Diagnosticada por uma autopomorfia exclusiva: (1) filamento formado na nadadeira dorsal em machos adultos não alcançando a nadadeira adiposa (car. 4017.2 – vs alcançando pelo menos a origem da nadadeira adiposa).

Adicionalmente, se diferencia de *P. album* por (1) possuir a porção dorsal do pós-cleito I sinuoso posteriormente, com duas depressões (vs pontiagudo; arredondado ou bifurcado, com porção anterior arredondada e porção posterior pontuda). Se diferencia também de *P. pulchrum* por (1) apresentar a nadadeira peitoral não alcançando a inserção dos primeiros raios da nadadeira pélvica (vs alcançando), (2) mancha humeral ausente (vs uma ou duas), (3) faixa prateada ao longo do flanco, começando no opérculo e se estendendo até o pedúnculo caudal presente (vs ausente), (4) uma mancha marrom arredondada presente no pedúnculo caudal (vs ausente) e (5) opérculo com coloração prateada (vs bege a marrom).

**Descrição.** Dados morfométricos na Tabela 2. Maior espécime examinado 96,1 mm de comprimento padrão. Corpo comprimido e alongado, maior altura do corpo na origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça reto ou levemente côncavo da ponta do focinho até o processo supraoccipital. Perfil dorsal do corpo convexo da ponta do processo supraoccipital até a origem da nadadeira dorsal, reto ou levemente convexo na base de inserção dos raios da nadadeira dorsal, ligeiramente convexo do último raio da nadadeira dorsal até a origem da adiposa, côncavo entre a adiposa e os primeiros raios superiores da nadadeira caudal. Perfil ventral do corpo convexo da ponta do dentário até o último raio da nadadeira anal, côncavo no pedúnculo caudal.

Perfil lateral da cabeça triangular, arredondado no focinho. Boca terminal a levemente subterminal, pré-maxila levemente anterior ao dentário. Maxila longa, alcançando ou ultrapassando o centro do olho, com terminação posterior no início do terceiro infraorbital. Maxila em ângulo de aproximadamente 45° em relação ao eixo

longitudinal do corpo. Diâmetro do olho 31,9-46,3% no comprimento da cabeça. Narinas afastadas entre si, aberturas separados por uma membrana de pele, abertura anterior circular e posterior reniforme.

Pré-maxila com duas séries de dentes, série externa com 2 (13) dentes cônicos, série interna com 5 (13) dentes com 7 a 9 (13) cúspides cada. Maxila com 2 (13) dentes anteriores 5 a 7 cúspides (11) ou 7 a 9 (2) cúspides, seguidos de 7 a 12 dentes cônicos aumentando em número ontogeneticamente. Dentário com 6 (13) dentes anteriores e maiores com 9 a 11 cúspides, seguidos de 3 a 5 dentes cônicos. Dentes da pré-maxila e dentário sobrepostos entre si. Cúspide de todos os dentes de tamanho iguais.

Raios da nadadeira dorsal ii,9, segundo ao sexto raio de machos adultos prolongados em filamento que não alcança a origem da nadadeira adiposa. Origem da nadadeira dorsal no meio do comprimento padrão. Nadadeira adiposa presente. Raios da nadadeira peitoral i,12; nadadeira peitoral não alcança a origem da nadadeira pélvica. Raios da nadadeira pélvica i,7; alcançando a inserção do primeiro raio simples da nadadeira anal. Origem da nadadeira pélvica anterior à metade do comprimento padrão. Raios da nadadeira anal iii,26 a 28, sem prolongamento dos raios. Raios da nadadeira caudal i,17,i; bifurcada, lobos pontiagudos e similares em tamanho.

Escamas cicloides. Linha lateral completa e levemente arqueada para baixo, com 46 a 54 escamas perfuradas. Séries de escamas entre a linha lateral e origem da nadadeira dorsal 9 a 12 e entre a linha lateral e origem da nadadeira pélvica 9 a 11.

Vértebras totais 37, pré-caudais 19 (15+4 do aparelho de Weber) e caudais 18. Supraneurais 6, com lamela óssea na porção superior, primeiro supraneural inserido anteriormente ao espinho neural da quinta vértebra (contando aparelho de Weber), último supraneural localizado dois espinhos neurais a frente do primeiro pterigióforo dorsal. Primeiro arco branquial com 15 rastros branquiais.

**Coloração em álcool.** Coloração de fundo variando de bege claro a marrom claro, mais escuro dorsalmente. Linha médio-dorsal e flanco até três séries de escamas acima da linha lateral marrom claro a escuro, se estendendo do focinho até o pedúnculo caudal. Opérculo e infraorbitais prateados. Flanco com coloração uniforme de bege e prateado, se estendendo longitudinalmente da borda posterior do opérculo ao pedúnculo caudal, com uma faixa central prateada mais nítida. Região ventral bege a marrom claro. Uma mancha marrom arredondada no pedúnculo caudal. Ponta das nadadeiras dorsal, anal, pélvicas e caudal escurecidas.



**Dimorfismo sexual.** Machos adultos de *Parastremma sadina* apresentam do segundo ao sexto raios da nadadeira dorsal modificados em um filamento que não alcança a origem da nadadeira adiposa. Não foram encontrados ganchos nas nadadeiras.

**Distribuição.** *Parastremma sadina* se distribui no oeste da Colômbia, em Chocó e em Nariño próximo a Barbacoas, na bacia dos rios Telembi, Condoto, San Juan e Tado (Fig. 2).

**Observações.** Nome comum Sardina

*Carlana* Strand, 1928

*Carlia* Meek, 1914: 108. Espécie tipo: *Cheirodon eigenmanni* Meek, 1912 por designação original. Gênero: feminino. Pré-ocupado por *Carlia* Gray, 1854 [Reptilia], substituído por *Carlana* Strand, 1928.

*Carlana* Strand, 1928: 54. Espécie tipo: *Cheirodon eigenmanni* Meek, 1912 por substituição. Gênero: feminino. Substituição de *Carlia* Meek, 1914, pré-ocupado por *Carlia* Gray, 1854 [Reptilia].

**Espécie incluída.** *Carlana eigenmanni* (Meek, 1912).

**Diagnose:** Diagnosticado dos demais gêneros de Rhodsiinae por cinco autopomorfias exclusivas: (1) série externa da pré-maxila ausente (car. 3977.0 – vs presente); (2) lamela óssea cobrindo o forame do dentário presente (car. 3990.0 – lamela óssea ausente); (3) articulação entre o quadrado e o metapterigoide ausente (car. 4003.0 – vs presente); (4) 18 vertebrae pré-caudais (car. 4009.1 - vs 19 a 20); (5) 29-33 raios ramificados na nadadeira anal (car. 4018.2 - vs 24-28).

Adicionalmente, *Carlana* se distingue por possuir (1) terminação posterior da maxila não alcançando o centro do olho (vs alcança ou ultrapassa); (2) abertura da narina anterior semicircular (vs circular); (3) orientação da ponta dos ganchos da nadadeira anal de machos adultos voltados ventralmente (vs dorsalmente ou retos); (4) porção dorsal do pós-cleito I arredondada (vs pontiaguda; sinuosa posteriormente, com duas depressões ou bifurcada, com porção anterior arredondada e porção posterior pontiaguda), compartilhado com *P. album*; (5) extensão posterior do processo ventral do quadrado não alcançando a margem posterior do simplético (vs alcançando verticalmente a margem posterior do simplético), compartilhado com Novo Táxon “Panamá”; (6) processo medial do pós-temporal curto, não ultrapassando a margem anterior do osso (vs longo, ultrapassando a borda anterior do pós-temporal), compartilhado com Novo Táxon “Panamá”; (7) uma mancha humeral arredondada após

o opérculo (vs duas ou ausente), compartilhado com Novo Táxon “Panamá”; (8) presença de ganchos na nadadeira anal em machos adultos (vs ausência de ganchos na nadadeira anal), compartilhado com Novo Táxon “Panamá” e *P. pulchrum*; (9) orientação dos ganchos da nadadeira anal voltados anterolateralmente (vs laterodorsalmente), compartilhado com Novo Táxon “Panamá”; (10) ganchos da nadadeira anal presente em machos adultos após a primeira ramificação, não ultrapassando a segunda (vs presente apenas anteriormente a primeira ramificação), compartilhado com *P. pulchrum*; (11) 7 a 12 escamas perfuradas na linha lateral incompleta (vs 13 a 20 na linha lateral incompleta), compartilhado com Novo Táxon “Panamá”; (12) 25 a 32 escamas não perfuradas na linha lateral incompleta (vs 15 a 24), compartilhado com Novo Táxon “Panamá” e (13) nove a doze cúspides no dentes do dentário (vs três a sete), compartilhado com *Parastremma*.

***Carlana eigenmanni*** (Meek, 1912)

(Fig. 38 e 39)

*Cheirodon eigenmanni* Meek, 1912: 70. Localidade tipo: La Junta, Costa Rica. Holótipo: FMNH 7683.

**Diagnose.** A mesma do gênero.

**Descrição.** Dados morfométricos na Tabela 3. Maior espécime examinado 56,3 mm de comprimento padrão. Corpo comprimido e alongado, maior altura do corpo na origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça reto da ponta do focinho até o processo supraoccipital, com uma leve concavidade no começo do supraoccipital. Perfil dorsal do corpo convexo da ponta do processo supraoccipital até a origem da nadadeira dorsal, convexo na base de inserção dos raios da nadadeira dorsal, levemente convexo do último raio da nadadeira dorsal até a origem da adiposa, côncavo quase reto entre a adiposa e os primeiros raios superiores da nadadeira caudal. Perfil ventral do corpo convexo da ponta do dentário até o último raio da nadadeira anal, côncavo no pedúnculo caudal.

Perfil lateral da cabeça triangular, arredondado no focinho. Boca terminal a levemente subterminal, pré-maxila levemente anterior ao dentário. Maxila curta, não alcançando o centro do olho, com terminação posterior anterior a sutura entre o segundo e terceiro infraorbital. Maxila em ângulo de aproximadamente 45° em relação ao eixo longitudinal do corpo. Diâmetro do olho 39,6-50,3% no comprimento da cabeça.

Narinas afastadas entre si, aberturas separados por uma membrana de pele, abertura anterior semicircular e posterior reniforme.

Pré-maxila com apenas a série interna de dentes, com 5 (13) dentes com 8 ou 9 cúspides cada. Maxila com 2 (13) dentes anteriores com 8 a 11 cúspides, seguidos de 3 a 9 dentes cônicos aumentando em número ontogeneticamente. Dentário com 6 (4) ou 7 (9) dentes anteriores e maiores com 9 a 11 cúspides, seguidos de 2 a 5 dentes cônicos. Dentes da pré-maxila e dentário sobrepostos entre si. Cúspide de todos os dentes de tamanhos iguais.

Raios da nadadeira dorsal ii,9, segundo ao sexto raio de machos adultos prolongados em filamento que alcança a nadadeira adiposa. Posição da origem da nadadeira dorsal no meio do comprimento padrão. Nadadeira adiposa presente. Raios da nadadeira peitoral i,13 a 11; ponta da nadadeira peitoral alcançando a origem da nadadeira pélvica. Raios da nadadeira pélvica i,7; alcançando o segundo raio ramificado da nadadeira anal. Posição da origem da nadadeira pélvica anterior à metade do comprimento padrão. Raios da nadadeira anal iii,29 a 33, sem prolongamento dos raios. Raios da nadadeira caudal i,17,i; bifurcada, lobos pontiagudos e similares em tamanho.

Escamas cicloides. Linha lateral incompleta e levemente arqueada para baixo com 7 a 10 escamas perfuradas seguidas de 25 a 28 escamas não perfuradas na mesma série longitudinal. Séries de escamas entre a linha lateral e origem da nadadeira dorsal acima da linha lateral 8 e entre a linha lateral e origem da nadadeira pélvica 7 a 9.

Vértebras totais 36, pré-caudais 18 (14+4 do aparelho de Weber) e caudais 18. Supraneurais 5 ou 6, com lamela óssea na porção superior, primeiro supraneural inserido anteriormente ao espinho neural da quinta vértebra (contando aparelho de Weber), último supraneural localizado dois espinhos neurais a frente do primeiro pterigióforo dorsal. Primeiro arco branquial com 14 rastros branquiais.

**Coloração em álcool.** Coloração de fundo variando de bege claro a marrom claro, mais escuro dorsalmente. Linha médio-dorsal marrom claro a escuro, se estendendo do focinho até o pedúnculo caudal. Região ventral bege a marrom claro. Uma mancha humeral arredondada logo após o opérculo. Uma mancha grande no pedúnculo caudal, arredondada, se estendendo e estreitando longitudinalmente, anteriormente sobre a linha medial e para trás sobre os raios médios da nadadeira caudal. Opérculo bege a marrom claro. Ponta das nadadeiras dorsal, anal e caudal escurecidas.

**Dimorfismo sexual.** Machos adultos de *Carlana eigenmanni* apresentam do segundo ao sexto raios da nadadeira dorsal modificados em um filamento que se estende até a

nadadeira adiposa. Apresenta pequenos ganchos na nadadeira anal, voltados anterolateralmente, com base na borda posterior dos segmentos dos raios e ponta voltada ventralmente, distribuídos do segundo raio simples ao sexto raio ramificado. Em grande quantidade na base dos raios, na porção não segmentada, após sendo encontrado até dois ganchos por segmento. Nos raios ramificados são encontrados após a primeira ramificação, porém apenas na ramificação posterior de cada raio e nunca ultrapassando a segunda ramificação.

**Distribuição.** *Carlana eigenmanni* se distribui no nordeste da Costa Rica, na vertente do Mar do Caribe, na bacia dos rios Madre de Dios e Puerto Viejo, próximo a Puerto Viejo de Sarapiquí, e no extremo sul da Nicarágua no rio Frio, próximo a San Carlos e ao Lago Nicarágua (Fig. 3).

### **Novo Táxon “Panamá” Gen.n.**

**Espécie incluída.** Novo Táxon “Panamá” sp.n.

**Diagnose.** Diagnosticada por três autopomorfias exclusivas: (1) forma do pós-cleitro II sinuosa posteriormente, com três elevações (car. 4013.1 – vs aproximadamente elíptica); (2) apresentar quatro raios simples na nadadeira anal (car. 4019.0 - vs três) e (3) dentes da série interna da pré-maxila não sobrepostos entre si (car. 3980.1 – vs sobrepostos);

Adicionalmente, o Novo Táxon “Panamá” se distingue de todos os demais Rhoadsiinae por: (1) uma faixa marrom claro no flanco, acima da linha média presente (vs ausente); (2) uma faixa escura no pedúnculo caudal, com prolongação anterior e posterior presente (vs mancha arredondada sem prolongação ou ausente); (3) uma faixa marrom claro na nadadeira anal, que se estendendo por toda a base presente (vs ausente); (4) nadadeiras peitorais bastante escurecidas, mais claras na base (vs hialinas); (5) manchas pretas na inserção e nas pontas dos raios da nadadeira anal presente (vs ausente); (6) raios externos e base da nadadeira caudal escurecidos e uma fina margem negra nas pontas (vs raios externo e base da nadadeira caudal bege, sem uma fina margem negra nas pontas); (7) orientação da ponta dos ganchos da nadadeira anal de machos adultos voltados dorsalmente (vs ventralmente, retos ou ausentes) e (8) presença de ganchos nos raios ramificados da nadadeira anal em machos adultos apenas anteriormente à primeira ramificação (vs posterior à primeira ramificação, mas não ultrapassando a segunda ramificação). Além disso se distingue de todos os demais gêneros da subfamília exceto *Rhoadsia* por: (1) forame no côndilo articular do quadrado presente (vs ausente); (2)

três a sete cúspides no dentes do dentário (vs nove a doze) e (3) porção dorsal do pós-cleito I pontiagudo (vs arredondado; sinuoso posteriormente, com duas depressões ou bifurcado, com porção anterior arredondada e porção posterior pontuda). Se distingue de todos os demais exceto *R. altipinna* por: (1) filamento da nadadeira dorsal alcançando a origem do primeiro raio da nadadeira caudal (vs alcançando a origem da nadadeira adiposa ou não alcançando a origem da nadadeira adiposa) e (2) cúspide central de todos os dentes mais desenvolvidas que as cúspides laterais (vs todas cúspides de tamanhos iguais). Também se distingue dos demais Rhoadsiinae exceto *R. minor* por: (1) perfil ventral entre a nadadeira pélvica e a origem da nadadeira anal reto (vs convexo). Se distingue dos demais exceto *C. eigenmanni* e *P. pulchrum* por: (1) ganchos na nadadeira anal presente em machos adultos (vs ausente). Por fim, se distingue das demais espécies de Rhoadsiinae exceto *C. eigenmanni* por: (1) extensão posterior do processo ventral do quadrado não alcançando a margem posterior do simplético (vs alcançando verticalmente a margem posterior); (2) processo medial do pós-temporal curto, não ultrapassando a margem anterior do osso (vs ultrapassando a margem anterior do pós-temporal); (3) sete a doze escamas perfuradas na linha lateral incompleta (vs 13 a 20); (4) 25 a 32 escamas não perfuradas na linha lateral incompleta (vs 15 a 24); (5) uma mancha humeral arredondada após o opérculo presente (vs duas ou ausente) e (6) orientação dos ganchos da nadadeira anal voltados anterolateralmente (vs laterodorsalmente).

**Novo Taxon “Panamá” sp.n.**

(Fig. 40 e 41)

**Holótipo.** A ser escolhido.

**Parátipos.** STRI 910 (3, 1 c&s) Panamá, rio Mandinga (9°28'01"N 79°05'35"O). STRI 912 (1) Panamá, rio Playon Chico (9°13'56"N 78°13'09"O). STRI 913 (1) Panamá, rio Playon Chico (9°13'39"N 78°13'06"O). STRI 914 (1) Panamá, rio Playon Chico (9°12'36"N 78°06'35"O). Tecidos: STRI 1674 (1), Panamá, Guna Yala, rio Mandinga. STRI 1675 (1), Panamá, Guna Yala, rio Mandinga. STRI 2619B (1), Panamá, Guna Yala, rio Playon Chico. STRI 2618 (1), Panamá, Guna Yala, rio Playon Chico. STRI 2621 (1), Panamá, Guna Yala, rio Playon Chico. STRI 2636 (1), Panamá, Guna Yala, rio Playon Chico. STRI 4889 (1), Panamá, Guna Yala, rio Playon Chico.

**Diagnose.** A mesma do gênero.

**Descrição.** Dados morfométricos na Tabela 4. Maior espécime examinado 79,3 mm de comprimento padrão. Corpo comprimido e alongado, maior altura do corpo na origem da nadadeira dorsal. Perfil dorsal da cabeça reto ou levemente côncavo da ponta do focinho até o processo supraoccipital. Perfil dorsal do corpo convexo da ponta do processo supraoccipital até a origem da nadadeira dorsal, convexo na base de inserção dos raios da nadadeira dorsal, reto ou levemente convexo do último raio da nadadeira dorsal até a origem da adiposa, côncavo entre a adiposa e os primeiros raios superiores da nadadeira caudal. Perfil ventral do corpo convexo da ponta do dentário até a origem da nadadeira pélvica, reto ou levemente côncavo da origem da nadadeira pélvica a inserção do primeiro raio da nadadeira anal, base da anal convexa, côncavo no pedúnculo caudal.

Perfil lateral da cabeça triangular, arredondado no focinho. Boca terminal, pré-maxila levemente anterior ao dentário. Maxila longa, ultrapassando o centro do olho, com terminação posterior no início do terceiro infraorbital. Maxila em ângulo de aproximadamente 45° em relação ao eixo longitudinal do corpo. Diâmetro do olho 36-38,7% no comprimento da cabeça. Narinas afastadas entre si, aberturas separados por uma membrana de pele, abertura anterior circular e posterior reniforme.

Pré-maxila com duas séries de dentes, série externa com 1 (3) dente cônico, série interna com 5 (3) dentes com 5 ou 6 cúspides cada. Maxila com 2 (3) dentes anteriores tri- ou pentacúspides, seguidos de 8 ou 9 dentes cônicos aumentando em número ontogeneticamente. Dentário com 6 (3) dentes anteriores e maiores pentacúspides, seguidos de 4 dentes cônicos. Dentes da pré-maxila não sobrepostos entre si, dentes do dentário sobrepostos. Cúspide central de todos os dentes geralmente mais desenvolvida que as cúspides laterais.

Raios da nadadeira dorsal ii,9, segundo ao sexto raio de machos adultos prolongados em filamento que alcança a base da nadadeira caudal. Posição da origem da nadadeira dorsal no meio do comprimento padrão. Nadadeira adiposa presente. Raios da nadadeira peitoral i,12 ou 13; ponta da nadadeira peitoral alcançando a origem da nadadeira pélvica. Raios da nadadeira pélvica i,7; alcançando o terceiro ou quarto raio simples da nadadeira anal. Posição da origem da nadadeira pélvica anterior à metade do comprimento padrão. Raios da nadadeira anal iv,27 a 28, sem prolongamento dos raios. Raios da nadadeira caudal i,17,i; bifurcada, lobos pontiagudos e similares em tamanho.

Escamas cicloides. Linha lateral incompleta e levemente arqueada para baixo com 8 escamas perfuradas seguidas de 25 escama não perfuradas na mesma série

longitudinal. Séries de escamas entre a linha lateral e origem da dorsal 8 e entre a linha lateral e origem da pélvica 8.

Vértebras totais 37, pré-caudais 19 (15+4 do aparelho de Weber) e caudais 18. Supraneurais 6, com lamela óssea na porção superior, primeiro supraneural inserido anteriormente ao espinho neural da quinta vértebra (contando aparelho de Weber), último supraneural localizado dois espinhos neurais a frente do primeiro pterigióforo dorsal. Primeiro arco branquial com 13 rastros branquiais.

**Coloração em álcool.** Coloração de fundo variando de bege claro a marrom claro, mais escuro dorsalmente. Linha médio-dorsal marrom escuro, se estendendo do focinho até o pedúnculo caudal. Uma mancha humeral arredondada, marrom claro e inconspícua, logo após o opérculo. Uma faixa marrom claro pouco conspícua acima da linha média longitudinal, iniciando logo após a mancha humeral e se estendendo longitudinalmente até a nadadeira adiposa. Uma faixa de preto a marrom escuro no pedúnculo caudal, se estendendo e clareando anteriormente, até sob a base da nadadeira dorsal; e se estendendo posteriormente sobre os raios médios da nadadeira caudal, até sua margem. Uma fina faixa marrom claro se estendendo por toda a base da nadadeira anal. Base e pontas dos raios da nadadeira anal com pigmentação preta. Nadadeiras peitorais, pélvica e dorsal escurecidas, mais clara na base. Nadadeira caudal com raios mais externos e base escurecidos, e uma fina margem negra.

**Dimorfismo sexual.** Machos adultos de Novo Taxon apresentam do segundo ao sexto raios da nadadeira dorsal modificados em um filamento que se estende até a origem da nadadeira caudal. Apresenta pequenos ganchos na nadadeira anal, voltados anterolateralmente, com base na borda posterior dos segmentos dos raios e ponta voltada dorsalmente, distribuídos do segundo raio simples ao quarto raio ramificado. Ganchos em grande quantidade na base dos raios, na porção não segmentada, após sendo encontrado até três ganchos por segmento. Nos raios ramificados são encontrados apenas nos segmentos anteriores a primeira ramificação.

**Distribuição.** Novo Taxon se distribui no nordeste do Panamá, em Guna Yala, na costa do Mar do Caribe, próximo à baía Culuta e San Ignacio de Tulipe, nos rios Mandinga e Playon Chico (Fig. 3).

#### 4. Discussão

A subfamília Rhoadsiinae permaneceu por muito tempo pouco estudada, e somente a partir de 2003 com a dissertação de mestrado de Alexandre Cardoso, esta subfamília voltou a ser incluída em trabalhos. Mesmo no presente estudo, o potencial informativo não foi ainda desvendado completamente, devido a falta de exemplares disponíveis, ao estado de conservação dos já existentes e, principalmente, a falta de tecidos para extração de DNA de algumas espécies já descritas, especialmente de *Parastremma*, que possui tecido disponível apenas de *P. sadina*.

No presente trabalho, foi constatado que os dentes anteriores do dentário são sobrepostos entre si, sendo esta uma nova sinapomorfia da subfamília. Adicionalmente, foi descoberta a presença de interdigitações na articulação entre as pré-maxilas, contrário ao descrito por Mirande (2010) onde este caráter foi codificado como ausente em Rhoadsiinae (car. 103 – Mirande, 2010). Cardoso, em sua tese de 2003, utilizou um caráter referente a série externa de dentes da pré-maxila, que permanece exposta mesmo com a boca fechada, pois os dentes cônicos da série externa perfuram o lábio (car. 6 de Cardoso, 2003b). No presente estudo, porém, foi identificado que não só os dentes da série externa permanecem expostos quando a boca se encontra fechada, mas também os dentes da série interna. Esta característica e a forma da face dorsal do dentário se assemelhando a uma serra circular, são as sinapomorfias mais marcantes da subfamília.

Todas as análises do presente estudo resgatam *Nematobrycon palmeri* como grupo irmão de Rhoadsiinae (Bremer 14, probabilidade posterior 100%), exceto a análise dos dados morfológicos somente (Fig. 42), que recuperou *Ctenobrycon hauxwellianus* como grupo irmão da subfamília. Ainda, a mesma topologia das relações internas da subfamília Rhoadsiinae é resgatada em todas as análises, exceto na partição morfológica somente, onde Novo Táxon “Panamá” e *Carlana eigenmanni* não tem sua relação definida. Adicionalmente, o clado *Parastremma* não teve suas relações entre as espécies testadas na análise Bayesiana e na análise da partição molecular apenas (Figs. 43 e 44), devido a ausência de tecido para extração de duas das três espécies. Fica claro ao revisar as árvores resultantes, que a partição molecular é a responsável por grande parte das relações filogenéticas apresentadas.

Tanto a análise de parcimônia como a Bayesiana da matriz de evidência total recuperaram *Carlana eigenmanni* e o Novo Táxon “Panamá” como espécies irmãs (Bremer 4, Probabilidade posterior 100%). Porém, com base no grande intervalo



morfológico que as separa, o Novo Taxon “Panamá” está sendo descrito como um novo gênero. Existem importantes diferenças morfológicas tanto na morfologia externa, como na osteologia e na coloração entre as duas espécies, além do tamanho discrepante (*C. eigenmanni* varia de 35,3 a 56,3 mm, enquanto Novo Taxon “Panamá” varia de 71,7 a 79,3 mm). Além disso, a distância genética encontrada entre *Carlana eigenmanni* e o Novo Taxon “Panama” é consideravelmente maior que a diferença entre as espécies de *Rhoadsia*, e mais compatível com a diferença encontrada entre espécies dos demais gêneros da subfamília (Tabela 9). Em conjunto, essas diferenças corroboram a decisão de descrever o Novo Taxon “Panama” como um gênero distinto.

Eigenmann & Henn (1994) citaram 95 mm como tamanho médio de maturação de *R. minor* e 140 mm para *R. altipinna*. No entanto, machos maduros de ambas as espécies com tamanhos bem menores foram examinados e, ainda que a diferença no tamanho de maturação entre as duas espécies se mantenha, foram encontrados exemplares de *R. minor* maduros a partir de 60 mm e a partir de 70 mm em *R. altipinna*. Esta mudança no tamanho da maturação deveria ser verificada, para avaliar os estoques das espécies e se esta mudança se encontra relacionada com a antropização da região.

Cardoso (2003b) fez a revisão da subfamília e sugeriu a existência de uma espécie não descrita de *Rhoadsia*. Esta nova espécie se diferenciaria das demais espécies de *Rhoadsia* por possuir variação no número de escamas na série longitudinal (41-45 vs 36-41 em *R. minor* e *R. altipinna*), no número de raios ramificados na nadadeira anal (22-24 vs 24-30 em *R. minor* e *R. altipinna*) e por apresentar uma mancha após os dois últimos raios da nadadeira dorsal (vs anterior aos últimos raios da nadadeira dorsal nas demais espécies de *Rhoadsia*) (Cardoso, 2003b). Na análise dos lotes da suposta nova espécie, no entanto as características citadas não foram verificadas, e os exemplares inicialmente assinalados como pertencentes a possível nova espécie foram identificados como *R. minor*.

Cardoso (2003b) também propôs uma hipótese filogenética para as espécies de Rhoadsiinae: (*Carlana eigenmanni* ((*Rhoadsia* sp. n. (*R. altipinna* + *R. minor*)) + (*P. pulchrum* (*P. sadina* + *P. album*))), apresentando *Carlana* como grupo irmão do restante da subfamília e *Rhoadsia* como grupo irmão de *Parastremma*. O mesmo resultado foi recuperado na análise da partição morfológica neste trabalho. No entanto, na análise da matriz de evidência total o resultado apresenta sempre *Rhoadsia* como grupo irmão do resto da subfamília (Bremer 14, probabilidade posterior 100%) e

*Carlana* e Novo Táxon “Panamá” como grupo irmão de *Parastremma* (Bremer 3, probabilidade posterior 100%).

As análises corroboram *Nematobrycon palmeri* como grupo irmão de Rhoadsiinae conforme descrito por Oliveira et al. (2011), sendo coerente biogeograficamente, tendo em vista que *N. palmeri* é estritamente transandina. Por outro lado, *Nematocharax venustus* é relacionado com um clado composto por *Exodon paradoxus*, *Phenacogaster calverti* e *Hollandichthys multifasciatus*, demonstrando relações diferentes das propostas por Mirande (2010), que colocou *N. venustus* como membro de Rhoadsiinae.

Por fim, a hipótese atual corrobora a monofilia da subfamília Rhoadsiinae, com diferenças em suas relações internas em relação a trabalhos anteriores. A subfamília necessita ainda de novos estudos, sendo fundamental a coleta de novos exemplares, a obtenção de tecidos para todas as espécies e o levantamento de caracteres morfológicos adicionais.

## 5. Material examinado

Os táxons examinados são listados a seguir, são divididos nas categorias grupo interno e grupo externo, onde são organizados por ordem alfabética. As informações dos lotes examinados estão dispostas na seguinte sequência para cada espécie: acrônimo da coleção, número de tomo, status de tipo quando cabível, número total de exemplares em álcool, número total de exemplares diafanizados e corados (c&s), número total de tecidos extraídos para uso molecular presentes no lote e localidade de coleta.

### 5.1 Grupo Interno

***Carlana eigenmanni***: CAS 161380 (ex SU 61380) (3) Nicarágua, San Carlos, rio Frio, 0,93 km acima de San Carlos (11°6'38.51"N 84°45'52.02"O). LACM 2826 (2) Costa Rica, Limón, rio Madre da Dios, CR-24 (10°4'60.00"N 83°21'60.00"O). LACM 2883 (3) Costa Rica, Limón, córrego próximo ao rio Madre de Dios, CR-23 (10°4'60.00"N 83°21'60.00"O). LACM 9132-12 (1) Costa Rica, Heredia, rio Puerto Viejo (10°25'40.00"N 84°0'16.00"O). LACM 9155-13 (1) Costa Rica, Heredia, rio Puerto Viejo (10°23'3.00"N 83°59'33.00"O). LACM 9170-9 (1) Costa Rica, Heredia, rio Puerto Viejo, 3 km rio acima de Finca La Selva, CR-123 (10°25'40.00"N 84°0'2.00"O). LACM 9181-8 (12) Costa Rica, Heredia, rio Puerto Viejo, CR-140 (10°26'24.00"N 84°0'33.00"O). LACM 9191-14 (1) Costa Rica, Heredia, rio Puerto Viejo, 6 km rio acima de Finca La Selva, CR-159 (10°25'3.00"N 83°59'30.00"O). LACM 9197-2 (2) Costa Rica, Heredia, rio Puerto Viejo, CR-166 (10°26'14.00"N 84° 0'33.00"O). LACM 9230-20 (12, 2 c&s) Costa Rica, Heredia, rio Puerto Viejo, 6 km rio acima de Finca La Selva, CR-172 (10°25'3.00"N 83°59'33.00"O). SU 61369 (8) Nicarágua, San Carlos, Rio Frio, 0,93 km acima de San Carlos, 0,25 km acima de Esperanza (11°6'38.51"N 84°45'52.02"O). Tecidos: STRI 14434 (1), Nicarágua, Chontales, rio Oyate, afluente do lago Nicarágua. STRI 14441 (1), Nicarágua, Chontales, rio Oyate, afluente do lago Nicarágua. STRI 14442 (1), Nicarágua, Chontales, rio Oyate, afluente do lago Nicarágua. STRI 14863 (1), Nicarágua, rio Mena, afluente do lago Nicarágua. STRI 2160 (1), Costa Rica, Alajuela, rio Pizote.

***Parastremma album***: ICNMHN 147, holótipo, Colombia, Chocó, Becordó. rio Sandó, afluente do rio Baudó (5°2'60.00"N 76°57'0.00"O). ICNMHN 147a, parátipo (1), Colombia, Antioquia, Chigorodó, rio Baudó (5°2'60.00"N 76°57'0.00"O). IMCN 158 (2), Colombia, Buenaventura – Valle, rio Canima, Granja Agroflorestal, Bajo Calima (4°0'6.61"N 76°58'36.55"O). NRM 30196 (1), Colombia, Depto. Chocó rio Baudó, Boca de Pepé, vários tributários e rios próximos à vila (5°3'59.89"N 77°3'0.00"O). NRM 30198 (1), Colombia, Chocó, rio Baudó, Pie Pepé, rio Pepé (5°8'59.98"N 76°47'0.00"O). NRM 30199 (1), Colombia, Chocó, rio Baudó, Pie Pepé, Quebrada Todos los Días (5°9'0.00"N 76°47'0.00"O). NRM 30200 (1, 1 c&s), Colombia, Chocó, rio Baudó, Pie de Pepé, Quebrada La Chava (5°9'0.00"N 76°47'0.00"O).

***Parastremma pulchrum***: ICNMHN 204, holótipo, Colombia, Chocó, San Juan, Quebrada Camperro (4°40'59.04"N 76°54'40.69"O). ICNMHN 204a, parátipo (1), Colombia, Chocó, Noanamá, Sipí, rio San Juan (4°40'59.04"N 76°54'40.69"O). ICNMHN 1598 (3, 1 c&s), Colombia, Chocó, rio Atrato, San Francisco de Ichó (5°48'36.83"N 76°31'0.71"O). NRM 30195 (1), Colombia, Chocó, rio Atrato, Tutunendo, 1 km de San Francisco de Ichó (5°45'0.00"N 76°31'60.00"O). NRM 30197 (1 c&s), Colombia, Chocó, rio Atrato, Tutunendo, 1 km de San Francisco de Ichó (5°45'0.00"N 76°31'60.00"O).

***Parastremma sadina***: CAS 57600, parátipos (8), Colombia, Chocó, subindo o rio San Juan, Istmina (5°9'9.88"N 76°41'9.46"O). ANSP 131542 (3 c&s), Colombia, rio Telembi, tributários do rio Telembi (1°50'16.13"N 78°11'23.86"O). ANSP 134783 (9 c&s), Colombia, Condoto (5°5'48.00"N 76°39'1.00"O). CAS 32451 (75, 2 c&s), Colombia, Chocó, bacia San Juan, rio Condoto, tributário a leste do rio San Juan (5°5'48.00"N 76°39'1.00"O). CAS 32452 (8), Colombia, Narino, rio Telembi, 5 km acima de Barbacoas (1°40'55.82"N 78°12'41.08"O). UMMZ 185280 (4), Colombia, Tado, rio Tado (5°15'44.53"N 76°33'54.08"O). Tecidos (n=4): ROM não catalogado – T25079, T25080, T25081 e T25082.

***Rhoadsia altipinna***: CAS 32455 (26), Equador, Naranjito (2°14'24.76"S 79°22'43.96"O). CAS 32456 (1), Equador, Manabi, rio Chone (0°41'42.64"S 80°5'46.87"O). FMNH 93168 (1 c&s), Equador, Esmeraldas, rio Quininde, 83 km ao norte de Santo Domingo, próximo ao Colegio Tecnica (0°18'51.66"N 79°29'9.64"O). MCZ 48734 (33), Equador, Esmeraldas, rio Blanco, 4 km acima da junção com o rio Quininde (0°12'11.36"N 79°19'40.86"O). MCZ 48736 (14), Equador, Pinchincha, Arroyo Campo Triste, tributário do rio Blanco, 27 km de Santo Domingo (0°3'19.15"S 79°19'15.71"O). MCZ 48738 (2), Equador, Los Rios, Arroyo Bambino, tributário do rio Crystal em Montalvo (1°48'58.99"S 79°20'30.28"O). MZC 48739 (6), Equador, Esmeraldas, rio Tabuche, tributário do rio Esmeraldas, 49 km a sudeste da cidade Esmeraldas (0°41'21.13"N 79°34'38.26"O). MCZ 131525 (15, 1 c&s), Equador, Esmeraldas, 0.5 km acima do rio Lelia, tributário do rio Toachi (0°20'60.00"S 79°0'60.00"O). MEPN 1521 (4), Equador, Esmeraldas, Estero Sabaleta, 32 km a oeste da cidade de Quinindé (0°19'12.00"N 79°24'15.00"O). MEPN 1522 (4), Equador, Esmeraldas, rio Tanti, 20 km antes de Santo Domingo (0°19'15.00"S 79°1'12.00"O). MZUSP 42793 (1), Peru, North Peru, rio Faical, para dentro do rio Zarumilla (3°30'28.69"S 80°17'26.37"O). NRM 10363 (2), Equador, Los Rios, rio de Clementina, noroeste de Babahoyo (1°46'55.17"S 79°30'27.82"O). ROM 66765 (10), Peru, Tumbes, rio Tumbes (3°33'60.00"S 80°28'0.00"O). SU 49789 (4), Equador, Esmeraldas, rio Cupa (0°26'0.00"N 79°26'0.00"O). SU 49790 (2, 1 c&s), Equador, Esmeraldas, rio Santiago, próximo a Borbón (1°5'30.00"N 78°59'0.00"O). SU 49792 (1), Equador, Pinchincha, 8 km de Sto. Domingo na estrada para Chone (0°14'28.46"S 79°14'49.59"O). SU 49794 (18), Equador, Esmeraldas, rio Quininde (0°26'46.19"N 79°24'38.30"O). Tecidos (n=5): 08-711, 08-712, 08-713, 08-714, 08-715. Coletados em 26 de julho de 2008 no rio Maculillo próximo a cidade Jauneche ((01°14'17.6"S, 079°40'21.3"W), drenagem do rio Guayas, província de Los Rios, Equador por Windsor E. Aguirre, Ronald Navarrete Amaya e Antonio Torres Noboa via pesca elétrica.

***Rhoadsia minor***: CAS 32457, parátipos (41, 2 c&s), Equador, Pinchincha, bacia Esmeraldas, rio Blanco Mindo (0°3'26.05"S 78°46'58.82"O). ANSP 75920 (1), Equador, Pinchincha, bacia Esmeraldas, rio Mulaute (0°6'29.58"S 79°2'24.54"O). ANSP 75921 (1), Equador, Pinchincha, bacia Esmeraldas, rio Mulaute (0°6'29.58"S 79°2'24.54"O). CAS 49795 (4), Equador, Pinchincha, rio Mulaute (0°6'47.81"S 78°59'45.99"O). MEPN 1520 (2, 1 c&s), Equador, Pinchincha, rio Eliaa, 800m a

montante da junção com o rio Toachi (0°17'11.00"S 79°4'15.00"O). Tecidos (n=5): 14-168, 14-169, 14-170, 14-171, 14-172. Coletados em 21 de julho de 2014 no rio Mindo (0°03'28.9"S, 78°46'26.3"W), drenagem rio Esmeraldas, Equador por Windsor E. Aguirre, Ronald Navarrete Amaya, Virginia R. Shervette, Jonathan Valdiviezo, e Grace Malato via pesca elétrica.

## 5.2 Grupo Externo

*Astyanacinus moorii*: MCP 15572 (4, 1 c&s), Brasil, Mato Grosso, Cáceres, drenagem Paraguai, arroio cruzando a estrada Cuiabá /Cáceres, 13 km a leste de Cáceres, afluente do rio Paraguai (16°4'60.00"S 57°34'60.00"O). MCP 35018 (28), Bolívia, Cochabamba, drenagem Madeira, rio Ichoa, afluente do rio Chapare (17°12'33.00"S 65°29'45.00"O).

*Ctenobrycon hauxwellianus*: MCP 26206 (87, 1 c&s), Peru, Loreto, Maynas, drenagem Ucayali, Cano Yarina, no posto de vigilância 2, tributário do rio Pacaya, reserva nacional Pacaya-Samiria (5°20'34.00"S 74°30'1.00"O). MCP 28952 (1 tec), Brasil, Acre, Município Rio Branco, drenagem Purus, arroio na BR 364, entre Rio Branco e Porto Velho, próximo a rio Branco afluente do rio Acre. MCP 39679 (6), Brasil, Acre, Senador Guiomard, drenagem Purus, igarapé Cajazeira, ramal da usina, cerca de 6 km a noroeste da BR-317, entre Senador Guiomard e Palmares (10°23'21.00"S 67°46'50.00"O).

*Exodon paradoxos*: ANSP 180683 (1 tec.), Guyana, Rupununi rio Rupununi, praia de areia e entrada do rancho Karanambo (3°45'0"N 59°18'30"W). MCP 11461 (6), Brasil, Goiás, Aruanã, drenagem Tocantins, rio Araguaia (14°54'0.00"S 51°7'0.00"O). MCP 17090 (1 c&s), Brasil, Amazonas, rio Branco, cachoeira do Bem-Querér (1°48'36.18"N 61°7'34.75"O). MCP 34156 (22), Brasil, Mato Grosso, Ribeirão Cascalheira, drenagem Tocantins, lago marginal ao rio das Mortes, vila Berrante (12°49'25.00"S 51°1'13.00"O). MCP 46470 (13), Brasil, Roraima, Santa Maria do Baiacu, drenagem Amazonas, Igarapé Cambeua, rio Jauaperi (1°30'53.00"S 61°27'33.00"O).

*Hollandichthys multifasciatus*: MCP 10659 (7), Brasil, Santa Catarina, Joinville, rio Seco, afluente do rio Cubatao norte, estrada SC-280, km 10 (26°11'60.00"S 48°53'60.00"O). MCP 13859 (8, 2 c&s), Brasil, Paraná, Pedra Branca, rio São João em Pedra Branca do Araraquara na estrada BR-376 Curitiba/Joinville, afl. Baía de Guaratuba (25°55'60.00"S 48°54'60.00"O). MCP 14060 (3), Brasil, Santa Catarina, Garuva, rio Garuva, sob ponte na estrada BR-101, cerca de 2 km da divisa de Santa Catarina/Paraná (26°0'60.00"S 48°51'0.00"O). MCP 30560 (32, 3 c&s, 2 tec.), Brasil, São Paulo, Cubatão, arroio afluente do rio Quilombo, 3,6 km da SP-55 (23°50'33.00"S 46°19'41.00"O).

*Nematobrycon palmeri*: ANSP 134936 (1 c&s), Colombia, Choco, rio Condoto, tributário superior a leste do rio San Juan, próximo a cidade de Condoto, original: SU 25655 (5°5'48.00"N, 76°39'1.00"O).

*Nematocharax venustus*: MCP 17772 (2), Brasil, Bahia, Itambé, rio Pardo, na ponte da estrada de Itambé para Tomba, a cerca de 3 km ao sul de Itambé (15°16'44.00"S 40°37'35.00"O). MCP 17773 (7, 1 c&s), Brasil, Bahia, Arataca, rio Branco, na estrada entre a BR-101 e Una, a cerca de 3 km da BR-101 (15°15'11.00"S 39°26'37.00"O). MCP 17975 (8), Brasil, Bahia, Gongogi, Ribeirão Visagem afluente do rio de Contas, na estrada de Gongogi para Ubaitaba, a cerca de 4 km de Gongogi (14°21'27.00"S 39°25'2.19"O). MCP 17976 (10), Brasil, Bahia, Coaraci, arroio afluente do rio Almada em duas barras, na estrada entre Coaraci e Almadina (14°39'4.00"S 39°34'26.00"O). MCP 17977 (47, 2 c&s), Brasil, Minas Gerais, Itaobim, rio Jequitinhonha, em São Pedro do Jequitinhonha (16°30'35.00"S 41°20'2.00"O). MCP 17978 (7), Brasil, Bahia, Itambé, rio California, junto à foz do rio Água Fria, na estrada Vitória da Conquista-Itambé, cerca 34 km de Vitória da Conquista (15°4'32.00"S 40°42'10.00"O). MCP

17987 (26, 3 c&s), Brasil, Bahia, Buerarema, arroio afluente do rio Pratas em São José, junto da BR-101, a cerca de 39 km ao sul de Itabuna (15°7'18.00"S 39°22'13.00"O). MCP 17991 (28, 2 c&s), Brasil, Bahia, Camacã, rio Branco, afluente do rio Una na estrada BR-101, próximo a São João da Capelinha (15°15'16.00"S 39°27'7.00"O). MCP 36703 (5), Brasil, Bahia, Camacã, córrego Traíra, afluente do Ribeirão Água Preta (15°31'38.00"S 39°30'0.00"O). MCP 36736 (10), Brasil, Bahia, Itabuna, rio Cachoeira, em Nova Ferradas (14°51'19.00"S 39°20'40.00"O). MCP 36745 (25), Brasil, Bahia, Itapebi, Ribeirão Limoeiro na estrada Itapebi (16°0'34.00"S 39°30'35.00"O). MCP 36757 (31), Bahia, Mascote, rio Surubim, afluente do rio Pardo (15°39'60.00"S 39°32'34.00"O). MCP 36780 (1), Brasil, Bahia, Itabuna, córrego Grande, afluente do rio Cachoeira (14°53'5.00"S 39°19'44.00"O). MCP 36944 (4), Brasil, Bahia, Itajuípe, rio Almada, junto a estrada BA-262 (14°40'39.00"S 39°23'53.00"O). MCP 49040 (13, 3 tec.), Brasil, Bahia, Gongogi, rio Três Braços, estrada Dário Meira/Gongogi (14°20'31.50"S 39°27'43.60"O). MCP 49048 (5, 1 tec.), Brasil, Bahia, Coaraci, rio Almada estrada Itajuípe/Coaraci, cerca de 4.3 km a oeste de Itajuípe (14°40'51.60"S 39°24'23.20"O).

***Oligosarcus jenynsii***: MCP 9430 (17, 2 c&s), Brasil, Rio Grande do Sul, Santa Maria, drenagem Jacuí, poças do rio Vacacaí (29°41'0.00"S 53°50'0.00"O). MCP 19428 (5), Brasil, Rio Grande do Sul, Candelária, drenagem Jacuí, rio Pardo, na estrada de Santa Cruz/Candelária (29°40'36.00"S 52°46'19.00"O). MCP 23002 (3, 1 c&s, 2 tec.), Brasil, Rio Grande do Sul, Triunfo, drenagem Jacuí, arroio Bom Jardim, III polo petroquímico, próximo ao Sitel (29°50'19.00"S 51°23'25.00"O).

***Phenacogaster calverti***: MCP 30683 (17, 1 tec.), Brasil, Paraíba, Pombal, drenagem Nordeste, rio Piranhas na BR-230, entre Pombal e Sousa, cerca de 5 km de Pombal (6°43'32.00"S 37°47'50.00"O). MZUSP 16523 (2 c&s), Brasil, Paraíba, Coremas (7°0'60.00"S 37°55'60.00"O).

## 6. Referências Bibliográficas

- Aguirre, W. E., Navarrete, R., Malato, G., Calle, P., Loh, M. K., Vital, W. F., ... Granda, J. C. (2016). Body Shape Variation and Population Genetic Structure of *Rhoadsia altipinna* (Characidae: Rhoadsiinae) in Southwestern Ecuador. *Copeia*, 104(2), 554–569.
- Bragança, P. H. N., Barbosa, M. A., & Mattos, J. L. (2013). A new *Nematocharax* species from the middle Contas River basin, Northeastern Brazil (Characiformes: Characidae). *Vertebrate Zoology*, 63(1), 3–8.
- Bremer, K. (1994). Branch support and tree stability. *Cladistics*, 10, 295–304.
- Bussing, W. A. (1966). New Species and New Records of Costa Rican Freshwater Fishes with a Tentative List of Species. *Rev. Biol. Trop.*, 14(2), 205–249.
- Cardoso, A. R. (2003a). Subfamily Rhoadsiinae (Characins, tetras). In R. E. Reis, S. O. Kullander, & C. J. Ferraris (Eds.), *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America* (p. 742). Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Cardoso, A. R. (2003b). Systematics of the subfamily Rhoadsiinae (Teleostei: Characiformes: Characidae) p. 60. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- Corrêa E Castro, R. M., & Corrêa E Castro, M. M. (1987). Proposta de uma nomenclatura osteológica para Characiformes (Pisces: Ostariophysi). *Bol. Mus. Par. Emilio Goeldi. Sér. Zool.*
- Dahl, G. (1960). New Fresh-water Fishes from Western Colombia. *Caldasia*, 8(39), 451–484.
- Eigenmann, C. H. (1912). Some results from an ichthyological reconnaissance of Colombia, South America. *Contributions from the Zoological Laboratory of Indiana University*, 8(127), 1–27.
- Eigenmann, C. H., & Henn, A. W. (1914). On new species of fishes from Colombia, Ecuador, and Brazil. *Contributions from the Zoological Laboratory of Indiana University*, (140), 231–234.
- Eigenmann, C. H., & Myers, G. S. (1929). The American Characidae, Part.5, Memoir of the Museum of Comparative Zoology. In *The American Characidae* (Vol. XLIII, pp. 429–558). Cambridge: Printed for the Museum.
- Fink, W. L., & Weitzman, S. H. (1974). The so-called Cheirodontin fishes of Central America with descriptions of two new species (Pisces: Characidae). *Smithsonian*

- Contributions to Zoology, (172), 1–46.
- Fowler, H. W. (1911). New Fresh-Water Fishes from Western Ecuador. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 63(3), 493–520.
- Géry, J. (1977). Characoids of the world. Neptune City, New Jersey: T.F.H. Publications.
- Goloboff, P. A., Farris, S., & Nixon, K. (2003). TNT (Tree analysis using New Technology). Tucumán, Argentina: Published by the author.
- Grant, T., & Kluge, A. G. (2008). Credit where credit is due: The Goodman-Bremer support metric. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 49, 405–406.
- Gray, J. E. (1845). Catalogue of the Specimens of Lizards in the Collection of the British Museum. Londres: Order of the Trustees.
- Kearse, M., Moir, R., Wilson, A., Stones-Havas, S., Cheung, M., Sturrock, S., Drummond, A. (2012). Geneious Basic: an integrated and extendable desktop software platform for the organization and analysis of sequence data, 28(12), 1647–1649.
- Kluge, A. G., & Grant, T. (2006). From conviction to anti-superfluity: Old and new justifications of parsimony in phylogenetic inference. *Cladistics*, 22, 276–288.
- Maddison, W. P., & Maddison, D. R. (2016). Mesquite: a modular system for evolutionary analysis.
- Meek, S. E. (1912). New species of Fishes from Costa Rica. *Publications of Field Museum of Natural History - Zoological Series*, 10, 69–75.
- Meek, S. E. (1914). An annotated list of fishes known to occur in the fresh-waters of Costa Rica. *Publications of Field Museum of Natural History - Zoological Series*, 10, 101–134.
- Mirande, J. M. (2009). Weighted parsimony phylogeny of the family Characidae (Teleostei: Characiformes). *Cladistics*, 25, 574–613.
- Mirande, J. M. (2010). Phylogeny of the family Characidae (teleostei: Characiformes): From characters to taxonomy. *Neotropical Ichthyology*, 8(3), 385–568.
- Oliveira, C., Avelino, G. S., Abe, K. T., Mariguela, T. C., Benine, R. C., Ortí, G., Corrêa e Castro, R. M. (2011). Phylogenetic relationships within the speciose family Characidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes) based on multilocus analysis and extensive ingroup sampling. *BMC Evolutionary Biology*, 11(275), 1–25.
- Sereno, P. C. (2007). Logical basis for morphological characters in phylogenetics. *Cladistics*, 23, 565–587.
- Strand, E. (1928). *Miscellanea nomenclatorica zoologica et palaeontologica: I-II*. *Archiv Für Naturgeschichte*, 92((Abt. A) (no. 8)), 30–75.

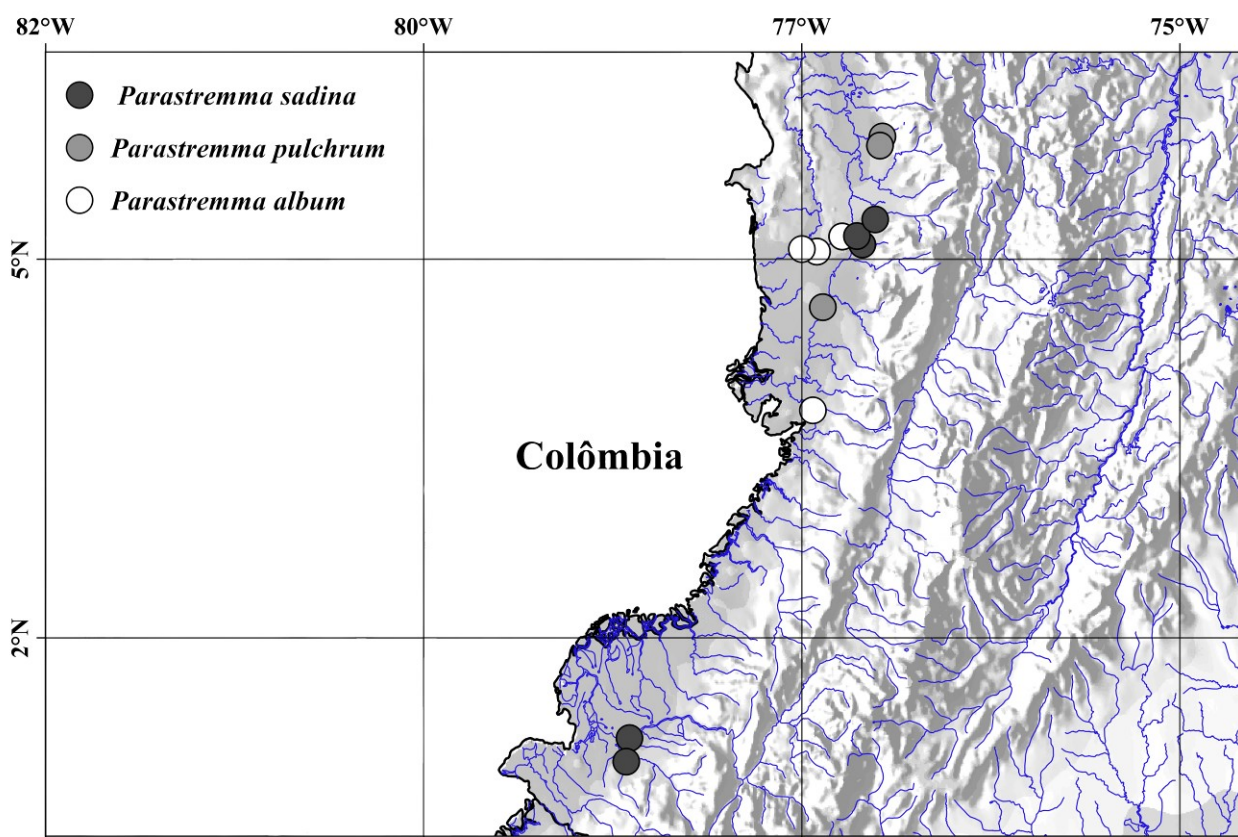


- Taylor, W. R., & Van Dyke, G. (1985). Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. *Cybium*, 9(2), 107–119.
- Weitzman, S. H. (1962). The osteology of *Brycon Meeki*, a generalized characid fish, with an osteological definition of the family. *Stanford Ichthyological Bulletin*, 8(I), 1–77.
- Weitzman, S. H., & Malabarba, L. R. (1998). Perspectives about the phylogeny and classification of the Characidae (Teleostei: Characiformes). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Part 2 - Characiformes*, 161–170.
- Weitzman, S. H., Menezes, N. A., & Britski, H. A. (1986). *Nematocharax venustus*, a new genus and species of fish from the Rio Jequitinhonha, Minas Gerais, Brazil (Teleostei: Characidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 99(2), 335–346.
- Zanata, A. M., & Vari, R. P. (2005). The family Alestidae (Ostariophysi, Characiformes): A phylogenetic analysis of a trans-Atlantic clade. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 145, 1–144.

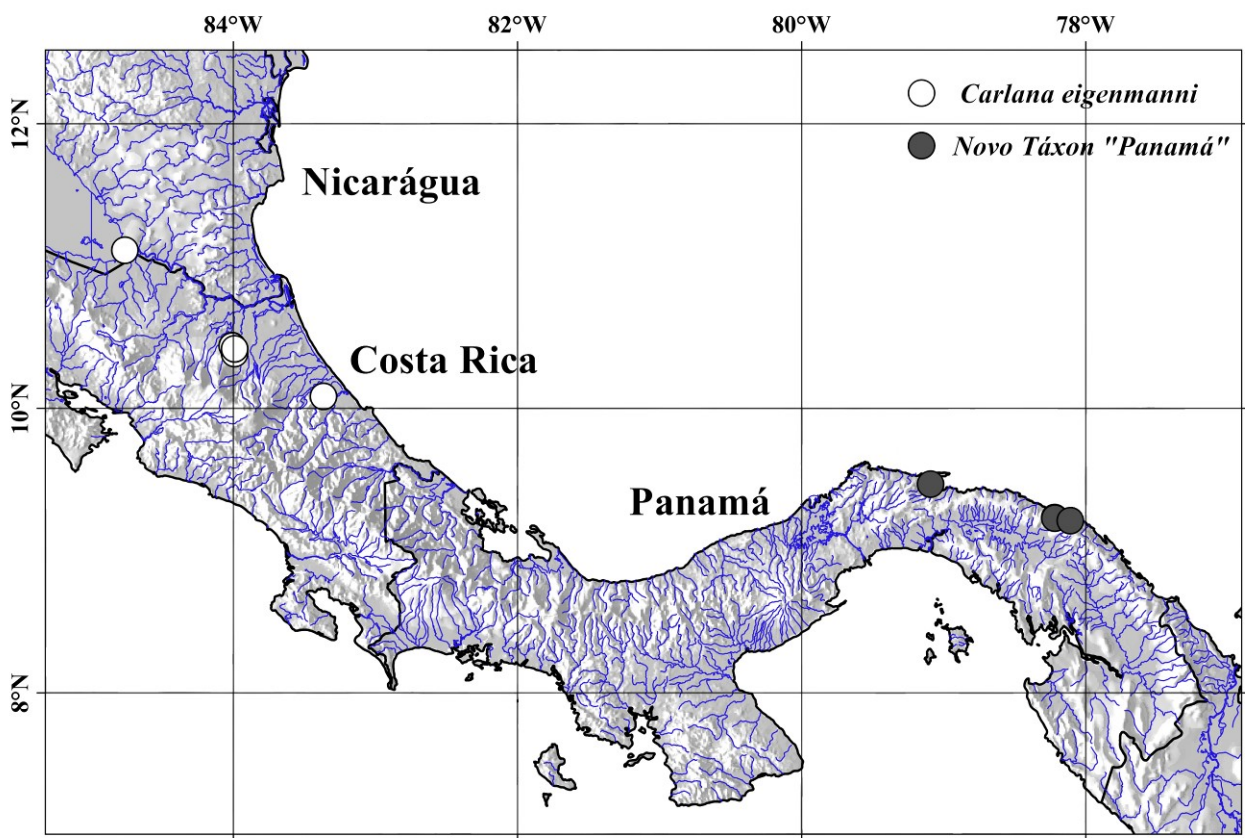
## 7. Figuras e Tabelas



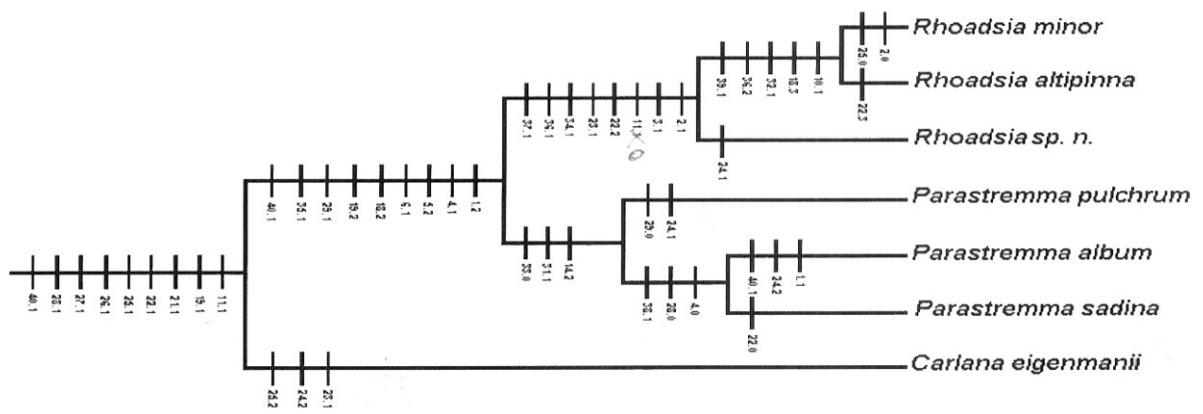
**Figura 1.** Distribuição geográfica das espécies do gênero *Rhoadsia*.



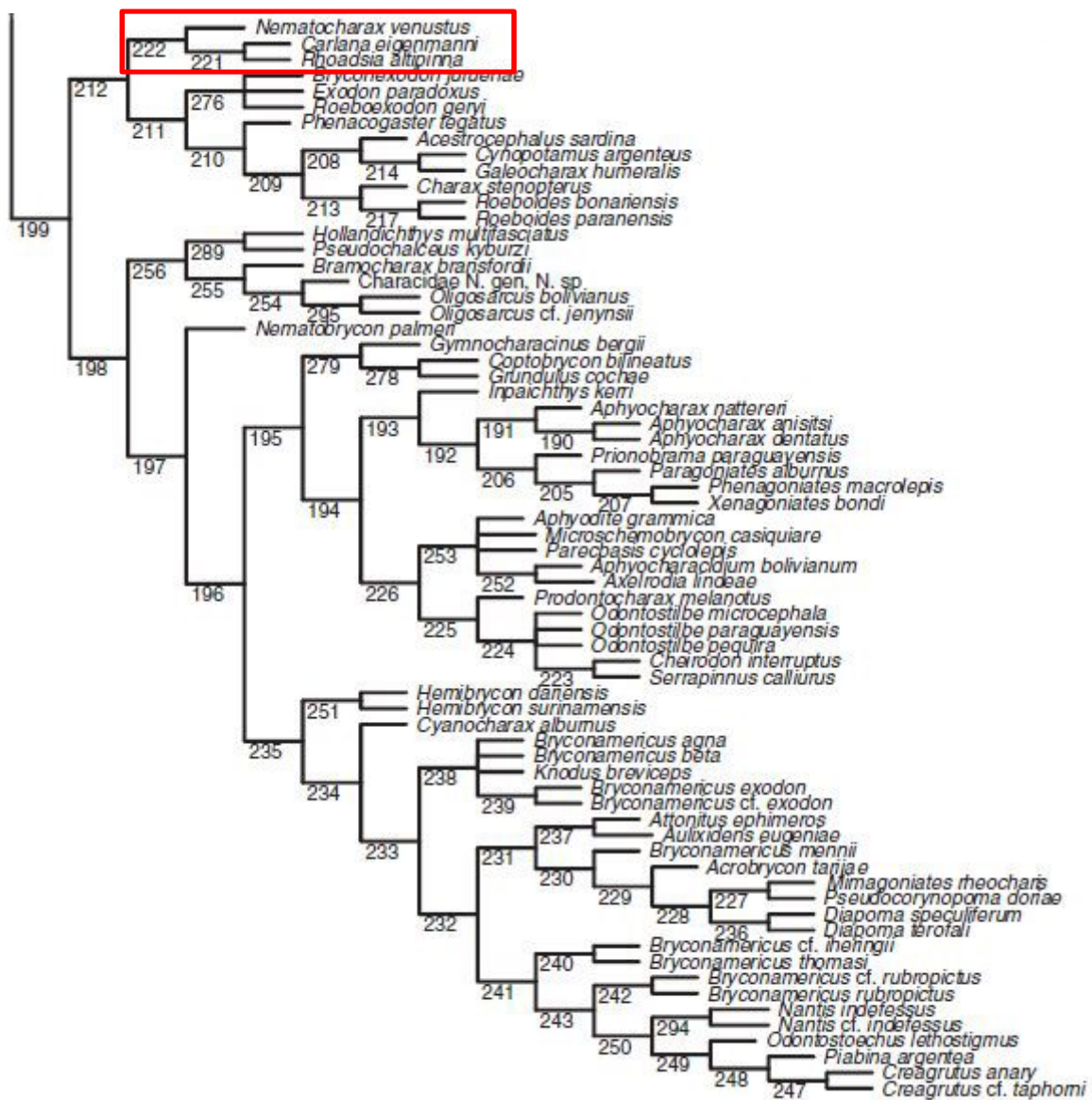
**Figura 2.** Distribuição geográfica das espécies do gênero *Parastremma*.



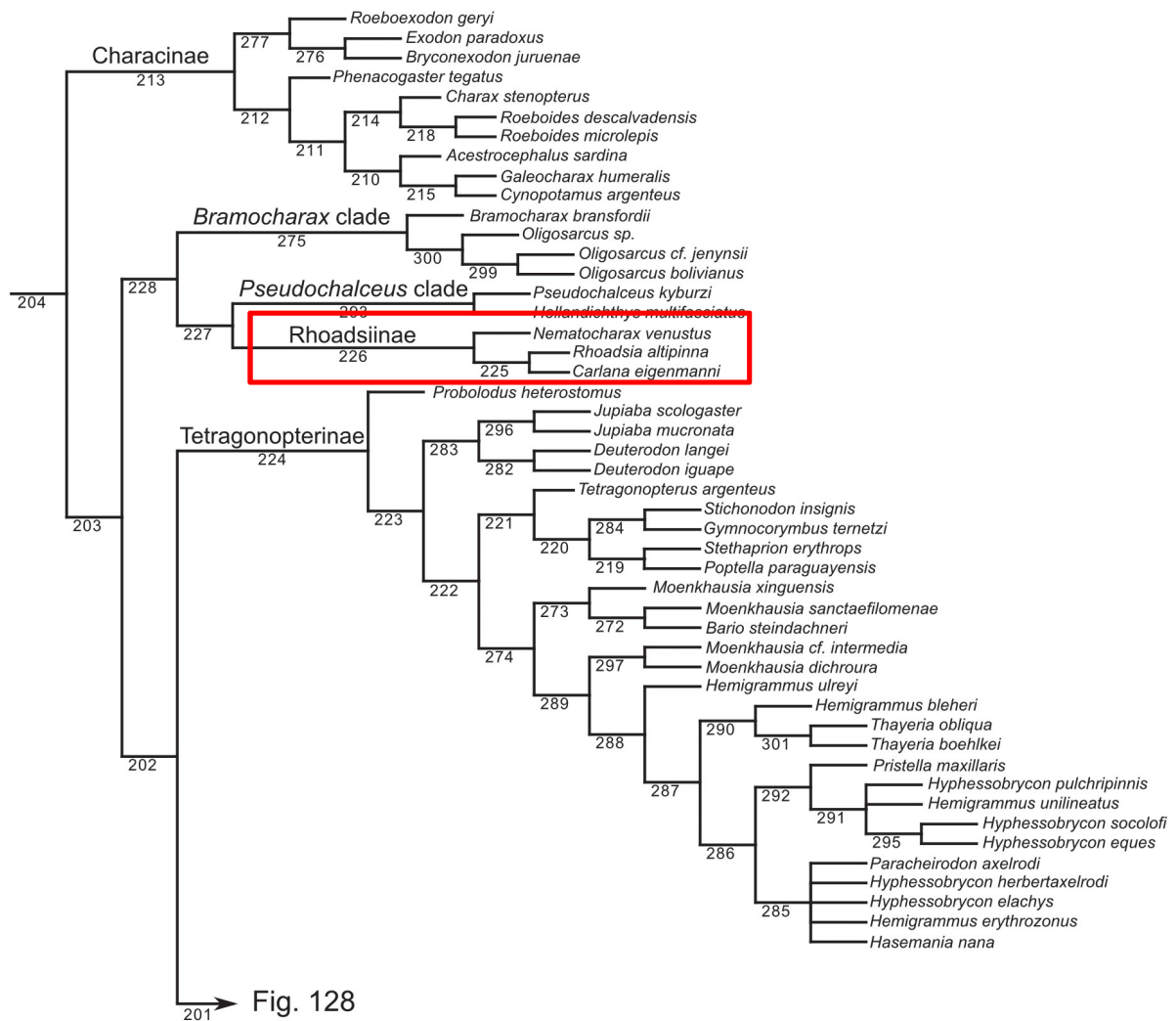
**Figura 3.** Distribuição geográfica de *Carlana eigenmanni* e Novo Táxon "Panamá".



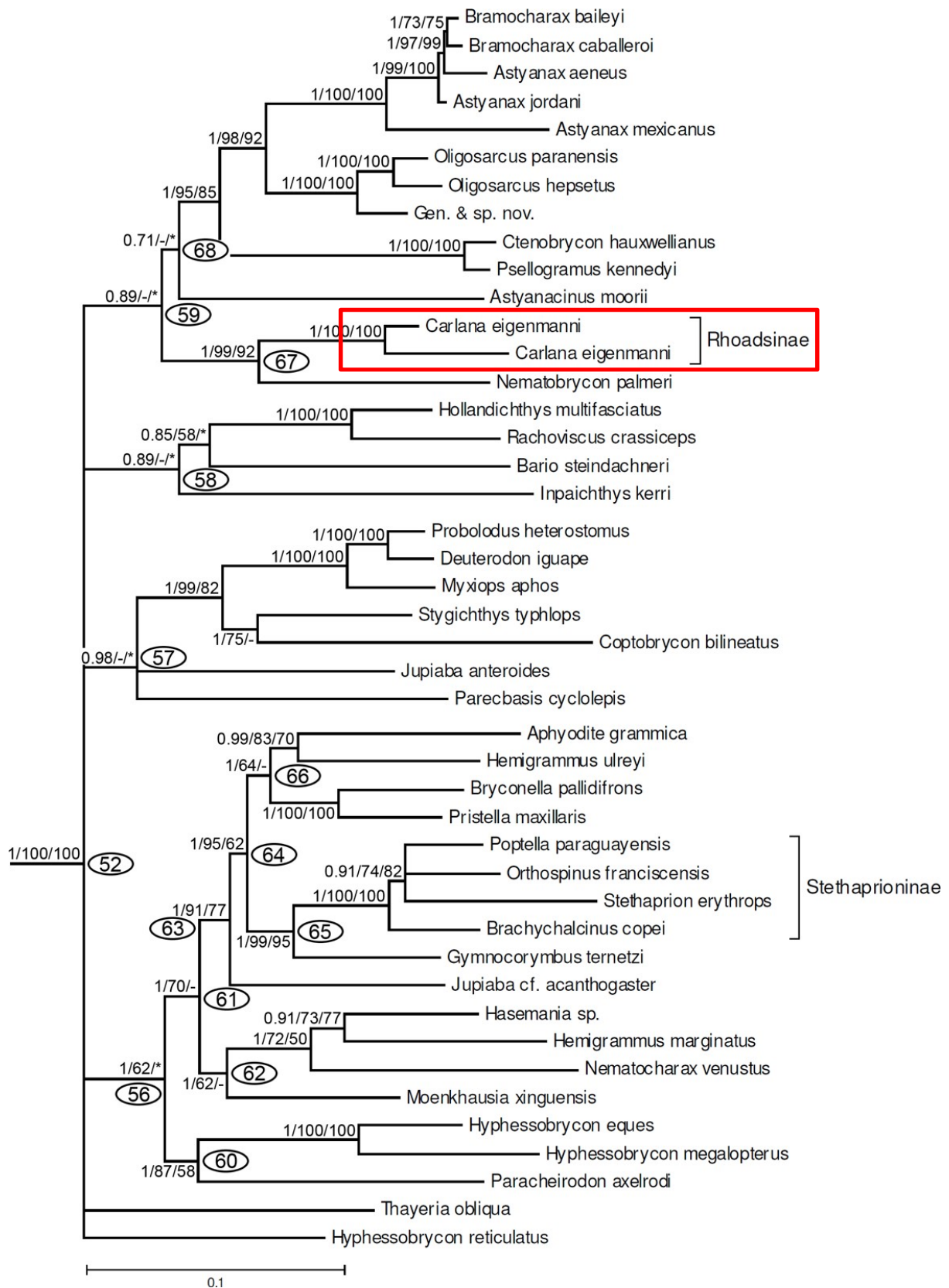
**Figura 4.** Filogenia de Rhoadsiinae proposta por Cardoso (2003b) em sua dissertação de mestrado, baseada exclusivamente em caracteres morfológicos.



**Figura 5.** Filogenia da família Characidae (parte) proposta por Mirande (2009), baseada exclusivamente em caracteres morfológicos.



**Figura 6.** Filogenia da família Characidae (parte) proposta por Mirande (2010), baseada exclusivamente em caracteres morfológicos.



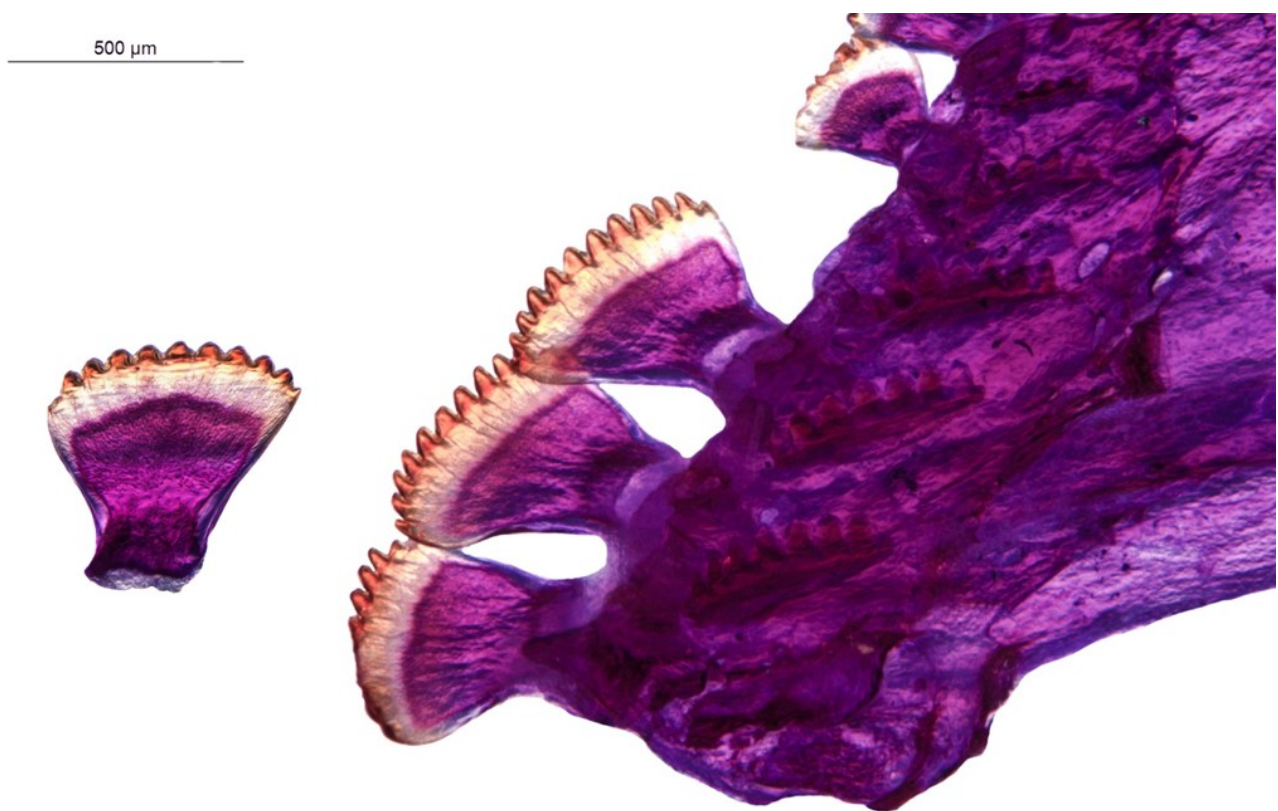
**Figura 7.** Filogenia da família Characidae (parte) proposta por Oliveira et al. (2011), baseada exclusivamente em dados moleculares.



1 mm



**Figura 8.** *Rhoadsia minor* (MEPN 1520), dentes anteriores do dentário com 3 a 7 cúspides. Lado direito, vista mesial, anterior para esquerda.



**Figura 9.** *Parastremma album* (NRM 30200), dentes anteriores do dentário com 9 a 12 cúspides, quarto dente removido para fotografia. Lado direito, vista mesial, anterior para esquerda.

2 mm



**Figura 10.** *Hollandichthys multifasciatus* (MCP 30560), forma do dentário reta ou inteiramente convexa. Lado direito vista mesial, anterior para esquerda.

2 mm



**Figura 11.** *Rhoadsia minor* (MEPN 1520), forma do dentário plano anteriormente, seguido de uma protuberância convexa abrupta, com dentes cônicos inseridos assemelhando-se a uma serra circular. Lado direito, vista mesial, anterior para esquerda.

2 mm



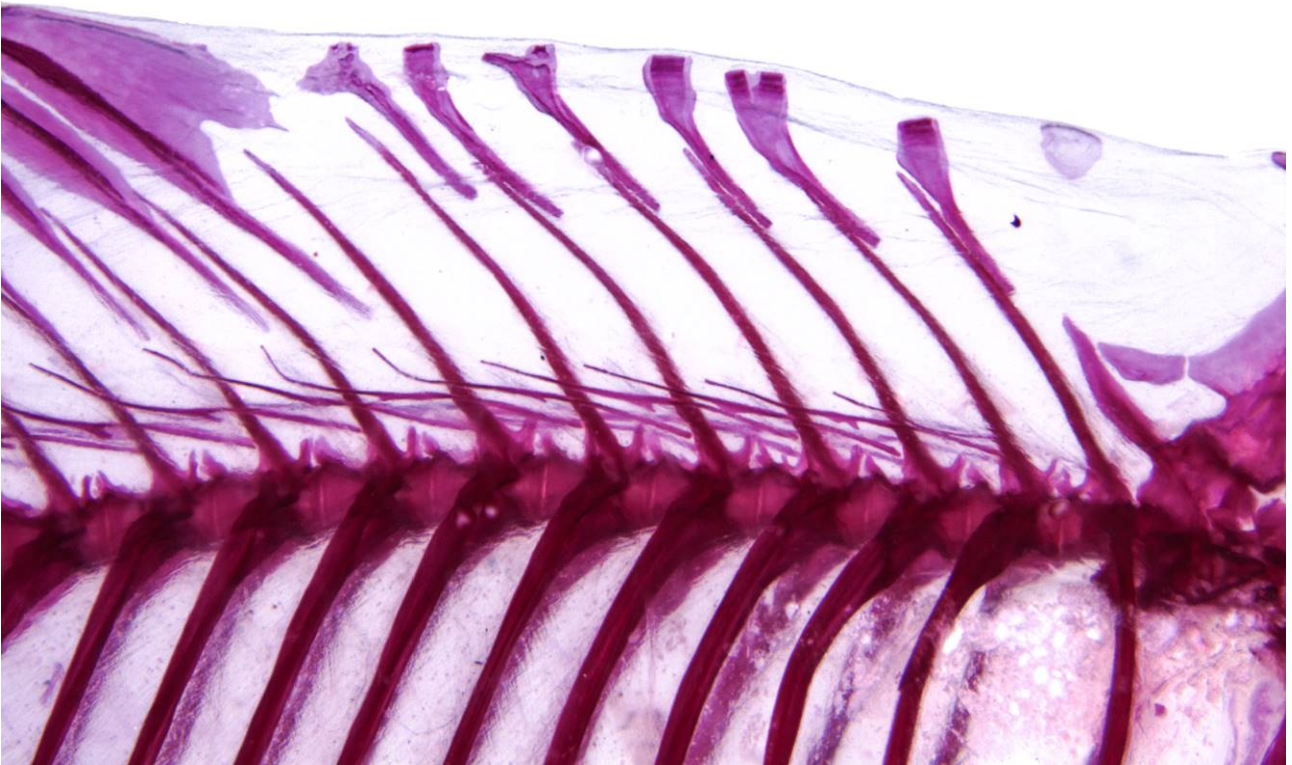
**Figura 12.** Novo Táxon “Panamá” (STRI 910), forma da margem posterior do opérculo sinuosa. Lado direito, vista lateral, anterior para direita.

2 mm



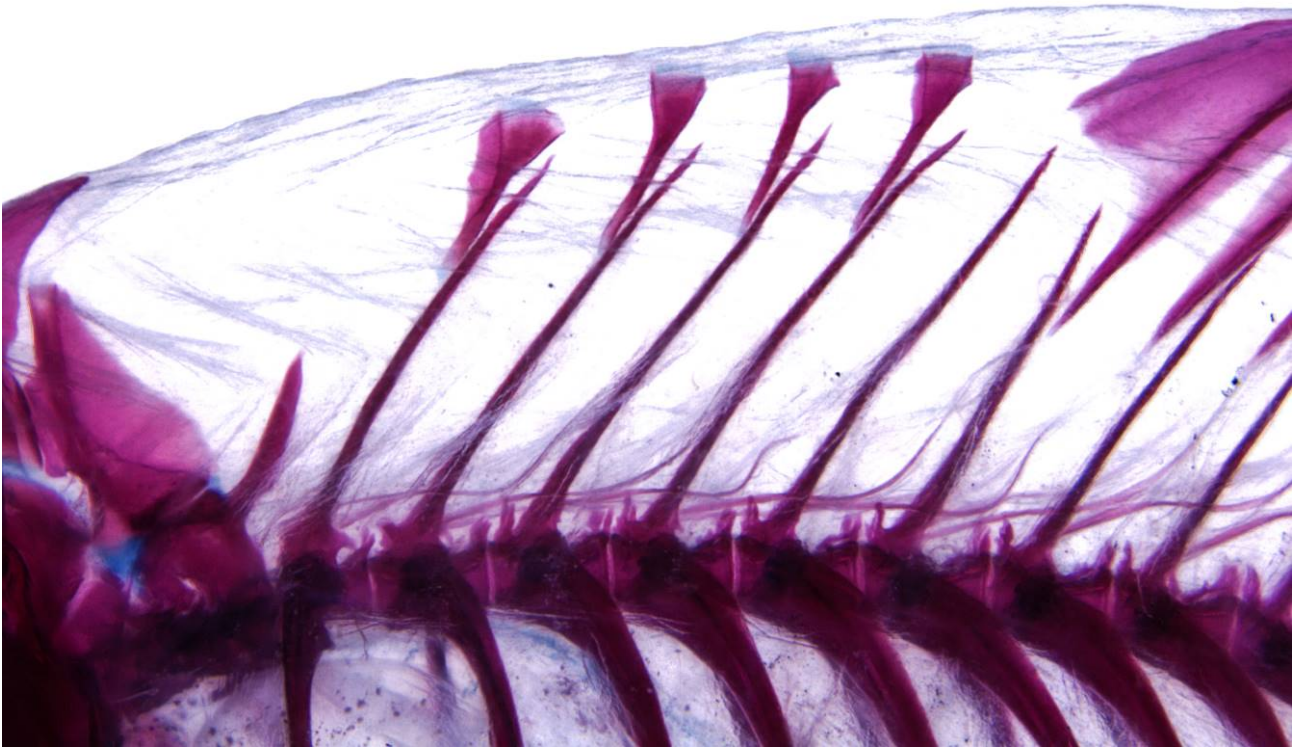
**Figura 13.** *Rhoadsia minor* (MEPN 1520), forma da margem posterior do opérculo reta. Lado direito, vista lateral, anterior para direita.

2 mm



**Figura 14.** *Carlana eigenmanni* (LACM 9230-20), seis ou mais supra-neurais. Lado direito, vista lateral, anterior para direita.

2 mm



**Figura 15.** *Nematocorax venustus* (MCP 17987), quatro ou menos supraneurais. Lado esquerdo, vista lateral, anterior para esquerda.



1 mm



**Figura 16.** *Rhoadsia altipinna* (FMNH 93168), porção dorsal do pós-cleitro I pontuda. Lado direito, vista lateral, anterior para direita.

500  $\mu$ m



**Figura 17.** *Parastremma sadina* (CAS 32451), porção dorsal do pós-cleitro I sinuosa posteriormente, com duas depressões. Lado direito, vista lateral, anterior para direita.

500  $\mu$ m



**Figura 18.** *Carlana eigenmanni* (LACM 9230-20), porção dorsal do pós-cleite I arredondada. Lado esquerdo, vista lateral, anterior para esquerda.

500  $\mu$ m



**Figura 19.** *Exodon paradoxus* (MCP 11461), porção dorsal do pós-cleite I bifurcada, com porção anterior arredondada e porção posterior pontuda. Lado esquerdo, vista lateral, anterior para esquerda.

1 mm

---



**Figura 20.** *Carlana eigenmanni* (LACM 9230-20), forma do pós-cleitro II aproximadamente elíptica. Lado direito, vista lateral, anterior para direita.

2 mm

---



**Figura 21.** *Hollandichthys multifasciatus* (MCP 13859), forma do pós-cleito II sinuosa posteriormente, com três elevações. Lado direito, vista lateral, anterior para direita.

500  $\mu\text{m}$



**Figura 22.** *Nematocharax venustus* (MCP 17987), lamela óssea do pós-cleित्रo III presente, formando um semicírculo. Lado direito, vista lateral, dorsal para esquerda, anterior para cima.

1 mm



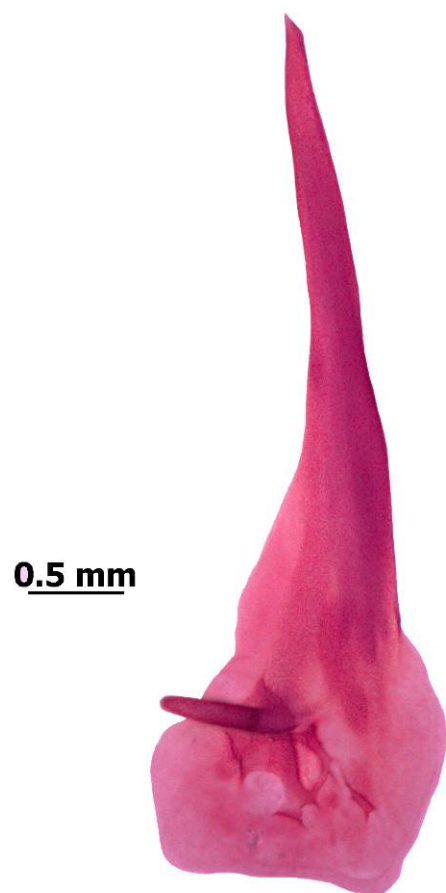
**Figura 23.** *Parastremma pulchrum* (ICNMHN 1598), lamela óssea do pós-cleito III presente, com sinuosidade central, formando duas elevações. Lado direito, vista lateral, dorsal para esquerda, anterior para cima.



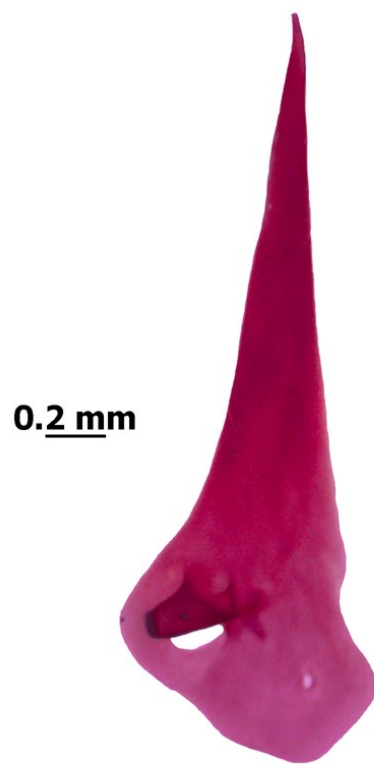
2 mm



**Figura 24.** *Rhoadsia minor* (MEPN 1520), lamela óssea do pós-cleitro III ausente. Lado direito, vista lateral, dorsal para esquerda, anterior para baixo.



**Figura 25.** *Rhoadsia altipinna* (SU 49790), processo do pós-temporal longo, ultrapassando a borda anterior do osso. Lado direito, vista mesial, anterior para esquerda.



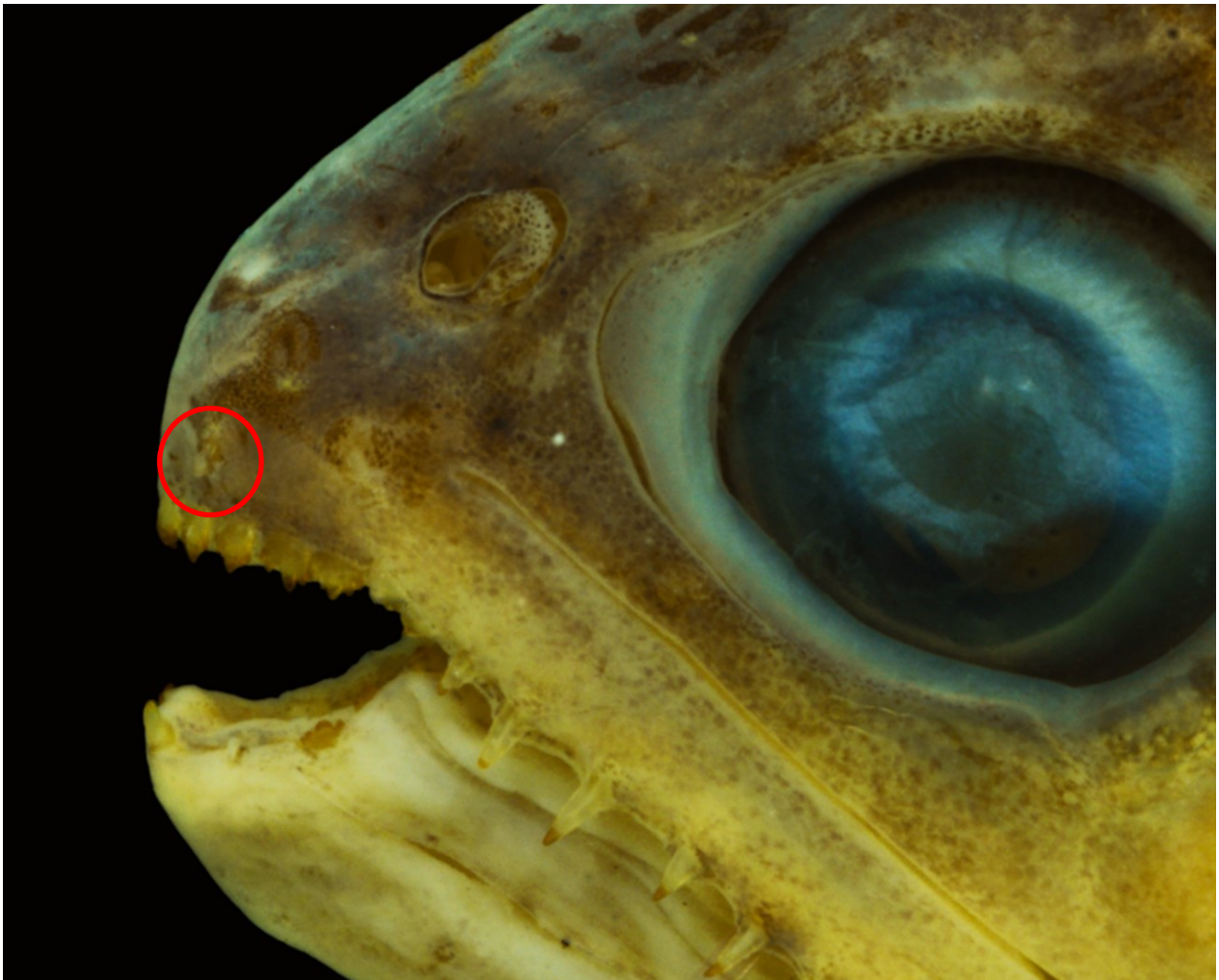
**Figura 26.** *Nematocharax venustus*\_(MCP 17987), processo do pós-temporal curto, não ultrapassando a borda anterior do osso. Lado direito, vista mesial, anterior para esquerda.



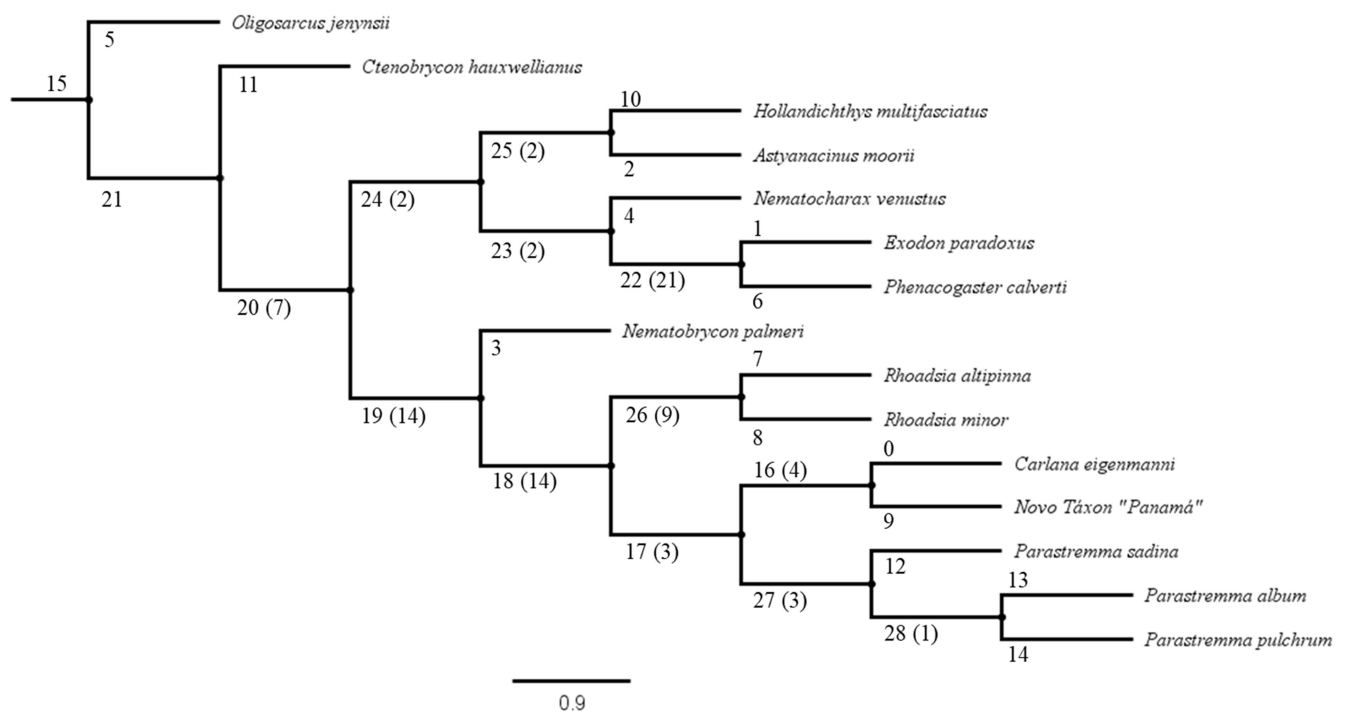
**Figura 27.** *Hollandichthys multifasciatus* (MCP 10659), lábio superior não atrofiado, dentes da série interna da pré-maxila coberto quando a boca se encontra fechada, dentes da série externa não perfuram o lábio. Lado direito, vista lateral.



**Figura 28.** Novo Táxon “Panamá” (STRI 914), lábio superior atrofiado, dentes da série interna da pré-maxila expostos quando a boca se encontra fechada. Lado direito, vista lateral.



**Figura 29.** Novo Táxon “Panamá” (STRI 914), dentes da série externa da pré-maxila perfurando o lábio superior (indicado pelo círculo vermelho). Lado direito, vista lateral.



**Figura 30.** Hipótese das relações filogenéticas da subfamília Rhoadsiinae, utilizando busca exata (Implicit enumeration). Única árvore mais parcimoniosa da matriz de evidência total (L = 2604; Ci = 0.6; Ri = 0.45). Nós numerados de acordo com os clados suportados na análise. Suporte de Bremer indicado entre parênteses.



**Figura 31.** *Rhoadsia altipinna*, MEPN 1522, comprimento padrão 104,2 mm. Equador, Esmeraldas, rio Tanti, 20km antes de Santo Domingo.





**Figura 32.** *Rhoadsia minor*, MEPN 1520 (B), comprimento padrão 85 mm. Equador, Pinchincha, rio Eliaa, 800m a montante da junção com o rio Toachi.



**Figura 33.** *Parastremma album*, ICNMHN 147 holótipo, comprimento padrão 85,5 mm. Colômbia, Chocó, Becordó. rio Sandó, afluente do rio Baudó.



**Figura 34.** *Parastremma album*, NRM 30196, comprimento padrão 73,6 mm. Colômbia Depto. Chocó rio Baudó, Boca de Pepé, vários tributários e rios próximos a vila.



**Figura 35.** *Parastremma pulchrum*, ICNMHN 204 holótipo, comprimento padrão 94 mm. Colômbia, Chocó, San Juan, Quebrada Camperro.



**Figura 36.** *Parastremma pulchrum*, ICNMHN 1598 (A), comprimento padrão 69,7 mm. Colômbia, Chocó, rio Atrato, San Francisco de Ichó.



**Figura 37.** *Parastremma sadina*, CAS 57600 parátipo (C), comprimento padrão 86,6 mm. Colômbia, Chocó, subindo o rio San Juan, Istmina.



**Figura 38.** *Carlana eigenmanni*, LACM 9181-8 (A), comprimento padrão 43,6 mm. Costa Rica, Heredia, rio Puerto Viejo, CR-140.



**Figura 39.** *Carlana eigenmanni*, LACMNH 2826 (B), comprimento padrão 56,3 mm. Costa Rica, Limón, rio Madre da Dios, CR-24.

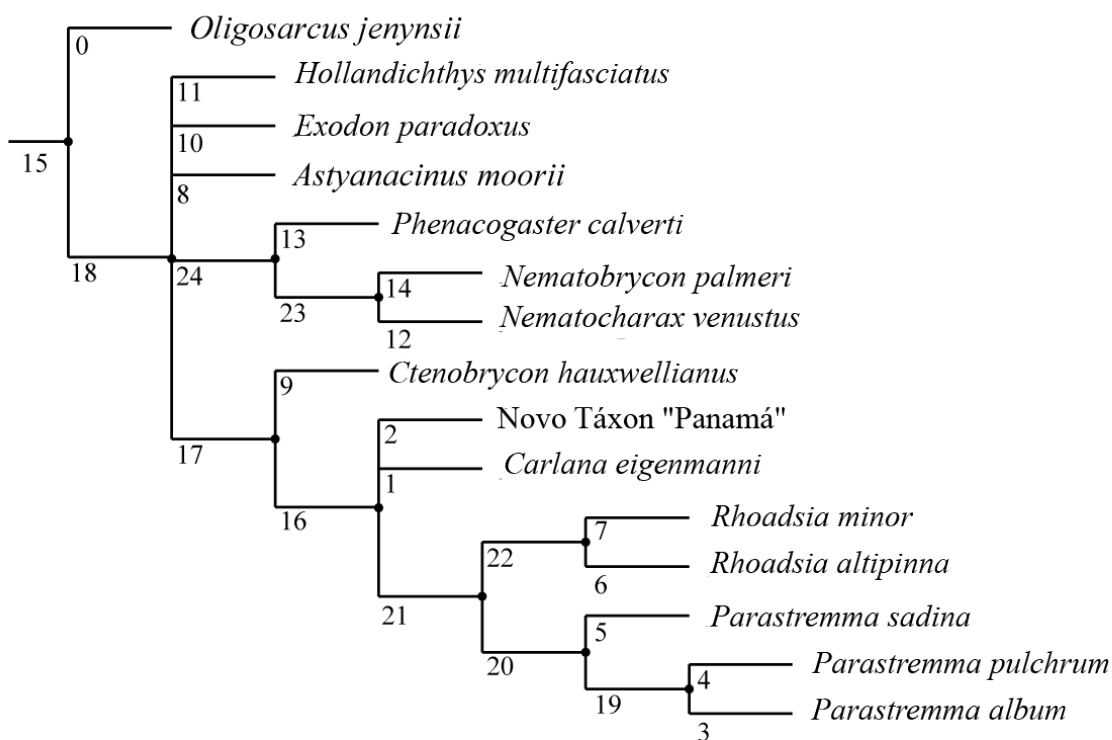




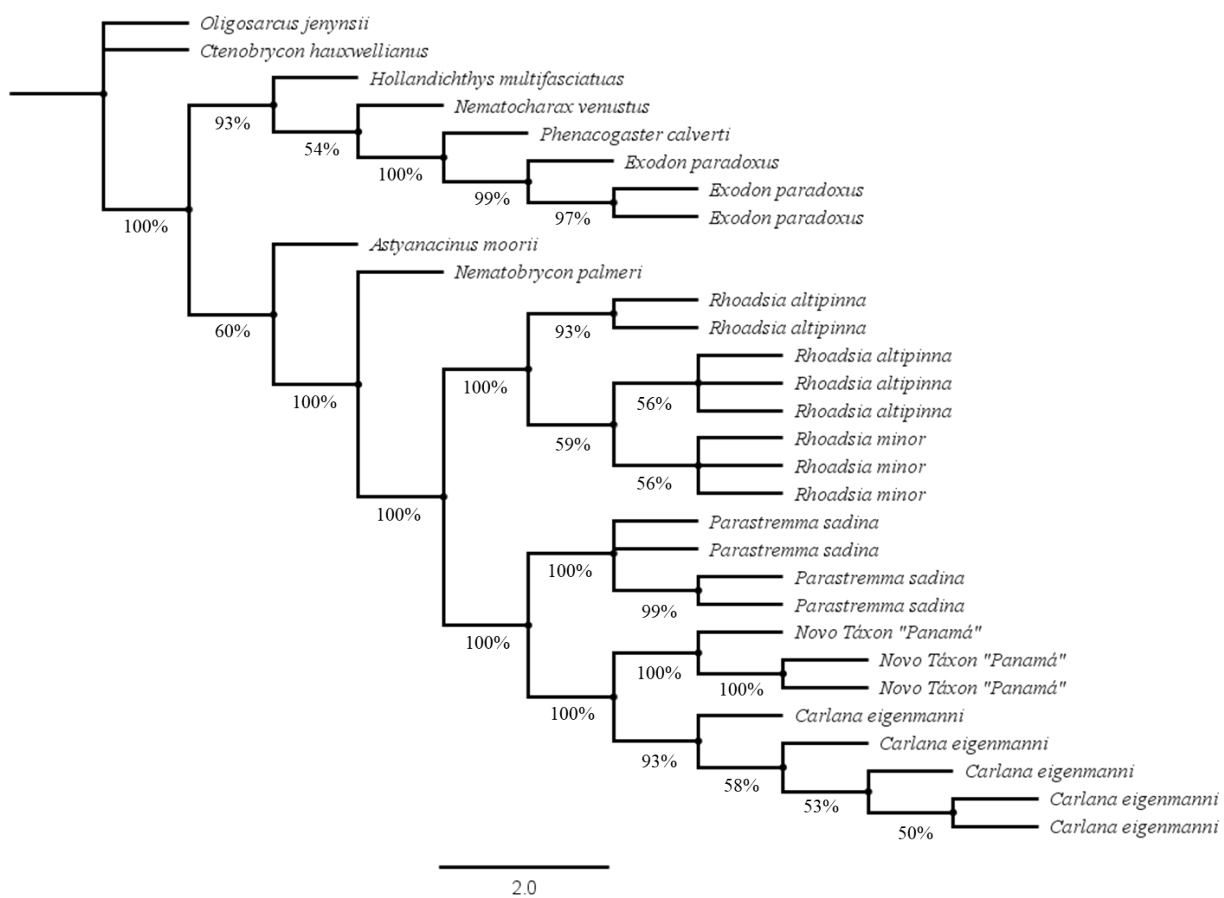
**Figura 40.** Novo Táxon “Panamá”, STRI 913, comprimento padrão 71,7 mm. Panamá, rio Playon Chico.



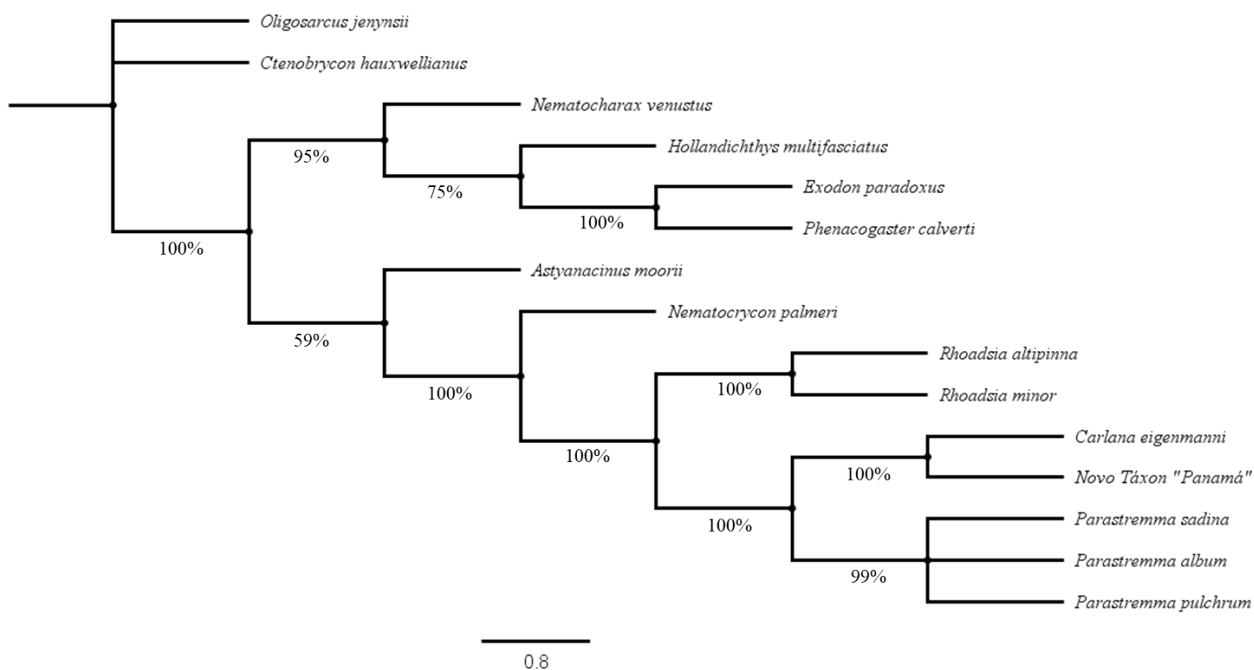
**Figura 41.** Novo Táxon “Panamá”, STRI 914, comprimento padrão 79,3 mm. Panamá, rio Playon Chico.



**Figura 42.** Hipótese das relações filogenéticas da subfamília Rhoadsiinae, utilizando unicamente dados morfológicos, através de busca exata (Implicit enumeration). Consenso estrito das 11 árvores mais parcimoniosas (L = 126; Ci = 0.55; Ri = 0.68). Nós numerados de acordo com os clados suportados na análise.



**Figura 43.** Hipótese das relações filogenéticas da subfamília Rhoadsiinae, utilizando unicamente dados moleculares, probabilidade posterior Bayesiana indicada em cada em nó.



**Figura 44.** Hipótese das relações filogenéticas da subfamília Rhoadsiinae, utilizando dados morfológicos e moleculares combinados, através de probabilidade posterior Bayesiana (indicada em cada em nó).

**Tabela 1.** Dados morfométricos do gênero *Rhoadsia*. Valores são expressos em porcentagem do comprimento padrão ou do comprimento da cabeça. DP = Desvio padrão. *Rhoadsia altipinna* (n = 23) e *Rhoadsia minor* (n = 13).

	<i>Rhoadsia altipinna</i>				<i>Rhoadsia minor</i>			
	Mínimo	Maximo	Média	DP	Mínimo	Máximo	Média	DP
Comprimento padrão	29,2	104,2	76,6		38,1	90,1	64,3	
	Porcentagem do comprimento padrão							
Altura do corpo	34,2	45,9	40,4	3,3	30,4	37,1	33,9	1,9
Altura pedúnculo caudal	8,6	13,0	10,8	1,1	8,1	11,1	9,5	1,1
Largura pedúnculo caudal	2,6	4,0	3,3	0,3	2,8	4,4	3,6	0,6
Compr. da nadadeira peitoral	17,7	23,9	21,1	1,7	18,8	22,9	20,6	1,2
Compr. da nadadeira dorsal	27,6	59,7	40,8	9,2	24,8	42,3	33,8	4,7
Compr. da nadadeira pélvica	16,3	50,9	37,4	12,8	14,7	23,1	18,5	2,4
Compr. total da nadadeira anal	20,2	38,6	27,2	4,5	20,5	28,6	23,2	2,6
Compr. da nadadeira caudal superior	25,0	34,6	29,8	2,8	25,6	26,9	26,2	0,9
Compr. da nadadeira caudal inferior	24,8	35,5	30,7	2,9	-	-	-	-
Pré-peitoral	22,0	26,9	24,2	1,4	22,5	27,2	25,4	1,6
Pré-dorsal	48,3	55,3	50,8	1,8	49,6	53,5	51,8	1,3
Pré-pélvica	41,4	50,9	44,9	2,3	43,2	51,0	46,3	2,5
Pré-anal	58,4	67,6	62,4	2,3	58,9	69,2	63,9	3,3
Final dorsal - origem adiposa	19,9	24,3	22,0	1,0	19,4	25,8	22,5	1,9
Final anal - origem caudal	6,8	10,3	8,8	1,1	8,5	12,5	10,1	1,2
Final pélvica - origem anal	13,2	16,9	15,3	1,1	13,7	20,7	16,6	2,2
Final órbita - origem dorsal	33,0	38,5	35,3	1,5	31,9	54,6	41,4	9,0
Base dorsal	13,8	18,1	15,6	1,2	12,0	15,6	14,3	1,0
Base anal	27,6	36,5	32,1	2,4	26,5	31,0	28,7	1,7

Compr. da cabeça	7,7	27,5	19,9	6,2	9,9	24,3	16,6	4,9
	Porcentagem do tamanho da cabeça							
Largura interorbital	31,7	49,0	39,4	4,0	27,4	44,3	36,1	5,4
Compr. focinho	24,6	38,3	32,9	3,6	27,1	38,3	31,9	3,9
Compr. maxila	24,7	62,3	45,7	11,4	30,7	59,2	42,7	11,0
Diâmetro do olho	27,0	46,7	35,4	5,6	30,6	40,4	36,0	3,4

---

**Tabela 2.** Dados morfométricos do gênero *Parastremma*. Valores são expressos em porcentagem do comprimento padrão ou do comprimento da cabeça. DP = Desvio padrão. *Parastremma album* (n = 6), *Parastremma pulchrum* (n = 6) e *Parastremma sadina* (n = 6).

	<i>Parastremma album</i>					<i>Parastremma pulchrum</i>					<i>Parastremma sadina</i>			
	Holótipo	Mínimo	Máximo	Média	DP	Holótipo	Mínimo	Máximo	Média	DP	Mínimo	Máximo	Média	DP
Comprimento padrão (mm)	85,5	48,9	85,5	70,0		94,0	38,7	96,0	65,5		49,3	107,3	74,8	
	Porcentagem do comprimento padrão													
Altura do corpo	42,1	35,8	42,1	39,1	2,5	35,3	31,2	37,4	35,1	2,1	34,7	38,9	36,6	1,5
Altura pedúnculo caudal	12,5	10,5	12,5	11,3	0,9	10,9	9,5	10,9	10,4	0,5	9,2	11,5	10,6	0,7
Largura pedúnculo caudal	3,7	3,0	3,7	3,4	0,3	3,3	2,6	3,5	3,0	0,4	2,7	4,2	3,2	0,4
Compr. da nadadeira peitoral	17,8	17,8	22,9	20,0	1,7	20,8	19,5	21,6	20,3	0,8	19,0	21,8	20,1	0,9
Compr. da nadadeira dorsal	30,7	27,8	31,5	30,0	1,4	44,3	30,0	44,3	34,6	5,5	26,2	33,2	31,0	1,9
Compr. da nadadeira pélvica	17,7	17,0	20,5	18,6	1,3	19,3	17,4	20,7	18,8	1,1	17,8	22,0	19,2	1,3
Compr. total da nadadeira anal		17,6	20,8	19,4	1,4	19,5	18,9	21,3	20,1	0,9	16,8	21,7	19,5	1,6
Compr. da nadadeira caudal superior	-	29,8	29,8	29,8	-	29,6	28,7	31,3	30,0	1,1	-	-	-	-
Compr. da nadadeira caudal inferior	-	30,5	30,5	30,5	-	30,2	29,2	34,3	31,7	1,9	-	-	-	-
Pré-peitoral	21,2	21,2	25,0	22,9	1,5	23,5	21,8	23,7	22,8	0,8	20,4	24,3	22,5	1,3
Pré-dorsal	49,6	49,6	54,8	51,3	1,9	51,5	51,1	53,9	52,6	1,2	48,8	53,1	51,2	1,4
Pré-pélvica	39,7	39,4	50,9	43,4	4,6	42,4	42,4	46,2	44,3	1,5	40,3	45,2	42,4	1,6
Pré-anal	63,2	56,5	65,3	61,1	3,7	60,8	57,9	64,4	61,7	2,3	58,0	63,0	60,9	1,5
Final dorsal - origem adiposa	23,2	22,3	24,5	23,3	0,8	21,7	21,7	25,5	23,7	1,4	22,1	24,3	23,4	0,8
Final anal - origem caudal	9,0	6,1	9,0	7,4	1,0	9,7	7,7	9,7	8,4	0,7	5,4	9,3	7,8	1,1
Final pélvica - origem anal	18,6	14,9	18,6	16,7	1,3	16,7	15,0	18,8	16,6	1,3	13,6	17,1	16,0	0,9
Final órbita - origem dorsal	35,9	34,9	38,0	36,5	1,4	38,6	36,5	53,0	43,0	7,7	35,0	52,5	39,2	5,9
Base dorsal	15,4	14,1	16,2	15,3	0,7	14,5	11,7	16,1	14,1	1,9	13,8	17,1	15,3	0,9



Base anal	34,2	30,5	34,2	32,2	1,5	35,5	30,5	35,5	32,9	2,1	31,4	35,0	32,9	0,9
Compr. da cabeça (mm)	19,4	11,5	19,4	16,1	3,4	21,8	8,8	21,8	15,0	5,4	11,6	23,2	17,1	3,4
	Porcentagem do tamanho da cabeça													
Largura interorbital	41,2	33,0	41,2	36,5	3,1	37,0	30,3	44,1	35,2	5,3	33,1	43,1	36,8	3,2
Compr. focinho	29,9	25,8	29,9	28,1	1,6	33,1	26,5	33,1	29,6	2,5	20,3	38,0	28,7	5,2
Compr. maxila	36,0	26,9	40,0	34,4	5,2	54,7	26,1	65,7	40,8	16,2	29,8	51,2	38,1	6,2
Diâmetro do olho	37,4	37,4	43,8	39,9	3,0	36,2	36,2	45,9	41,3	4,1	31,9	46,3	38,7	4,3

**Tabela 3.** Dados morfométricos de *Carlana eigenmanni* (n = 13). Valores são expressos em porcentagem do comprimento padrão ou do comprimento da cabeça. DP = Desvio padrão.

<i>Carlana eigenmanni</i>				
	Mínimo	Máximo	Média	DP
Comprimento padrão	35,3	56,3	44,1	
Porcentagem do comprimento padrão				
Altura do corpo	33,8	38,6	36,6	1,4
Altura pedunculo caudal	8,2	9,8	8,9	0,5
Largura pedunculo caudal	2,4	4,3	3,1	0,5
Compr. da nadadeira peitoral	18,4	22,5	20,1	1,4
Compr. da nadadeira dorsal	27,4	37,2	32,1	2,8
Compr. da nadadeira pélvica	16,7	20,6	18,4	1,5
Compr. total da nadadeira anal	17,1	22,5	19,5	1,7
Compr. da nadadeira caudal superior	26,2	32,7	28,3	1,9
Compr. da nadadeira caudal inferior	26,1	36,8	30,8	3,0
Pré-peitoral	22,7	25,1	23,8	0,8
Pré-dorsal	47,5	54,0	50,9	1,8
Pré-pélvica	34,9	42,6	39,9	2,0
Pré-anal	52,2	60,3	56,8	2,1
Final dorsal - origem adiposa	25,0	28,6	26,2	0,9
Final anal - origem caudal	6,0	9,2	7,6	1,0
Final pélvica - origem anal	11,3	17,8	14,9	1,5
Final órbita - origem dorsal	32,8	50,9	35,8	4,8
Base dorsal	11,9	15,7	13,4	1,1
Base anal	37,1	42,2	39,4	1,3
Compr. da cabeça	8,1	12,5	10,2	1,3
Porcentagem do tamanho da cabeça				
Largura interorbital	33,8	43,7	37,9	2,8
Compr. focinho	24,7	30,7	28,1	1,7
Compr. maxila	23,4	37,7	29,2	4,5
Diâmetro do olho	39,6	50,4	45,1	3,5

**Tabela 4.** Dados morfométricos de Novo táxon “Panamá” (n = 3). Valores são expressos em porcentagem do comprimento padrão ou do comprimento da cabeça. DP = Desvio padrão.

	<b>Novo táxon "Panamá"</b>			
	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>
Comprimento padrão	71,7	79,3	75,7	
Porcentagem do comprimento padrão				
Altura do corpo	31,8	34,0	32,6	1,2
Altura pedúnculo caudal	10,0	11,0	10,4	0,5
Largura pedúnculo caudal	2,4	2,8	2,5	0,2
Compr. da nadadeira peitoral	20,4	20,9	20,7	0,2
Compr. da nadadeira dorsal	53,2	58,5	56,3	2,8
Compr. da nadadeira pélvica	18,3	18,9	18,6	0,3
Compr. total da nadadeira anal	15,2	17,6	16,3	1,2
Compr. da nadadeira caudal superior	25,0	29,2	26,9	2,1
Compr. da nadadeira caudal inferior	27,6	30,1	29,1	1,3
Pré-peitoral	20,7	23,6	22,5	1,6
Pré-dorsal	49,3	49,3	49,3	0,0
Pré-pélvica	38,7	43,8	41,5	2,5
Pré-anal	55,2	59,3	57,7	2,2
Final dorsal - origem adiposa	22,3	23,4	22,9	0,5
Final anal - origem caudal	8,2	12,5	9,9	2,3
Final pélvica - origem anal	8,4	15,2	12,7	3,8
Final órbita - origem dorsal	36,8	48,4	41,2	6,3
Base dorsal	11,2	15,3	12,7	2,3
Base anal	25,7	35,3	29,0	5,5
Compr. da cabeça	15,8	16,2	16,0	0,2
Porcentagem do tamanho da cabeça				
Largura interorbital	39,5	41,4	40,5	1,0
Compr. focinho	31,3	31,9	31,6	0,3
Compr. maxila	53,6	55,2	54,4	0,8
Diâmetro do olho	36,1	38,7	37,4	1,3

**Tabela 5.** Sequências utilizadas do GenBank.

<b>Gene</b>	<b>Espécie</b>	<b>Voucher</b>	<b>Referência</b>
<b>16S</b>	<i>Astyanacinus moorii</i>	LBP 5783-28195	Oliveira et al. (2011)
	<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	QCAZ-2609	Escobar-Camacho et al. (2015)
	<i>Hollandichthys multifasciatus</i>	UFRGS 11792	Thomaz et al. (Não publicado)
	<i>Nematobrycon palmeri</i>		Thomaz et al. (2015)
	<i>Nematocharax venustus</i>	LBP 8106-37557	Oliveira et al. (2011)
<b>Cytb</b>	<i>Astyanacinus moorii</i>	LBP 5783-28195	Oliveira et al. (2011)
	<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	LBP 4095-23538	Oliveira et al. (2011)
	<i>Hollandichthys multifasciatus</i>	LBP 698-8791	Oliveira et al. (2011)
	<i>Nematobrycon palmeri</i>	LBP 612433165	Oliveira et al. (2011)
	<i>Nematocharax venustus</i>	LBP 8106-37557	Oliveira et al. (2011)
<b>Myh6</b>	<i>Astyanacinus moorii</i>	LBP 5783-28195	Oliveira et al. (2011)
	<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	LBP 4095-23538	Oliveira et al. (2011)
	<i>Hollandichthys multifasciatus</i>		Thomaz et al. (2015)
	<i>Nematobrycon palmeri</i>		Thomaz et al. (2015)
	<i>Nematocharax venustus</i>	LBP 8106-37557	Oliveira et al. (2011)
<b>RAG2</b>	<i>Astyanacinus moorii</i>	LBP 5783-28195	Oliveira et al. (2011)
	<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	MCP 28945	Javonillo et al. (2009)
	<i>Hollandichthys multifasciatus</i>	LBP 698-8791	Oliveira et al. (2011)
	<i>Nematobrycon palmeri</i>	RJ DNA-22	Javonillo et al. (2009)
	<i>Nematocharax venustus</i>	LBP 8106-37557	Oliveira et al. (2011)
<b>COI</b>	<i>Hollandichthys multifasciatus</i>	LBP-24550	Pereira et al. (2013)
	<i>Nematobrycon palmeri</i>	KW11-T320	Van Der Walt et al. (Não publicado)
	<i>Nematocharax venustus</i>	UFRGS 11655-TEC1132B	Thomaz et al. (2010)

**Tabela 6.** Primers utilizados para o PCR.

Gene	Nome do primer	Sequência (5' - 3')	Fonte	
16S	16Sa	CGCCTGTTTATCAAAAACAT	Palumbi et al. 2002	
	16Sb	CCGGTCTGAACTCAGATCACGT		
COI	COI LCO1490	GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG	Folmer et al. 1994	
	COI HCO2198	TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA	Folmer et al. 1994	
	VF2_t1	TGTAAAACGACGGCCAGTCAACCAACCACAAAGACATTGGCAC	Ward et al. 2005	
	FishF2_t1	TGTAAAACGACGGCCAGTCTGACTAATCATAAAGATATCGGCAC	Ward et al. 2005	
	FishR2_t1	CAGGAAACAGCTATGACACTTCAGGGTGACCGAAGAATCAGAA	Ward et al. 2005	
	FR1d_t1	CAGGAAACAGCTATGACACCTCAGGGTGTCCGAARAAYCARAA	Ivanova et al. 2007	
Cytb	CytbFa	TCCCACCCGGACTCTAACCGA	Lujan et al. 2015	
	CytbRa	CCGGATTACAAGACCGGCGCT	Lujan et al. 2015	
RAG2	1° PCR	Rag2-164F	AGCTCAAGCTGCGYGCCAT	Oliveira et al. (2011)
		Rag2-R6	TGRTCCARGCAGAAGTACTTG	Lovejoy and Collette (2001)
	2° PCR	Rag2-176R	GYGCCATCTCATTCTCCAACA	Oliveira et al. (2011)
		Rag2-Ri	AGAACAAAAGATCATTGCTGGTTCGGG	Oliveira et al. (2011)
Myh6	1° PCR	myh6_F459	CATMTTYTCCATCTCAGATAATGC	Li et al. (2007)
		myh6_R1325	ATTCTCACCACCTCCAGTTGAA	Li et al. (2007)
	2° PCR	myh6_F507	GGAGAATCARTCKGTGCTCATCA	Li et al. (2007)
		myh6_R1322	CTCACCACCATCCAGTTGAACAT	Li et al. (2007)

**Tabela 7.** Parâmetros utilizados para o PCR.

Gene	Nome do primer	Parâmetros do PCR
16S	16Sa	95°C/15', 30x (95°C/30", 55°C/30", 72°C/60"), 72°C/10', 4°C/4'
	16Sb	95°C/15', 35x (95°C/30", 53°C/20", 51°C/20", 49°C/20", 72°C/1'30"), 72°C/10', 4°C/4' 95°C/15', 35x (95°C/30", 48°C/20", 46°C/20", 44°C/20", 72°C/1'30"), 72°C/10', 4°C/4'
COI	COI LCO1490	95°C/15', 35x (94°C/30", 52°C/20", 48°C/20", 44°C/20", 72°C/1'30"), 72°C/10', 4°C/4'
	COI HCO2198	95°C/15', 35x (94°C/30", 40°C/20", 38°C/20", 36°C/20", 72°C/1'30"), 72°C/10', 4°C/4' 95°C/15', 40x (94°C/30", 50°C/20", 48°C/5", 46°C/5", 44°C/5", 42°C/5", 40°C/20", 72°C/60"), 72°C/3', 4°C/4'
	VF2_t1	95°C/15', 40x (94°C/30", 52°C/20", 50°C/20", 72°C/60"), 72°C/3', 4°C/4'
	FishF2_t1	95°C/15', 35x (94°C/30", 49°C/20", 47°C/20", 45°C/20", 72°C/60"), 72°C/3', 4°C/4'
	FishR2_t1 FR1d_t1	
Cytb	CytbFa	95°C/15', 35x (95°C/30", 53°C/20", 51°C/20", 49°C/20", 72°C/1'30"), 72°C/10', 4°C/4'
	CytbRa	95°C/15', 35x (95°C/30", 53°C/50", 72°C/1'30"), 72°C/10', 4°C/4'
RAG2	1st PCR Rag2-164F Rag2-R6	95°C/15', 30x (94°C/30", 53°C/45", 72°C/1'30"), 72°C/5', 4°C/4'
	2nd PCR Rag2-176R Rag2-Ri	95°C/15', 30x (94°C/30", 62°C/45", 72°C/1'30"), 72°C/5', 4°C/4' 95°C/15', 30x (94°C/30", 58°C/45", 72°C/1'30"), 72°C/5', 4°C/4'
Myh6	1st PCR myh6_F459 myh6_R1325	95°C/15', 30x (94°C/30", 53°C/45", 72°C/1'30"), 72°C/5', 4°C/4'
	2nd PCR myh6_F507 myh6_R1322	95°C/15', 30x (94°C/30", 58°C/45", 72°C/1'30"), 72°C/5', 4°C/4' 95°C/15', 35x (94°C/30", 60°C/20", 58°C/20", 56°C/20", 72°C/1'30"), 72°C/8', 4°C/4'

**Tabela 8.** Estados analisados para 54 caracteres em 15 táxons (? = não analisado e - = não aplicável).

Táxons terminais	Caracteres																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
<i>Rhoadsia altipinna</i>	1	1	1	0	2	1	1	?	?	1	0	1	?	2	1	?	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	?	1	0	1
<i>Rhoadsia minor</i>	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	0	1	0	2	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	?	1	0	1
<i>Carlana eigenmanni</i>	1	1	0	-	2	1	1	1	1	1	0	1	0	2	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	3	0	1
Novo táxon "Panamá"	1	1	1	0	2	0	1	1	1	1	0	1	?	2	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	4	0	1
<i>Parastremma pulchrum</i>	1	1	1	0	2	1	1	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	?	1	1	0	1	2	0	0
<i>Parastremma album</i>	1	1	1	0	2	1	1	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	2	0	1
<i>Parastremma sadina</i>	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	2	0	1
<i>Exodon paradoxus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	-	1	0	0	0	1	-	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	1	1
<i>Hollandichthys multifasciatus</i>	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2	0	?
<i>Nematobrycon palmeri</i>	0	0	1	1	1	0	0	?	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	2	0	1
<i>Nematocharax venustus</i>	0	0	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1	0	?	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	?	1	0	0	0	2	1	1
<i>Phenacogaster calverti</i>	0	0	1	1	?	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	?	1	1
<i>Astyanacinus moorii</i>	0	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	0	1	1	1	2	0	0	0	0	1	2	1	0	2	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabela 8.** Estados analisados para 54 caracteres em 15 táxons (? = não analisado e - = não aplicável).

Táxons terminais	Caracteres																			
	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
<i>Rhoadsia altipinna</i>	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	1	?	1	-	1	0	0	0	1	0
<i>Rhoadsia minor</i>	0	1	0	0	0	2	0	1	1	0	1	0	1	-	1	0	0	0	1	0
<i>Carlana eigenmanni</i>	1	1	1	2	0	0	1	1	1	2	1	1	1	-	0	1	0	0	1	-
Novo táxon "Panamá"	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	?	1	-	0	1	0	0	1	0
<i>Parastremma pulchrum</i>	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	-	-	0	0	1	0
<i>Parastremma album</i>	0	1	0	2	0	0	0	0	-	0	1	0	0	0	-	-	0	0	1	0
<i>Parastremma sadina</i>	0	1	0	1	0	?	0	1	2	0	1	0	0	0	-	-	0	0	1	0
<i>Exodon paradoxus</i>	2	1	2	3	0	0	1	0	-	1	0	1	0	1	-	-	0	1	0	0
<i>Hollandichthys multifasciatus</i>	2	0	0	0	1	0	0	0	-	2	0	1	1	-	0	1	1	1	0	1
<i>Nematobrycon palmeri</i>	3	1	2	0	1	0	1	1	?	0	1	1	1	-	0	1	?	1	?	?
<i>Nematocharax venustus</i>	2	1	2	0	0	0	1	1	1	0	1	?	1	-	0	0	2	1	0	1
<i>Phenacogaster calverti</i>	2	?	2	0	0	0	1	0	-	2	1	0	0	1	-	-	2	1	0	1
<i>Astyanacinus moorii</i>	2	0	0	0	0	1	0	0	-	2	1	1	0	1	-	-	0	1	0	1
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	3	0	1	0	0	0	1	0	-	3	1	1	0	0	-	-	0	0	0	0
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	-



**Tabela 9.** Similaridade genética das espécies da subfamília Rhoadsiinae.

	<i>Rhoadsia altipinna</i>					<i>Rhoadsia minor</i>					<i>Parastremma</i>				
	16S	Cytb	Myh6	COI	RAG2	16S	Cytb	Myh6	COI	RAG2	16S	Cytb	Myh6	COI	RAG2
<i>Rhoadsia altipinna</i>						100%	99,7%	100%	99,7%	99,9%	95%	85%	-	-	98,5%
<i>Rhoadsia minor</i>	100%	99,7%	100%	99,7%	99,9%						95%	84,7%	-	-	98,6%
<i>Parastremma sadina</i>	95%	85%	-	-	98,5%	95%	84,7%	-	-	98,6%					
<i>Carlana eigenmanni</i>	96,1%	85,7%	99,3%	88,5%	92,3%	96,1%	85,7%	99,3%	88,5%	92%	96,4%	89%	-	-	92,3%
Novo táxon "Panamá"	95,6%	85,3%	99%	87,8%	91,4%	95,6%	85,0%	99%	88,1%	91,6%	96,1%	89%	-	-	91,7%

	<i>Carlana eigenmanni</i>					Novo táxon "Panamá"				
	16S	Cytb	Myh6	COI	RAG2	16S	Cytb	Myh6	COI	RAG2
<i>Rhoadsia altipinna</i>	96,1%	85,7%	99,3%	88,5%	92,3%	95,6%	85,3%	99%	87,8%	91,4%
<i>Rhoadsia minor</i>	96,1%	85,7%	99,3%	88,5%	92%	95,6%	85%	99%	88,1%	91,6%
<i>Parastremma sadina</i>	96,4%	89%	-	-	92,3%	96,1%	89%	-	-	91,7%
<i>Carlana eigenmanni</i>						98,5%	92,2%	99,4%	92,1%	89,5%
Novo táxon "Panamá"	98,5%	92,2%	99,4%	92,1%	89,5%					

Apêndice I: Lista de transformações de estados para cada espécie e clado.

<i>Oligosarcus jenynsii</i>	Car. 534: 3 --> 1	Car. 1134: 0 --> 2	Car. 3181: 3 --> 2	<i>Exodon paradoxus</i>
Sem autopomorfias	Car. 606: 1 --> 3	Car. 1146: 2 --> 3	Car. 3207: 2 --> 0	Car. 129: 3 --> 1
	Car. 633: 0 --> 3	Car. 1179: 3 --> 1	Car. 3209: 2 --> 1	Car. 138:2 --> 1
<i>Carlana eigenmanni</i>	Car. 654: 0 --> 2	Car. 1227: 1 --> 3	Car. 3222: 1 --> 3	Car. 153:1 --> 3
Car. 85: 1 --> 3	Car. 664: 2 --> 1	Car. 1266: 1 --> 3	Car. 3294: 2 --> 0	Car. 180:1 --> 0
Car. 105: 0 --> 3	Car. 747: 1 --> 3	Car. 1293: 1 --> 3	Car. 3303: 2 --> 0	Car. 192:2 --> 0
Car. 144: 0 --> 3	Car. 873: 1 --> 3	Car. 1329: 1 --> 3	Car. 3315: 3 --> 1	Car. 201: 0 --> 2
Car. 162: 1 --> 3	Car. 909: 0 --> 1	Car. 2379: 0 --> 2	Car. 3405: 3 --> 1	Car. 216: 0 --> 3
Car. 165: 3 --> 1	Car. 927: 3 --> 1	Car. 2991: 1 --> 2	Car. 3746: 1 --> 3	Car. 234: 0 --> 3
Car. 171: 0 --> 2	Car. 936: 1 --> 3	Car. 2997: 2 --> 0	Car. 3868: 1 --> 3	Car. 252:0 --> 3
Car. 174: 3 --> 0	Car. 942: 1 --> 3	Car. 3022: 1 --> 3	Car. 3977: 1 --> 0	Car. 273:0 --> 2
Car. 327: 2 --> 0	Car. 948: 1 --> 3	Car. 3027: 1 --> 3	Car. 3990: 1 --> 0	Car. 279: 3 --> 0
Car. 333: 2 --> 3	Car. 1035: 0 --> 2	Car. 3057: 0 --> 2	Car. 4003: 1 --> 0	Car. 300: 3 --> 2
Car. 369: 1 --> 3	Car. 1083: 3 --> 1	Car. 3084: 1 --> 3	Car. 4009: 0 --> 1	Car. 315: 1 --> 0
Car. 381: 0 --> 3	Car. 1089: 1 --> 3	Car. 3123: 3 --> 1	Car. 4011: 0 --> 1	Car. 324: 3 --> 1
Car. 423: 1 --> 3	Car. 1104: 3 --> 1	Car. 3138: 3 --> 2	Car. 4012: 0 --> 2	Car. 336: 0 --> 3
Car. 483: 1 --> 3	Car. 1122: 3 --> 1	Car. 3174: 2 --> 0	Car. 4018: 0 --> 2	Car. 372: 3 --> 1

Lista de transformações de estados para cada espécie e clado.

Car. 381: 0 --> 1	Car. 723: 3 --> 1	Car. 993: 0 --> 1	Car. 1237: 1 --> 3	Car. 1431: 3 --> 1
Car. 402: 3 --> 1	Car. 744: 3 --> 1	Car. 998: 3 --> 1	Car. 1239: 0 --> 2	Car. 1434: 3 --> 1
Car. 408: 3 --> 1	Car. 762: 0 --> 2	Car. 1005: 3 --> 0	Car. 1278: 0 --> 2	Car. 1488: 0 --> 1
Car. 411: 0 --> 1	Car. 765: 1 --> 3	Car. 1017: 0 --> 2	Car. 1290: 1 --> 3	Car. 1494: 1 --> 3
Car. 420: 0 --> 3	Car. 772: 0 --> 2	Car. 1053: 0 --> 1	Car. 1302: 1 --> 0	Car. 1507: 1 --> 3
Car. 432: 1 --> 3	Car. 780: 1 --> 3	Car. 1059: 0 --> 2	Car. 1332: 3 --> 0	Car. 1533: 1 --> 3
Car. 439: 3 --> 1	Car. 781: 1 --> 3	Car. 1062: 3 --> 1	Car. 1341: 3 --> 1	Car. 1545: 0 --> 1
Car. 441: 0 --> 3	Car. 782: 3 --> 1	Car. 1083: 3 --> 1	Car. 1343: 3 --> 1	Car. 1551: 0 --> 1
Car. 477: 0 --> 2	Car. 796: 1 --> 3	Car. 1116: 0 --> 3	Car. 1351: 1 --> 0	Car. 1561: 1 --> 0
Car. 495: 0 --> 1	Car. 804: 0 --> 2	Car. 1119: 3 --> 1	Car. 1359: 0 --> 1	Car. 1608: 1 --> 3
Car. 498: 0 --> 2	Car. 810: 1 --> 3	Car. 1120: 2 --> 0	Car. 1365: 0 --> 3	Car. 1612: 3 --> 1
Car. 510: 3 --> 1	Car. 849: 1 --> 3	Car. 1121: 1 --> 3	Car. 1366: 3 --> 0	Car. 1615: 1 --> 3
Car. 559: 1 --> 3	Car. 858: 0 --> 3	Car. 1123: 3 --> 1	Car. 1367: 1 --> 3	Car. 1648: 1 --> 3
Car. 570: 0 --> 2	Car. 867: 1 --> 3	Car. 1143: 2 --> 3	Car. 1368: 1 --> 0	Car. 1662: 0 --> 1
Car. 693: 1 --> 0	Car. 870: 1 --> 3	Car. 1152: 3 --> 0	Car. 1371: 0 --> 2	Car. 1671: 3 --> 1
Car. 711: 1 --> 0	Car. 949: 1 --> 3	Car. 1206: 3 --> 1	Car. 1404: 0 --> 2	Car. 1683: 0 --> 3
Car. 714: 1 --> 0	Car. 987: 3 --> 1	Car. 1224: 1 --> 0	Car. 1419: 1 --> 0	Car. 1905: 3 --> 2

Lista de transformações de estados para cada espécie e clado.

Car. 1911: 1 --> 3	Car. 2478: 1 --> 0	Car. 3153: 0 --> 2	Car. 3652: 3 --> 1	Car. 4028: 1 --> 0
Car. 1920: 3 --> 1	Car. 2486: 2 --> 0	Car. 3172: 2 --> 0	Car. 3653: 0 --> 3	
Car. 1957: 3 --> 2	Car. 2541: 2 --> 0	Car. 3195: 1 --> 3	Car. 3657: 0 --> 1	<b><i>Hollandichthys</i></b>
Car. 1959: 0 --> 1	Car. 2565: 1 --> 3	Car. 3201: 0 --> 2	Car. 3663: 0 --> 3	<b><i>multifasciatus</i></b>
Car. 1968: 1 --> 3	Car. 2657: 0 --> 1	Car. 3207: 2 --> 0	Car. 3675: 0 --> 3	Car. 783: 0 --> 3
Car. 1977: 1 --> 0	Car. 2658: 1 --> 0	Car. 3216: 3 --> 0	Car. 3677: 3 --> 2	Car. 825: 3 --> 2
Car. 1992: 0 --> 2	Car. 2682: 2 --> 0	Car. 3222: 3 --> 1	Car. 3690: 1 --> 0	Car. 828: 0 --> 1
Car. 2031: 3 --> 1	Car. 2706: 0 --> 2	Car. 3351: 1 --> 3	Car. 3749: 1 --> 0	Car. 855: 3 --> 1
Car. 2043: 1 --> 3	Car. 2709: 2 --> 0	Car. 3375: 1 --> 3	Car. 3759: 0 --> 3	Car. 861: 3 --> 1
Car. 2046: 1 --> 3	Car. 2799: 1 --> 3	Car. 3506: 3 --> 1	Car. 3769: 1 --> 3	Car. 867: 1 --> 3
Car. 2148: 0 --> 2	Car. 2913: 0 --> 1	Car. 3541: 1 --> 3	Car. 3807: 0 --> 1	Car. 873: 0 --> 1
Car. 2180: 1 --> 3	Car. 2946: 1 --> 3	Car. 3567: 1 --> 3	Car. 3812: 0 --> 2	Car. 888: 3 --> 1
Car. 2262: 3 --> 1	Car. 2947: 3 --> 1	Car. 3586: 0 --> 2	Car. 3978: 1 --> 0	Car. 890: 3 --> 1
Car. 2289: 2 --> 0	Car. 2973: 3 --> 1	Car. 3588: 0 --> 3	Car. 4000: 1 --> 0	Car. 903: 0 --> 2
Car. 2292: 2 --> 0	Car. 3024: 2 --> 3	Car. 3634: 0 --> 3	Car. 4003: 0 --> 1	Car. 24: 1 --> 3
Car. 2313: 2 --> 0	Car. 3093: 1 --> 3	Car. 3639: 3 --> 1	Car. 4012: 0 --> 3	Car. 36: 1 --> 3
Car. 2466: 1 --> 3	Car. 3105: 3 --> 0	Car. 3640: 2 --> 3	Car. 4019: 1 --> 0	Car. 48: 1 --> 0

Lista de transformações de estados para cada espécie e clado.

Car. 071: 3 --> 2	Car. 1191: 1 --> 3	Car. 1335: 0 --> 1	Car. 1525: 1 --> 3	Car. 1827: 0 --> 3
Car. 077: 0 --> 1	Car. 1197: 1 --> 0	Car. 1344: 0 --> 3	Car. 536: 3 --> 1	Car. 1828: 2 --> 3
Car. 101: 0 --> 3	Car. 1225: 1 --> 2	Car. 1345: 0 --> 2	Car. 540: 1 --> 3	Car. 1951: 1 --> 3
Car. 111: 0 --> 2	Car. 1226: 3 --> 1	Car. 1346: 3 --> 1	Car. 546: 1 --> 3	Car. 1965: 0 --> 2
Car. 113: 0 --> 3	Car. 1227: 1 --> 3	Car. 1347: 3 --> 1	Car. 572: 0 --> 1	Car. 1989: 1 --> 3
Car. 119: 3 --> 1	Car. 1228: 1 --> 2	Car. 1350: 0 --> 1	Car. 578: 0 --> 2	Car. 2046: 1 --> 3
Car. 1121: 1 --> 3	Car. 1229: 3 --> 1	Car. 1358: 1 --> 2	Car. 602: 3 --> 0	Car. 2112: 0 --> 3
Car. 1122: 0 --> 2	Car. 1233: 1 --> 3	Car. 1381: 3 --> 0	Car. 1605: 0 --> 1	Car. 2181: 3 --> 0
Car. 1123: 3 --> 1	Car. 1239: 3 --> 2	Car. 1393: 1 --> 3	Car. 1606: 0 --> 3	Car. 2232: 2 --> 0
Car. 1125: 0 --> 3	Car. 1248: 1 --> 3	Car. 1398: 0 --> 2	Car. 1607: 1 --> 3	Car. 2254: 0 --> 3
Car. 1128: 0 --> 2	Car. 1257: 1 --> 2	Car. 1425: 1 --> 3	Car. 1612: 3 --> 0	Car. 2262: 3 --> 2
Car. 1146: 1 --> 0	Car. 1266: 1 --> 3	Car. 1431: 3 --> 0	Car. 1620: 3 --> 1	Car. 2334: 1 --> 3
Car. 1149: 3 --> 1	Car. 1275: 0 --> 1	Car. 1446: 3 --> 1	Car. 1632: 3 --> 1	Car. 2457: 2 --> 3
Car. 1158: 3 --> 1	Car. 1285: 2 --> 0	Car. 1455: 1 --> 3	Car. 1638: 3 --> 1	Car. 2459: 2 --> 0
Car. 1161: 3 --> 1	Car. 1290: 0 --> 3	Car. 1470: 0 --> 3	Car. 1665: 0 --> 3	Car. 2549: 2 --> 1
Car. 1170: 0 --> 1	Car. 1326: 0 --> 2	Car. 1488: 0 --> 1	Car. 1741: 2 --> 0	Car. 2622: 2 --> 0
Car. 1173: 0 --> 1	Car. 1330: 1 --> 2	Car. 1500: 0 --> 3	Car. 1818: 1 --> 3	Car. 2822: 1 --> 2

Lista de transformações de estados para cada espécie e clado.

Car. 2881: 3 --> 2	Car. 3345: 0 --> 2	Car. 133: 1 --> 3	Car. 861: 3 --> 1	Car. 1236: 1 --> 3
Car. 2898: 1 --> 0	Car. 3357: 1 --> 3	Car. 156: 0 --> 3	Car. 939: 3 --> 1	Car. 1278: 0 --> 3
Car. 2917: 0 --> 1	Car. 3366: 1 --> 3	Car. 162: 1 --> 3	Car. 948: 1 --> 3	Car. 1281: 1 --> 3
Car. 2947: 3 --> 2	Car. 3369: 2 --> 0	Car. 168: 3 --> 1	Car. 949: 1 --> 3	Car. 1287: 1 --> 3
Car. 2988: 2 --> 0	Car. 3732: 1 --> 3	Car. 174: 3 --> 0	Car. 966: 1 --> 3	Car. 1338: 0 --> 3
Car. 3002: 3 --> 1	Car. 3870: 0 --> 3	Car. 189: 3 --> 1	Car. 1002: 3 --> 0	Car. 1363: 2 --> 3
Car. 3015: 1 --> 3	Car. 3979: 2 --> 1	Car.195: 1 --> 3	Car. 1006: 1 --> 3	Car. 1368: 1 --> 3
Car. 3021: 2 --> 0	Car. 3988: 2 --> 1	Car. 246: 1 --> 3	Car. 1017: 0 --> 2	Car. 1395: 0 --> 3
Car. 3041: 2 --> 0	Car. 4004: 0 --> 1	Car. 279: 3 --> 1	Car. 1041: 01 --> 3	Car. 1413: 3 --> 1
Car. 3078: 2 --> 3	Car. 4013: 0 --> 1	Car. 285: 0 --> 3	Car. 1104: 3 --> 1	Car. 1428: 0 --> 3
Car. 3135: 1 --> 3	Car. 4019: 1 --> 0	Car. 315: 2 --> 1	Car. 1117: 2 --> 0	Car. 1476: 1 --> 3
Car. 3202: 1 --> 0	Car. 4025: 0 --> 1	Car. 441: 0 --> 3	Car. 1168: 1 --> 3	Car. 1485: 1 --> 3
Car. 3210: 0 --> 3		Car. 588: 0 --> 2	Car. 1185: 1 --> 3	Car. 1488: 0 --> 2
Car. 3219: 0 --> 1	<i>Nematobrycon</i>	Car. 606: 1 --> 3	Car. 1209: 0 --> 3	Car. 1552: 1 --> 3
Car. 3294: 2 --> 3	<i>palmeri</i>	Car. 609: 3 --> 0	Car. 1215: 0 --> 3	Car. 1557: 1 --> 2
Car. 3297: 1 --> 3	Car. 18:1 --> 3	Car. 630: 3 --> 2	Car. 1224: 1 --> 3	Car. 1615: 1 --> 3
Car. 3303: 0 --> 2	Car. 75:3 --> 1	Car. 807: 1 --> 3	Car. 1227: 1 --> 3	Car. 1625: 1 --> 3

Lista de transformações de estados para cada espécie e clado.

Car. 1632: 3 --> 1	Car. 2922: 0 --> 2	Car. 3979: 2 --> 1	Car. 102: 3 --> 1	Car. 330: 0 --> 2
Car. 1641: 0 --> 3	Car. 2952: 3 --> 1	Car. 3988: 2 --> 1	Car. 138: 2 --> 0	Car. 336: 0 --> 1
Car. 1761: 2 --> 0	Car. 2991: 1 --> 3	Car. 3998: 0 --> 1	Car. 147: 3 --> 1	Car. 357: 3 --> 0
Car. 1809: 1 --> 0	Car. 3006: 2 --> 3	Car. 4011: 0 --> 2	Car. 156: 0 --> 3	Car. 364: 2 --> 0
Car. 1974: 1 --> 3	Car. 3180: 1 --> 3	Car. 4013: 0 --> 1	Car. 181: 2 --> 0	Car. 366: 0 --> 1
Car. 2100: 1 --> 3	Car. 3274: 1 --> 3		Car. 183: 0 --> 3	Car. 372: 3 --> 0
Car. 2107: 1 --> 3	Car. 3292: 1 --> 3	<i>Nematocharax</i>	Car. 195: 1 --> 0	Car. 420: 0 --> 1
Car. 2112: 0 --> 3	Car. 3306: 3 --> 0	<i>venustus</i>	Car. 208: 1 --> 3	Car. 427: 2 --> 0
Car. 2202: 2 --> 0	Car. 3643: 0 --> 3	Car. 42: 1 --> 3	Car. 210: 3 --> 0	Car. 444: 02 --> 3
Car. 2229: 3 --> 0	Car. 3657: 0 --> 3	Car. 45: 0 --> 3	Car. 225: 3 --> 1	Car. 459: 3 --> 1
Car. 2238: 2 --> 0	Car. 3662: 0 --> 2	Car. 54: 1 --> 0	Car. 261: 3 --> 1	Car. 510: 3 --> 0
Car. 2328: 2 --> 1	Car. 3663: 0 --> 3	Car. 60: 3 --> 1	Car. 270: 1 --> 3	Car. 528: 3 --> 0
Car. 2511: 2 --> 3	Car. 3664: 3 --> 0	Car. 69: 3 --> 0	Car. 279: 3 --> 2	Car. 541: 2 --> 0
Car. 2571: 3 --> 1	Car. 3681: 1 --> 3	Car. 72: 0 --> 1	Car. 288: 3 --> 0	Car. 552: 3 --> 1
Car. 2649: 1 --> 0	Car. 3739: 3 --> 1	Car. 75: 3 --> 1	Car. 301: 3 --> 1	Car. 553: 1 --> 3
Car. 2681: 1 --> 0	Car. 3809: 13 --> 0	Car. 85: 1 --> 3	Car. 309: 03 --> 1	Car. 621: 3 --> 1
Car. 2904: 1 --> 3	Car. 3810: 3 --> 0	Car. 90: 3 --> 1	Car. 321: 0 --> 2	Car. 627: 3 --> 1

Lista de transformações de estados para cada espécie e clado.

Car. 630: 1 --> 0	Car. 1000: 1 --> 3	Car. 1227: 1 --> 3	Car. 1468: 1 --> 3	Car. 1659: 3 --> 1
Car. 633: 0 --> 1	Car. 1002: 3 --> 0	Car. 1245: 1 --> 0	Car. 1476: 1 --> 0	Car. 1662: 0 --> 2
Car. 789: 0 --> 1	Car. 1020: 0 --> 2	Car. 1248: 1 --> 3	Car. 1500: 0 --> 1	Car. 1683: 0 --> 1
Car. 792: 0 --> 3	Car. 1035: 1 --> 3	Car. 1263: 3 --> 1	Car. 1512: 0 --> 3	Car. 1692: 3 --> 1
Car. 813: 1 --> 3	Car. 1065: 1 --> 3	Car. 1293: 1 --> 3	Car. 1530: 0 --> 2	Car. 1696: 0 --> 1
Car. 819: 3 --> 1	Car. 1077: 0 --> 2	Car. 1302: 1 --> 3	Car. 1551: 0 --> 2	Car. 1773: 2 --> 0
Car. 844: 2 --> 0	Car. 1086: 0 --> 3	Car. 1308: 1 --> 3	Car. 1575: 0 --> 2	Car. 1833: 0 --> 2
Car. 845: 1 --> 3	Car. 1089: 1 --> 3	Car. 1320: 0 --> 3	Car. 1578: 0 --> 2	Car. 1878: 3 --> 1
Car. 852: 1 --> 3	Car. 1098: 13 --> 0	Car. 1338: 0 --> 1	Car. 1583: 0 --> 2	Car. 1924: 1 --> 3
Car. 879: 3 --> 0	Car. 1128: 0 --> 1	Car. 1345: 0 --> 2	Car. 1584: 0 --> 2	Car. 1936: 1 --> 0
Car. 885: 0 --> 2	Car. 1149: 3 --> 1	Car. 1347: 3 --> 0	Car. 1587: 1 --> 0	Car. 1938: 3 --> 0
Car. 891: 0 --> 2	Car. 1152: 3 --> 1	Car. 1374: 1 --> 0	Car. 1588: 1 --> 3	Car. 1947: 3 --> 1
Car. 897: 1 --> 0	Car. 1158: 3 --> 1	Car. 1383: 1 --> 3	Car. 1595: 3 --> 0	Car. 1962: 0 --> 2
Car. 903: 0 --> 2	Car. 1179: 1 --> 3	Car. 1392: 1 --> 3	Car. 1625: 1 --> 3	Car. 1965: 0 --> 2
Car. 951: 0 --> 1	Car. 1182: 3 --> 1	Car. 1419: 1 --> 3	Car. 1627: 1 --> 3	Car. 2319: 1 --> 2
Car. 978: 0 --> 2	Car. 1185: 1 --> 0	Car. 1428: 0 --> 1	Car. 1641: 0 --> 1	Car. 2451: 2 --> 1
Car. 990: 3 --> 1	Car. 1225: 1 --> 0	Car. 1449: 3 --> 1	Car. 1642: 03 --> 1	Car. 2481: 1 --> 2



Lista de transformações de estados para cada espécie e clado.

Car. 2523: 2 --> 0	Car. 3437: 3 --> 0	Car. 3805: 1 --> 3	Car. 318: 3 --> 1	Car. 519: 3 --> 0
Car. 2569: 0 --> 2	Car. 3438: 0 --> 2	Car. 3808: 1 --> 2	Car. 330: 0 --> 3	Car. 522: 0 --> 2
Car. 2694: 1 --> 3	Car. 3439: 0 --> 3	Car. 3810: 3 --> 0	Car. 345: 3 --> 1	Car. 525: 3 --> 0
Car. 2732: 1 --> 0	Car. 3440: 2 --> 3	Car. 3813: 2 --> 0	Car. 351: 3 --> 1	Car. 532: 2 --> 0
Car. 2757: 2 --> 0	Car. 3443: 0 --> 3	Car. 3857: 1 --> 3	Car. 354: 1 --> 3	Car. 540: 3 --> 1
Car. 2886: 1 --> 3	Car. 3520: 0 --> 2	Car. 3881: 2 --> 0	Car. 357: 3 --> 1	Car. 543: 3 --> 1
Car. 2901: 3 --> 1	Car. 3553: 2 --> 0	Car. 4016: 0 --> 1	Car. 360: 3 --> 1	Car. 564: 0 --> 1
Car. 2911: 1 --> 3	Car. 3588: 0 --> 2		Car. 366: 0 --> 3	Car. 568: 1 --> 3
Car. 3019: 2 --> 0	Car. 3634: 0 --> 1	<i>Phenacogaster</i>	Car. 396: 3 --> 1	Car. 705: 1 --> 3
Car. 3075: 3 --> 1	Car. 3642: 13 --> 0	<i>calverti</i>	Car. 399: 0 --> 2	Car. 732: 0 --> 1
Car. 3132: 2 --> 0	Car. 3673: 0 --> 2	Car. 108: 0 --> 2	Car. 405: 3 --> 1	Car. 741: 1 --> 3
Car. 3174: 2 --> 0	Car. 3696: 1 --> 3	Car. 231: 1 --> 0	Car. 417: 1 --> 3	Car. 751: 1 --> 3
Car. 3276: 0 --> 3	Car. 3714: 2 --> 0	Car. 237: 3 --> 1	Car. 447: 0 --> 1	Car. 753: 3 --> 0
Car. 3312: 1 --> 0	Car. 3728: 1 --> 3	Car. 264: 0 --> 2	Car. 450: 3 --> 1	Car. 759: 3 --> 2
Car. 3342: 0 --> 2	Car. 3752: 3 --> 1	Car. 285: 0 --> 3	Car. 483: 1 --> 3	Car. 760: 1 --> 3
Car. 3403: 0 --> 1	Car. 3753: 0 --> 3	Car. 291: 3 --> 1	Car. 486: 0 --> 3	Car. 783: 0 --> 3
Car. 3411: 0 --> 2	Car. 3797: 0 --> 1	Car. 316: 2 --> 0	Car. 513: 0 --> 3	Car. 790: 1 --> 3

Lista de transformações de estados para cada espécie e clado.

Car. 795: 1 --> 3	Car. 1191: 1 --> 3	Car. 1389: 1 --> 3	Car. 1680: 1 --> 3	Car. 2316: 0 --> 3
Car. 828: 0 --> 3	Car. 1203: 0 --> 3	Car. 1398: 3 --> 1	Car. 1704: 1 --> 0	Car. 2457: 0 --> 3
Car. 837: 1 --> 0	Car. 1208: 3 --> 1	Car. 1401: 1 --> 3	Car. 1716: 0 --> 2	Car. 2490: 0 --> 2
Car. 843: 0 --> 2	Car. 1212: 3 --> 0	Car. 1413: 3 --> 1	Car. 1742: 3 --> 2	Car. 2511: 2 --> 0
Car. 861: 3 --> 1	Car. 1233: 1 --> 3	Car. 1437: 0 --> 2	Car. 1755: 0 --> 2	Car. 2592: 2 --> 0
Car. 864: 0 --> 3	Car. 1236: 1 --> 3	Car. 1443: 0 --> 1	Car. 1768: 1 --> 3	Car. 2601: 1 --> 3
Car. 924: 1 --> 3	Car. 1269: 0 --> 3	Car. 1446: 3 --> 1	Car. 1803: 3 --> 1	Car. 2607: 2 --> 0
Car. 933: 3 --> 1	Car. 1281: 1 --> 3	Car. 1455: 1 --> 0	Car. 1812: 3 --> 1	Car. 2667: 3 --> 1
Car. 951: 0 --> 3	Car. 1287: 1 --> 3	Car. 1482: 1 --> 2	Car. 1818: 1 --> 3	Car. 2802: 2 --> 1
Car. 1008: 0 --> 3	Car. 1311: 0 --> 1	Car. 1491: 0 --> 2	Car. 1836: 3 --> 1	Car. 2820: 1 --> 3
Car. 1014: 0 --> 3	Car. 1320: 0 --> 1	Car. 1536: 0 --> 1	Car. 1854: 3 --> 1	Car. 2841: 1 --> 0
Car. 1029: 3 --> 1	Car. 1326: 0 --> 2	Car. 1563: 0 --> 3	Car. 1941: 3 --> 1	Car. 2849: 2 --> 0
Car. 1074: 3 --> 1	Car. 1329: 1 --> 3	Car. 1566: 3 --> 1	Car. 1997: 0 --> 2	Car. 2853: 2 --> 1
Car. 1111: 0 --> 2	Car. 1335: 0 --> 1	Car. 1575: 0 --> 1	Car. 2054: 1 --> 2	Car. 2855: 2 --> 0
Car. 1113: 0 --> 2	Car. 1344: 0 --> 3	Car. 1602: 3 --> 1	Car. 2061: 1 --> 0	Car. 2868: 1 --> 3
Car. 1161: 3 --> 1	Car. 1363: 2 --> 0	Car. 1605: 3 --> 1	Car. 2254: 0 --> 3	Car. 2898: 1 --> 3
Car. 1164: 1 --> 0	Car. 1374: 1 --> 3	Car. 1624: 2 --> 0	Car. 2271: 0 --> 2	Car. 2997: 2 --> 0

Lista de transformações de estados para cada espécie e clado.

Car. 3027: 1 --> 3	Car. 3732: 1 --> 3	Car. 760: 1 --> 3	Car. 246: 1 --> 3	Car. 822: 1 --> 3
Car. 3057: 0 --> 2	Car. 3741: 2 --> 0	Car. 1239: 3 --> 1	Car. 261: 3 --> 1	Car. 843: 0 --> 2
Car. 3119: 0 --> 2	Car. 3744: 3 --> 1	Car. 3174: 2 --> 0	Car. 298: 1 --> 3	Car. 867: 3 --> 1
Car. 3144: 0 --> 3	Car. 3751: 1 --> 3	Car. 4017: 1 --> 0	Car. 357: 3 --> 1	Car. 870: 3 --> 1
Car. 3178: 3 --> 1	Car. 3758: 1 --> 3		Car. 366: 0 --> 1	Car. 960: 0 --> 2
Car. 3223: 1 --> 2	Car. 3786: 3 --> 0	<i>Rhoadsia minor</i>	Car. 393: 0 --> 2	Car. 963: 3 --> 1
Car. 3246: 2 --> 0	Car. 3808: 1 --> 3	Car. 627: 3 --> 1	Car. 411: 0 --> 3	Car. 1118: 0 --> 2
Car. 3315: 3 --> 1	Car. 3809: 3 --> 0		Car. 414: 3 --> 1	Car. 1131: 0 --> 2
Car. 3546: 1 --> 3	Car. 3813: 2 --> 3	<b>Novo</b>	Car. 439: 1 --> 3	Car. 1152: 3 --> 1
Car. 3629: 0 --> 2	Car. 3827: 1 --> 3	<b>“Panamá”</b>	Car. 543: 3 --> 1	Car. 1172: 1 --> 3
Car. 3631: 3 --> 1	Car. 3982: 0 --> 1	Car. 72: 0 --> 2	Car. 561: 0 --> 2	Car. 1188: 1 --> 3
Car. 3647: 0 --> 2	Car. 3983: 0 --> 1	Car. 87: 0 --> 2	Car. 603: 0 --> 3	Car. 1220: 1 --> 3
Car. 3654: 0 --> 3	Car. 4004: 0 --> 1	Car. 99: 3 --> 1	Car. 627: 3 --> 1	Car. 1239: 3 --> 1
Car. 3655: 3 --> 0	Car. 4020: 1 --> 0	Car. 114: 3 --> 1	Car. 672: 1 --> 3	Car. 1245: 3 --> 1
Car. 3659: 0 --> 2		Car. 156: 0 --> 3	Car. 687: 1 --> 3	Car. 1263: 3 --> 1
Car. 3664: 3 --> 1	<i>Rhoadsia altipinna</i>	Car. 168: 3 --> 1	Car. 735: 0 --> 2	Car. 1275: 0 --> 2
Car. 3665: 0 --> 3	Car. 189: 3 --> 1	Car. 201: 0 --> 2	Car. 741: 1 --> 3	Car. 1818: 1 --> 3

Lista de transformações de estados para cada espécie e clado.

Car. 1828: 2 --> 3	Car. 3189: 2 --> 0	<i>Astyanacinus moorii</i>	Car. 1104: 3 --> 1	Car. 1322: 0 --> 3
Car. 2973: 3 --> 0	Car. 3192: 1 --> 0	Car. 786: 0 --> 3	Car. 1107: 0 --> 2	Car. 1333: 1 --> 3
Car. 2988: 2 --> 1	Car. 3201: 0 --> 2	Car. 795: 1 --> 3	Car. 1116: 0 --> 2	Car. 1348: 1 --> 3
Car. 2992: 2 --> 1	Car. 3297: 1 --> 3	Car. 807: 1 --> 3	Car. 1164: 1 --> 2	Car. 1354: 0 --> 3
Car. 3000: 2 --> 0	Car. 3312: 1 --> 3	Car. 849: 1 --> 3	Car. 1179: 1 --> 3	Car. 1356: 0 --> 3
Car. 3016: 0 --> 2	Car. 3565: 3 --> 1	Car. 852: 1 --> 3	Car. 1185: 1 --> 3	Car. 1357: 2 --> 0
Car. 3065: 1 --> 0	Car. 3646: 0 --> 3	Car. 878: 3 --> 1	Car. 1206: 3 --> 1	Car. 1359: 0 --> 1
Car. 3081: 1 --> 0	Car. 3749: 1 --> 3	Car. 879: 3 --> 1	Car. 1219: 2 --> 0	Car. 1364: 1 --> 3
Car. 3093: 1 --> 3	Car. 3777: 2 --> 0	Car. 966: 1 --> 3	Car. 1220: 1 --> 3	Car. 1367: 1 --> 3
Car. 3125: 1 --> 2	Car. 3809: 1 --> 0	Car. 993: 0 --> 1	Car. 1245: 1 --> 3	Car. 1368: 1 --> 0
Car. 3126: 3 --> 1	Car. 3980: 1 --> 0	Car. 1014: 0 --> 1	Car. 1254: 0 --> 1	Car. 1369: 1 --> 3
Car. 3129: 1 --> 3	Car. 3999: 0 --> 1	Car. 1017: 0 --> 2	Car. 1260: 0 --> 3	Car. 1374: 1 --> 3
Car. 3130: 3 --> 1	Car. 4013: 0 --> 1	Car. 1023: 1 --> 3	Car. 1272: 1 --> 3	Car. 1377: 0 --> 3
Car. 3136: 0 --> 2	Car. 4017: 1 --> 0	Car. 1059: 0 --> 2	Car. 1287: 1 --> 3	Car. 1383: 1 --> 3
Car. 3137: 3 --> 1	Car. 4019: 1 --> 0	Car. 1083: 3 --> 1	Car. 1300: 3 --> 1	Car. 1386: 1 --> 3
Car. 3161: 1 --> 3		Car. 1089: 1 --> 3	Car. 1305: 1 --> 3	Car. 1392: 1 --> 3
Car. 3168: 0 --> 2		Car. 1102: 2 --> 0	Car. 1320: 0 --> 1	Car. 1395: 0 --> 2

Lista de transformações de estados para cada espécie e clado.

Car. 1413: 3 --> 1	Car. 1659: 3 --> 1	Car. 2292: 2 --> 0	Car. 2991: 1 --> 3	Car. 3998: 0 --> 1
Car. 1428: 0 --> 3	Car. 1662: 0 --> 2	Car. 2307: 3 --> 1	Car. 2994: 2 --> 0	Car. 4006: 2 --> 1
Car. 1443: 0 --> 1	Car. 1683: 0 --> 1	Car. 2463: 1 --> 3	Car. 3027: 1 --> 3	Car. 4014: 0 --> 1
Car. 1468: 1 --> 3	Car. 1742: 3 --> 1	Car. 2467: 0 --> 2	Car. 3136: 0 --> 2	
Car. 1476: 1 --> 3	Car. 1758: 1 --> 0	Car. 2573: 2 --> 0	Car. 3137: 3 --> 2	<b><i>Ctenobrycon</i></b>
Car. 1506: 0 --> 2	Car. 1760: 0 --> 2	Car. 2574: 3 --> 1	Car. 3209: 2 --> 0	<b><i>hauwellianus</i></b>
Car. 1509: 0 --> 3	Car. 1783: 0 --> 1	Car. 2592: 2 --> 0	Car. 3375: 1 --> 3	Car. 780: 1 --> 3
Car. 1527: 0 --> 3	Car. 1784: 3 --> 0	Car. 2607: 2 --> 3	Car. 3499: 0 --> 2	Car. 792: 0 --> 1
Car. 1528: 1 --> 3	Car. 1785: 1 --> 3	Car. 2638: 0 --> 2	Car. 3542: 3 --> 1	Car. 798: 0 --> 2
Car. 1533: 1 --> 3	Car. 1938: 3 --> 0	Car. 2673: 2 --> 0	Car. 3546: 1 --> 3	Car. 819: 3 --> 1
Car. 1557: 1 --> 0	Car. 1980: 3 --> 1	Car. 2727: 0 --> 2	Car. 3718: 0 --> 3	Car. 852: 1 --> 3
Car. 1560: 1 --> 0	Car. 2025: 2 --> 3	Car. 2757: 2 --> 0	Car. 3722: 0 --> 1	Car. 855: 3 --> 1
Car. 1566: 3 --> 1	Car. 2037: 3 --> 1	Car. 2796: 1 --> 3	Car. 3804: 2 --> 0	Car. 861: 3 --> 1
Car. 1590: 0 --> 1	Car. 2107: 1 --> 3	Car. 2802: 2 --> 3	Car. 3814: 1 --> 3	Car. 867: 1 --> 3
Car. 1608: 1 --> 3	Car. 2148: 0 --> 1	Car. 2849: 2 --> 0	Car. 3867: 3 --> 1	Car. 873: 0 --> 2
Car. 1615: 1 --> 3	Car. 2163: 2 --> 0	Car. 2889: 1 --> 0	Car. 3868: 1 --> 3	Car. 909: 0 --> 1
Car. 1641: 0 --> 2	Car. 2268: 1 --> 3	Car. 2937: 3 --> 2	Car. 3990: 1 --> 0	Car. 948: 1 --> 3

Lista de transformações de estados para cada espécie e clado.

Car. 967: 1 --> 3	Car. 1248: 1 --> 3	Car. 1612: 3 --> 1	Car. 3174: 2 --> 0	Car. 3643: 0 --> 1
Car. 987: 3 --> 1	Car. 1269: 0 --> 2	Car. 1624: 2 --> 0	Car. 3233: 1 --> 0	Car. 3644: 0 --> 1
Car. 1011: 0 --> 2	Car. 1293: 1 --> 3	Car. 1629: 0 --> 2	Car. 3303: 0 --> 1	Car. 3646: 0 --> 3
Car. 1065: 1 --> 3	Car. 1305: 1 --> 3	Car. 1643: 3 --> 1	Car. 3315: 3 --> 1	Car. 3647: 0 --> 1
Car. 1074: 3 --> 1	Car. 1363: 2 --> 0	Car. 1647: 3 --> 1	Car. 3421: 0 --> 2	Car. 3648: 0 --> 1
Car. 1083: 3 --> 1	Car. 1392: 1 --> 0	Car. 1674: 3 --> 1	Car. 3479: 1 --> 3	Car. 3653: 0 --> 1
Car. 1095: 1 --> 3	Car. 1393: 1 --> 3	Car. 1683: 0 --> 1	Car. 3542: 3 --> 1	Car. 3655: 3 --> 0
Car. 1104: 3 --> 2	Car. 1410: 1 --> 3	Car. 2445: 1 --> 3	Car. 3546: 1 --> 3	Car. 3662: 0 --> 3
Car. 1113: 0 --> 2	Car. 1428: 0 --> 2	Car. 2481: 1 --> 0	Car. 3566: 0 --> 2	Car. 3673: 0 --> 2
Car. 1119: 3 --> 1	Car. 1431: 3 --> 1	Car. 2508: 2 --> 0	Car. 3583: 3 --> 1	Car. 3677: 1 --> 3
Car. 1131: 0 --> 2	Car. 1446: 3 --> 1	Car. 2577: 0 --> 3	Car. 3586: 0 --> 3	Car. 3690: 1 --> 3
Car. 1152: 3 --> 1	Car. 1476: 1 --> 3	Car. 2788: 3 --> 0	Car. 3587: 0 --> 3	Car. 3738: 0 --> 2
Car. 1158: 3 --> 1	Car. 1488: 0 --> 1	Car. 2850: 2 --> 0	Car. 3590: 0 --> 1	Car. 3745: 0 --> 3
Car. 1161: 3 --> 1	Car. 1536: 3 --> 1	Car. 2869: 1 --> 3	Car. 3628: 0 --> 3	Car. 3786: 3 --> 1
Car. 1182: 3 --> 1	Car. 1545: 0 --> 1	Car. 3009: 1 --> 3	Car. 3639: 3 --> 0	Car. 3998: 0 --> 1
Car. 1210: 0 --> 2	Car. 1552: 1 --> 3	Car. 3078: 2 --> 0	Car. 3640: 2 --> 1	Car. 4001: 0 --> 1
Car. 1227: 1 --> 0	Car. 1560: 1 --> 3	Car. 3096: 3 --> 1	Car. 3641: 3 --> 0	Car. 4005: 0 --> 1

Lista de transformações de estados para cada espécie e clado.

Car. 4011: 0 --> 1	<b>Clado 16</b>	Car. 1320: 0 --> 3	Car. 957: 3 --> 1	Car. 1627: 1 --> 3
Car. 4018: 0 --> 3	Car. 690: 1 --> 3	Car. 3021: 2 --> 0	Car. 1098: 1 --> 3	Car. 1680: 1 --> 3
	Car. 705: 1 --> 3	Car. 3064: 3 --> 1	Car. 1113: 0 --> 3	Car. 3555: 2 --> 3
<b><i>Parastremma sadina</i></b>	Car. 706: 1 --> 3	Car. 3087: 2 --> 0	Car. 1210: 0 --> 2	Car. 3678: 3 --> 1
Car. 4017: 1 --> 2	Car. 720: 3 --> 1	Car. 3144: 0 --> 2	Car. 1218: 0 --> 2	Car. 3687: 0 --> 2
	Car. 738: 0 --> 2	Car. 3177: 1 --> 3	Car. 1233: 1 --> 3	Car. 3690: 1 --> 3
<b><i>Parastremma album</i></b>	Car. 760: 1 --> 3	Car. 3216: 3 --> 0	Car. 1350: 1 --> 3	Car. 3748: 0 --> 3
Car. 4012: 1 --> 2	Car. 849: 1 --> 3	Car. 3228: 0 --> 3	Car. 1356: 3 --> 1	
Car. 4016: 1 --> 0	Car. 918: 1 --> 3	Car. 3234: 1 --> 0	Car. 1363: 2 --> 0	<b>Clado 18</b>
	Car. 1003: 1 --> 3		Car. 1368: 1 --> 0	Car. 51: 3 --> 1
<b><i>Parastremma pulchrum</i></b>	Car. 1006: 1 --> 3	<b>Clado 17</b>	Car. 1375: 1 --> 3	Car. 99: 0 --> 3
	Car. 1020: 0 --> 2	Car. 678: 0 --> 1	Car. 1491: 0 --> 2	Car. 208: 1 --> 3
Car. 4008: 1 --> 0	Car. 1062: 1 --> 3	Car. 693: 1 --> 3	Car. 1503: 3 --> 1	Car. 453: 3 --> 1
Car. 4014: 0 --> 1	Car. 1092: 3 --> 1	Car. 723: 3 --> 1	Car. 1512: 3 --> 1	Car. 462: 0 --> 3
	Car. 1257: 1 --> 3	Car. 825: 3 --> 1	Car. 1555: 2 --> 0	Car. 489: 1 --> 0
	Car. 1302: 3 --> 1	Car. 924: 1 --> 3	Car. 1624: 2 --> 0	Car. 561: 1 --> 0

Lista de transformações de estados para cada espécie e clado.

Car. 573: 0 --> 3	Car. 2610: 3 --> 2	Car. 210: 3 --> 2	Car. 826: 0 --> 3	Car. 1839: 1 --> 3
Car. 867: 1 --> 3	Car. 3744: 3 --> 0	Car. 234: 0 --> 3	Car. 827: 1 --> 3	Car. 2148: 0 --> 2
Car. 921: 3 --> 1	Car. 3795: 0 --> 3	Car. 273: 0 --> 2	Car. 873: 0 --> 1	Car. 2190: 1 --> 3
Car. 960: 1 --> 0	Car. 3975: 0 --> 1	Car. 282: 1 --> 3	Car. 963:01 --> 3	Car. 2325: 3 --> 1
Car. 1120: 2 --> 0	Car. 3978: 1 --> 0	Car. 301: 3 --> 1	Car. 1035: 1 --> 0	Car. 2409: 2 --> 0
Car. 1121: 1 --> 3	Car. 3980: 0 --> 1	Car. 418: 1 --> 3	Car. 1062: 3 --> 1	Car. 2520: 2 --> 0
Car. 1179: 1 --> 3	Car. 3981: 0 --> 1	Car. 432: 1 --> 0	Car. 1071: 3 --> 2	Car. 2625: 1 --> 3
Car. 1217: 1 --> 2	Car. 3983: 0 --> 1	Car. 439: 3 --> 1	Car. 1302: 1 --> 3	Car. 2808: 1 --> 2
Car. 1245: 1 --> 3	Car. 3989: 0 --> 1	Car. 491: 3 --> 1	Car. 1344: 0 --> 3	Car. 2847: 1 --> 3
Car. 1419: 1 --> 3	Car. 3992: 0 --> 1	Car. 528: 3 --> 0	Car. 1350: 0 --> 1	Car. 3016: 2 --> 0
Car. 1443: 0 --> 3	Car. 3993: 0 --> 1	Car. 547: 1 --> 3	Car. 1356: 0 --> 3	Car. 3064: 1 --> 3
Car. 1605: 0 --> 1	Car. 3995: 0 --> 1	Car. 576: 3 --> 1	Car. 1357: 2 --> 3	Car. 3222: 3 --> 1
Car. 1965: 0 --> 2	Car. 4003: 0 --> 1	Car. 642: 0 --> 3	Car. 1365: 0 --> 1	Car. 3303: 0 --> 2
Car. 2040: 3 --> 1		Car. 781: 1 --> 3	Car. 1497: 1 --> 3	Car. 3349: 2 --> 0
Car. 2130: 3 --> 1	<b>Clado 19</b>	Car. 795: 1 --> 3	Car. 1512: 0 --> 3	Car. 3375: 1 --> 3
Car. 2290: 1 --> 3	Car. 36: 1 --> 3	Car. 796: 1 --> 3	Car. 1590: 0 --> 1	Car. 3403: 0 --> 3
Car. 2562: 1 --> 3	Car. 87: 1 --> 0	Car. 813: 1 --> 3	Car. 1635: 0 --> 3	Car. 3674: 1 --> 3



Lista de transformações de estados para cada espécie e clado.

Car. 3711: 1 --> 3	Car. 1263: 1 --> 3	<b>Clado 22</b>	Car. 957:3 --> 1	Car. 2007: 0 --> 2
Car. 3715: 2 --> 0	Car. 1275: 2 --> 0	Car. 121: 2 --> 0	Car. 999: 3 --> 1	Car. 2026: 1 --> 3
Car. 3732: 1 --> 3	Car. 1362: 1 --> 3	Car. 123: 0 --> 3	Car. 1023: 1 --> 3	Car. 2110: 3 --> 1
Car. 3777: 3 --> 2	Car. 1443: 1 --> 0	Car. 150: 1 --> 0	Car. 1107: 0 --> 1	Car. 2123: 2 --> 0
Car.4016: 0 --> 1	Car. 1458: 2 --> 0	Car. 174: 3 --> 0	Car. 1146: 1 --> 3	Car. 2136: 2 --> 3
	Car. 1530: 2 --> 0	Car. 177: 0 --> 2	Car. 1197: 1 --> 3	Car. 2176: 3 --> 1
<b>Clado 20</b>	Car. 1620: 1 --> 3	Car. 217: 1 --> 3	Car. 1210: 0 --> 2	Car. 2220: 0 --> 2
Car. 825:0 --> 3	Car. 1627: 3 --> 1	Car. 243: 1 --> 3	Car. 1323: 3 --> 1	Car. 2328: 2 --> 0
Car. 915:3 --> 1	Car. 1665: 1 --> 0	Car. 363: 3 --> 0	Car. 1497: 1 --> 3	Car. 2343: 0 --> 2
Car. 951:3 --> 0	Car. 3012: 0 --> 2	Car. 378: 1 --> 3	Car. 1630: 2 --> 0	Car. 2364: 3 --> 1
Car. 957: --> 3	Car. 3125: 0 --> 1	Car. 414: 3 --> 1	Car. 1638: 3 --> 1	Car. 2519: 0 --> 3
Car. 972:1 --> 3	Car. 3411: 2 --> 0	Car. 426: 0 --> 2	Car. 1753: 2 --> 0	Car. 2559: 3 --> 1
Car. 990:1 --> 3	Car. 3440: 0 --> 2	Car. 453: 3 --> 1	Car. 1791: 0 --> 3	Car. 2638: 0 --> 2
Car. 996:3 --> 0		Car. 465: 3 --> 1	Car. 1827: 0 --> 3	Car. 2640: 3 --> 2
Car. 1002: 1 --> 3	<b>Clado 21</b>	Car. 492: 3 --> 1	Car. 1884: 0 --> 2	Car. 2680:1 --> 0
Car. 1239: 1 --> 3	Sem sinapomorfias	Car. 831: 3 --> 1	Car. 1989: 1 --> 0	Car. 2697: 1 --> 3
Car. 1245: 0 --> 1		Car. 921: 3 --> 1	Car. 2001: 1 --> 0	Car. 2767: 3 --> 1

Lista de transformações de estados para cada espécie e clado.

Car. 2829: 1 --> 3	Car. 3519: 0 --> 2	Car. 837: 3 --> 1	Car. 3677: 1 --> 3	Car. 1335: 3 --> 0
Car. 2869: 1 --> 3	Car. 3549: 0 --> 2	Car. 1239: 3 --> 0	Car. 3685: 3 --> 1	Car. 1440: 0 --> 13
Car. 2881: 3 --> 2	Car. 3566: 0 --> 2	Car. 1290: 0 --> 1	Car. 3710: 0 --> 2	Car. 1455: 0 --> 1
Car. 2889: 1 --> 0	Car. 3582: 2 --> 0	Car. 1342: 0 --> 2	Car. 4011: 0 --> 2	Car. 1503: 3 --> 1
Car. 3021: 2 --> 0	Car. 3583: 3 --> 1	Car. 1348: 1 --> 0	Car. 45: 2 --> 0	Car. 1527: 1 --> 0
Car. 3084: 1 --> 3	Car. 3610: 0 --> 3	Car. 1386: 1 --> 0		Car. 4009: 03 --> 2
Car. 3087: 2 --> 0	Car. 3649: 1 --> 3	Car. 1398: 0 --> 3	<b>Clado 24</b>	Car. 4022: 0 --> 1
Car. 3138: 3 --> 2	Car. 3650: 1 --> 3	Car. 1536: 3 --> 0	Car. 99: 0 --> 2	Car. 4028: 0 --> 1
Car. 3177: 1 --> 3	Car. 3661: 2 --> 0	Car. 1605: 0 --> 3	Car. 180: 3 --> 1	
Car. 3209: 2 --> 1		Car. 1606: 0 --> 2	Car. 318: 0 --> 3	<b>Clado 25</b>
Car. 3234: 1 --> 0	<b>Clado 23</b>	Car. 1647: 3 --> 1	Car. 387: 3 --> 1	Car. 780: 1 --> 3
Car. 3333: 1 --> 3	Car. 84: 2 --> 0	Car. 1671: 0 --> 3	Car. 561: 1 --> 3	Car. 927: 3 --> 1
Car. 3349: 2 --> 0	Car. 162: 1 --> 3	Car. 1674: 3 --> 0	Car. 568: 3 --> 1	Car. 942: 1 --> 3
Car. 3357: 1 --> 3	Car. 315: 2 --> 1	Car. 2457: 2 --> 0	Car. 630: 3 --> 1	Car. 967: 1 --> 3
Car. 3366: 1 --> 3	Car. 369: 1 --> 3	Car. 3228: 02 --> 3	Car. 870: 3 --> 1	Car. 987: --> 1
Car. 3469: 0 --> 3	Car. 615: 3 --> 1	Car. 3339: 2 --> 0	Car. 993: 3 --> 0	Car. 1008: 0 --> 3
Car. 3499: 0 --> 2	Car. 618: 0 --> 1	Car. 3630: 0 --> 2	Car. 1164: 0 --> 1	Car. 1074: 3 --> 1

Lista de transformações de estados para cada espécie e clado.

Car. 1080: 0 --> 3	Car. 4000: 1 --> 0	Car. 387: 3 --> 1	Car. 789: 0 --> 2	Car. 1188: 1 --> 3
Car. 1120: 2 --> 0	Car. 4003: 0 --> 1	Car. 390: 3 --> 1	Car. 790: 1 --> 3	Car. 1197: 1 --> 3
Car. 1188: 1 --> 3		Car. 402: 3 --> 2	Car. 819: 3 --> 1	Car. 1208: 3 --> 1
Car. 1207: 2 --> 0	<b>Clado 26</b>	Car. 510: 3 --> 1	Car. 822: 1 --> 3	Car. 1215: 0 --> 2
Car. 1208: 3 --> 1	Car. 9: 3 --> 1	Car. 513: 0 --> 2	Car. 870: 3 --> 1	Car. 1260: 0 --> 3
Car. 1209: 0 --> 3	Car. 87: 0 --> 3	Car. 529: 3 --> 1	Car. 873: 1 --> 2	Car. 1266: 1 --> 3
Car. 1329: 1 --> 3	Car. 103: 1 --> 3	Car. 615: 3 --> 1	Car. 897: 1 --> 3	Car. 1272: 1 --> 3
Car. 1338: 0 --> 2	Car. 106: 3 --> 1	Car. 618: 0 --> 2	Car. 942: 1 --> 3	Car. 1275: 0 --> 1
Car. 1341: 3 --> 1	Car. 177: 0 --> 2	Car. 621: 3 --> 1	Car. 972: 3 --> 1	Car. 1728: 3 --> 0
Car. 1362: 3 --> 0	Car. 210: 2 --> 0	Car. 630: 3 --> 0	Car. 1032: 3 --> 2	Car. 2499: 2 --> 0
Car. 1485: 1 --> 3	Car. 216: 0 --> 3	Car. 651: 3 --> 1	Car. 1035: 0 --> 3	Car. 2598: 1 --> 3
Car. 1524: 0 --> 1	Car. 234: 3 --> 1	Car. 669: 1 --> 3	Car. 1053: 0 --> 3	Car. 2608: 1 --> 3
Car. 1545: 0 --> 1	Car. 237: 3 --> 1	Car. 672: 1 --> 3	Car. 1095: 1 --> 3	Car. 2676: 1 --> 3
Car. 1624: 2 --> 0	Car. 279: 3 --> 0	Car. 700: 0 --> 2	Car. 1104: 3 --> 0	Car. 3041: 2 --> 0
Car. 1648: 1 --> 3	Car. 294: 3 --> 1	Car. 744: 3 --> 1	Car. 1119: 3 --> 1	Car. 3145: 3 --> 0
Car. 3564: 1 --> 3	Car. 361: 2 --> 3	Car. 747: 1 --> 3	Car. 1123: 3 --> 1	Car. 3252: 0 --> 2
Car. 3824: 0 --> 2	Car. 366: 0 --> 3	Car. 753: 3 --> 1	Car. 1125: 0 --> 3	Car. 3626: 3 --> 1
	Car. 372: 3 --> 0	Car. 780: 1 --> 3	Car. 1149: 3 --> 1	Car. 3648: 0 --> 1

Lista de transformações de estados para cada espécie e clado.

Car. 3655: 3 --> 1

**Clado 28**

Car. 3734: 3 --> 1

Car. 3982: 1 --> 0

Car. 3745: 0 --> 1

Car. 3760: 1 --> 3

Car. 3810: 3 --> 1

Car. 3824: 0 --> 2

Car. 3997: 0 --> 1

Car. 3999: 0 --> 1

Car. 4002: 1 --> 0

Car. 4006: 2 --> 1

Car. 4014: 0 --> 2

Car. 4023: 0 --> 1

Car. 4024: 1 --> 0

**Clado 27**

Car. 3987: 0 --> 1

Car. 4012: 0 --> 1

Car. 4021: 1 --> 0





Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
Pró-Reitoria Acadêmica  
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar  
Porto Alegre - RS - Brasil  
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564  
E-mail: [proacad@pucrs.br](mailto:proacad@pucrs.br)  
Site: [www.pucrs.br/proacad](http://www.pucrs.br/proacad)