

## ***Tinamus solitarius pernambucensis* Berla, 1946 é sinônimo de *Tinamus solitarius* (Vieillot, 1819)**

Fábio Sarubbi Raposo do Amaral<sup>1</sup> e Luís Fábio Silveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pós-graduação em Biologia (Genética), Departamento de Biologia, Universidade de São Paulo. Rua do Matão, Travessa 14, nº 321, Cidade Universitária, 05508-900 São Paulo, SP, Brasil. E-mail: fabioraposo@hotmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Zoologia, Universidade de São Paulo. Rua do Matão, Travessa 14, nº 321, Cidade Universitária, 05508-900 São Paulo, SP, Brasil; Seção de Aves, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP). Caixa Postal 42494, 04218-970 São Paulo, SP, Brasil. E-mail: lfsilvei@usp.br

Recebido em 14 de outubro de 2003; aceito em 26 de maio de 2004.

**ABSTRACT.** *Tinamus solitarius pernambucensis* Berla, 1946 is a synonym of *Tinamus solitarius* (Vieillot, 1819). The taxonomy of the Solitary Tinamou, *Tinamus solitarius* (Vieillot, 1819) is revised, using plumage characters and morphometry as tools to study the geographic variation of this taxon, and to test the validity of *Tinamus solitarius pernambucensis* Berla, 1946. Specimens of *Tinamus solitarius* exhibit a variable plumage, and all proposed diagnostic characters to *T. s. pernambucensis* were observed in *T. s. solitarius* or constitute extremes of variation. *T. s. pernambucensis* is not distinguishable from *T. solitarius*, and therefore must be considered as a synonym of the latter. The hypothesis which suggests that *T. s. pernambucensis* could be a “transitional form” between the Amazonian species and *T. solitarius* is refuted.

**KEY WORDS:** Tinamidae, *Tinamus*, *T. s. solitarius*, *T. solitarius pernambucensis*, taxonomy.

**RESUMO.** A taxonomia do macuco, *Tinamus solitarius* (Vieillot, 1819) é revisada, utilizando-se a morfometria e a análise de caracteres da plumagem como instrumentos para estudar a variação geográfica deste táxon e testar a validade de *Tinamus solitarius pernambucensis* Berla, 1946. Os espécimes de *Tinamus solitarius* analisados exibiram um padrão de plumagem muito variável, e todos os caracteres diagnósticos propostos para *T. s. pernambucensis* foram observados em *T. s. solitarius* ou representaram extremos de variação. *T. s. pernambucensis* não é distinguível de *T. s. solitarius*, e deve, portanto, ser sinonimizado. A hipótese que sugere *T. s. pernambucensis* como uma “forma de transição” entre o táxon amazônico (*T. tao*) e o macuco é refutada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tinamidae, *Tinamus*, *T. s. solitarius*, *T. solitarius pernambucensis*, taxonomia.

A família Tinamidae, única componente da ordem Tinamiformes, possui aproximadamente 50 espécies, que ocorrem do noroeste do México até o sul da América do Sul (Cabot 1992, Sick 1997). O macuco, *Tinamus solitarius* (Vieillot, 1819), é o maior tinamídeo fora da bacia amazônica; sua distribuição original estendia-se do estado de Pernambuco (Igarapu) até o norte do Rio Grande do Sul, incluindo Minas Gerais, oeste de São Paulo, Misiones (Argentina) e regiões adjacentes ao Paraguai (Bokermann 1991; figura 1). Em função da caça e da perda de hábitat, *T. solitarius* atualmente resiste em poucos fragmentos florestais, sendo objeto de projetos especiais de reintrodução na natureza, como no estado de Minas Gerais (Bokermann 1991, Sick 1997, Azeredo 1998).

Atualmente, duas subespécies de *Tinamus solitarius* são reconhecidas: a forma nominal *Tinamus solitarius solitarius* (Vieillot, 1819) (macuco) e *Tinamus solitarius pernambucensis* Berla, 1946 (macuca ou macuco-do-nordeste) (Cabot 1992). A presença de macucos no nordeste brasileiro foi registrada já no século XVII pelo naturalista G. Marcgrave (1648; Teixeira 1992). Mais de trezentos anos depois, em 1946, H. F. Berla descreveu a subespécie *Tinamus solitarius pernambucensis* com base em um casal coletado no municí-

pio de Igarapu, Pernambuco (07°50'S 34°54'W). Estes dois espécimes diferiam da forma nominal por possuir: (1) o dorso, asas e uropígio oliváceo; (2) pescoço posterior cinzento-oliváceo; (3) estrias negras do dorso e das asas muito mais largas do que as dos exemplares da forma nominal; (4) pescoço “fortemente esquamulado de negro e ocráceo”, e (5) ausência de duas linhas ocráceas pós-auriculares, conspícuas em *T. s. solitarius*. Em 1954, Olivério Pinto obteve mais um espécime, atribuído a esta forma, em Mangabeira, Alagoas (09°55'S 36°08'W).

Desde então não foram realizadas revisões mais aprofundadas, e vários autores consideraram o *status* taxonômico de *T. s. pernambucensis* uma questão complexa (e. g. Bokermann 1991). A situação é agravada pela quase completa ausência de informações sobre esta forma na natureza, e pela inexistência de material osteológico ou oológico que pudesse subsidiar um estudo com base em caracteres que não aqueles de plumagem (Bokerman 1991). Além disso, estudos de campo de *T. s. pernambucensis* são pouco prováveis, já que, em 1971, a população total foi estimada em cerca de 100 indivíduos (Coimbra-Filho 1971, Cabot 1992). Atualmente esta população pode estar próxima da extinção, graças à intensa devastação que seu restrito território vem sofrendo nas últimas



Figura 1. Distribuição original de *Tinamus s. solitarius*, *Tinamus s. pernambucensis* e *Tinamus tao*, em parte do território brasileiro. A seta indica a localidade-tipo de *Tinamus s. pernambucensis*. Modificado de Bokermann (1991).

décadas, e à caça, que ainda persiste em muitos fragmentos onde a presença de macucos foi reportada (Silveira *et al.* 2003).

A taxonomia alfa da família Tinamidae é bastante problemática; existe considerável variação individual, principalmente nos gêneros *Tinamus*, *Crypturellus* e *Nothura*. Isto acarretou em um número elevado de descrições de novos táxons, que mais tarde se revelaram meros sinônimos, às vezes de difícil alocação (veja um exemplo em Teixeira e Nacinovic 1991). Muitos dos estudos taxonômicos também sofrem com a escassez de material disponível, como observado por Wetmore *et al.* (1950), ao estudar as raças geográficas de *Crypturellus noctivagus*.

A presente contribuição objetiva testar a validade de *Tinamus solitarius pernambucensis* Berla, 1946. A subespécie em questão apresenta problemas taxonômicos que se estendem desde a época da sua descrição. Os poucos autores que se envolveram com este problema realizaram inferências baseadas apenas nas descrições, sem examinar pessoalmente o material existente de *Tinamus s. pernambucensis* (*e. g.* Amadon 1959).

#### MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados 71 espécimes adultos, depositados nas coleções do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), Museu Nacional, Rio de Janeiro (MN) e Coleção Ornitológica da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). A lista completa do material é apresentada no Apêndice. Foram analisados representantes dos seguin-

tes táxons (número de exemplares entre parênteses): *Tinamus solitarius pernambucensis* (6); *Tinamus solitarius solitarius* (43); *Tinamus tao* (20), e híbridos entre *T. solitarius solitarius* e *T. tao* (2). *Tinamus tao* foi incluído na análise porque este táxon é considerado espécie irmã de *T. solitarius* (*e. g.* Sick 1997, A. L. Porzecanski, dados não publicados). Os espécimes adultos foram determinados com base nas informações presentes nas etiquetas. Quando esta informação não estava disponível, consideraram-se como adultos os indivíduos que não apresentaram manchas brancas ou esbranquiçadas no ápice das escapulares e das coberteiras das asas, conforme indicado em Bokermann (1991).

#### Morfometria

Foram obtidas medidas do comprimento do cúlmen exposto, asa (corda), cauda e tarsometatarso, de acordo com Baldwin *et al.* (1931), com paquímetro Mitutoyo (precisão de 0.1 mm) e trena (precisão de 1 mm). Os dados foram testados quanto à existência de distribuição normal por meio de testes de Kolmogorov-Smirnov, em amostras separadas por táxon e por sexo e táxon. A presença de dimorfismo sexual foi avaliada por meio de teste-t de Student para cada caráter. Testes de análise de variância de um critério (*One-Way ANOVA*) foram utilizados para avaliar diferenças significativas de médias entre *T. tao*, *T. s. solitarius*, *T. s. pernambucensis* e híbridos *T. tao / T. solitarius*. Em caso de constatação de diferença significativa, foi utilizado teste de Tukey HSD. Os espécimes de *T. s. pernambucensis* (n = 6) e de híbridos *T. tao / T. solitarius* (n = 2) foram inseridos no teste de ANOVA assumindo-se ausência de dimorfismo sexual. O número amostral variou de acordo com a análise devido à impossibilidade de obtenção de medidas em certos espécimes (tabela 3). Foi adotado em todas as análises o índice de 95% de confiança. Foram utilizados os programas STATISTICA v5.0 (StatSoft Inc., 1999) e SPSS v11.0 (SPSS Inc. 2001).

#### Plumagem

A análise de plumagem baseou-se principalmente em três caracteres, denominados “cor do dorso” (caráter 1), “coloração da porção caudal do pescoço” (caráter 2), e “presença e quantidade de faixas nos calções” (caráter 3), obtidos das amostras de *T. s. solitarius*, *T. s. pernambucensis*, *T. tao* e dos híbridos. A distribuição dos estados destes caracteres, encontrados na amostra de *T. solitarius*, também foi assinalada em mapas, como forma de verificar padrões congruentes entre estados de caracteres e distribuição geográfica. As coordenadas geográficas, quando não existentes nas etiquetas dos espécimes, foram obtidas de Paynter Jr. e Traylor Jr. (1991).

Paralelamente, foram analisados outros três caracteres destacados por Berla (1946), considerados como diagnósticos de *Tinamus solitarius pernambucensis*: padrão das faixas laterais pós-auriculares, coloração do pescoço e largura das estrias negras dorsais; entretanto, como estes caracteres apresentam variação estritamente contínua e de difícil categorização, as comparações limitaram-se aos extremos de variação encontrados nas amostras. A designação das cores foi obtida por meio de comparação direta dos espécimes com o catálogo de Munsell (1994), sob luz natural.

A pesquisa dos padrões de plumagem de *T. s. pernambucensis* foi baseada apenas nos indivíduos MN 24.626 (holótipo), MN 24.627 (parátipo), MZUSP 37.155 e UFPE 1.084. O restante do material da coleção da UFPE foi descartado da análise de plumagem por estar muito fragmentado.

## RESULTADOS

#### Morfometria

Os testes de normalidade (Kolmogorov-Smirnov) apontaram distribuição normal em todas as amostras, o que possibilitou a utilização de testes paramétricos. O teste-t, entre machos e fêmeas de *Tinamus s. solitarius* e *T. tao*, demonstrou ausência de dimorfismo sexual nas quatro variáveis morfo-

Tabela 1. Teste-t realizado com as medidas do cúlmen, asa, cauda e tarsometatarso entre machos e fêmeas de *Tinamus solitarius solitarius*, com 95% de confiança. O **n** varia devido a indivíduos não informativos para determinados caracteres. O valor **n** da amostra total inclui indivíduos não sexados. O valor obtido de **P** no teste-t é resultado de análise bicaudal.

Caráter	Sexo	N	Média (mm)	Média amostral total (mm)	Teste de Levene	Significância (P)
Cúlmen	♂	20	36,6 ± 1,9	37,3 ± 2,1 (n = 40) P = 0,184	F = 1,837 gl = 34	0,057
	♀	16	38,0 ± 2,3			
Asa	♂	21	264,2 ± 12,3	266,4 ± 11,4 (n = 43) P = 0,504	F = 0,456 gl = 37	0,305
	♀	18	268,1 ± 10,9			
Cauda	♂	21	110,2 ± 7,0	108,7 ± 9,1 (n = 43) P = 0,024	F = 5,548 gl = 37	0,456
	♀	18	107,8 ± 11,9			
Tarsometatarso	♂	21	69,0 ± 4,0	68,9 ± 3,5 (n = 43) P = 0,235	F = 1,459 gl = 37	0,698
	♀	18	68,6 ± 3,0			

Tabela 2. Teste-t realizado com as medidas do cúlmen, asa, cauda e tarsometatarso entre machos e fêmeas de *Tinamus tao*, com 95% de confiança. O valor obtido de **P** no teste-t é resultado de análise bicaudal.

Caráter	Sexo	N	Média (mm)	Média amostral total (mm)	Teste de Levene	Significância (P)
Cúlmen	M	8	38,1 ± 2,0	38,9 ± 1,8 (n = 20) P = 0,228	F = 1,557 Gl = 18	0,134
	F	12	39,4 ± 1,4			
Asa	M	8	292,1 ± 9,8	290,0 ± 11,8 (n = 20) P = 0,337	F = 0,975 Gl = 18	0,514
	F	12	288,5 ± 13,1			
Cauda	M	8	129,6 ± 5,3	132,1 ± 8,1 (n = 20) P = 0,259	F = 1,359 Gl = 18	0,275
	F	12	133,8 ± 9,3			
Tarsometatarso	M	8	69,6 ± 3,7	70,5 ± 3,4 (n = 20) P = 0,794	F = 0,700 Gl = 18	0,321
	F	12	71,1 ± 3,1			

lógicas utilizadas ( $P > 0,05$ ) (tabelas 1 e 2). Desta forma, os testes posteriores foram realizados com os sexos agrupados.

Por meio do teste de ANOVA, pôde-se concluir que houve diferenças significativas entre as quatro amostras quanto às medidas do cúlmen (gl = 3,  $F = 2,836$ ,  $P = 0,045$ ), asa (gl = 3,  $F = 23,172$ ,  $P < 0,01$ ) e cauda (gl = 3,  $F = 34,109$ ,  $P < 0,01$ ), mas não quanto ao tarsometatarso (gl = 3,  $F = 2,471$ ,  $P = 0,069$ ). Os testes de Tukey (HSD) indicaram ausência de diferença significativa entre *T. s. solitarius* e *T. s. pernambucensis* em todos os caracteres analisados, assim como entre *T. tao* e híbridos *T. tao / T. solitarius* (tabela 3). No entanto, *T. s. pernambucensis* pôde ser distinguido de *T. tao* pelo comprimento da asa ( $P < 0,05$ ) e da cauda ( $P < 0,001$ ), e dos híbridos pelo comprimento da asa ( $P < 0,05$ ); *T. s. solitarius* pôde ser distinguido de *T. tao* pelas medidas do cúlmen ( $P < 0,05$ ), asa ( $P < 0,01$ ) e cauda ( $P < 0,01$ ), e dos híbridos pelo comprimento da asa ( $P < 0,01$ ) (tabelas 4, figura 5).

#### Análise de plumagem

Foram detectados três padrões principais no caráter 1 (“cor do dorso”) de *T. s. solitarius*, denominados de (1a) pardo-oliváceo escuro (3Y/2; very dark olive brown, 3Y/3; dark olive brown), (1b) pardo-ferrugíneo escuro (3YR; dark reddish brown) e (1c) oliváceo (4Y/4; olive). O padrão pardo-oliváceo escuro foi o mais abundante, ocorrendo em grande parte da área de distribuição do táxon representada pela amostra, como, por exemplo, em Santa Catarina (MZUSP 2.225), São Paulo (MZUSP 6.073) e Rio de Janeiro (MN 20.f57) (figura 2). Embora o dorso pardo-ferrugíneo escuro tenha sido menos representativo, pode ser encontrado desde Rocha, em São Paulo (MZUSP 49.325) até o sul da Bahia (MZUSP 14.029). Espécimes de dorso oliváceo foram os menos representativos e de distribuição restrita ao interior de São Paulo (MZUSP 43.148 e 43.149). A amostra de *T. s. pernambucensis* é heterogênea quanto a coloração do dorso, mas enquadra-se nos padrões observados em espécimes de

Tabela 3. Médias amostrais (em mm) de *T. s. pernambucensis* e híbridos *T. tao* / *T. s. solitarius*.

Táxon	Cúlmen	Asa	Cauda	Tarsometatarso
<i>Tinamus s. pernambucensis</i>	37,4 n = 4	263,8 n = 4	108,3 n = 3	67,0 n = 6
Híbridos <i>T. tao</i> / <i>T. s. solitarius</i>	36,9 n = 2	298,5 n = 2	124,0 n = 2	72,5 n = 2

Tabela 4. Testes de Tukey HSD para amostras desiguais, realizados com as variáveis morfométricas que apresentaram diferença de médias no teste de ANOVA (cúlmen, asa e cauda). Os valores de significância em negrito indicam diferença significativa ( $P < 0,05$ ).

		<i>T. s. solitarius</i>	<i>T. tao</i>	<i>T. s. pernambucensis</i>
<i>T. s. solitarius</i>	Cúlmen			
	Asa			
	Cauda			
<i>T. tao</i>	Cúlmen	$P = 0,033$		
	Asa	$P < 0,001$		
	Cauda	$P < 0,001$		
<i>T. s. pernambucensis</i>	Cúlmen	$P = 1,000$	$P = 0,515$	
	Asa	$P = 0,972$	$P = 0,011$	
	Cauda	$P = 1,000$	$P < 0,001$	
Híbridos	Cúlmen	$P = 0,991$	$P = 0,551$	$P = 0,994$
<i>T. tao</i> / <i>T. s. solitarius</i>	Asa	$P = 0,001$	$P = 0,749$	$P = 0,005$
	Cauda	$P = 0,083$	$P = 0,595$	$P = 0,209$

*T. s. solitarius*. O material-tipo e o UFPE 1.084 apresentaram dorso pardo-oliváceo escuro. O exemplar MZUSP 37.155, de Alagoas, apresentou o dorso oliváceo, de coloração muito semelhante ao espécime de *T. s. solitarius* MZUSP 43.148, de Anhembi, São Paulo. O padrão dorsal de *T. tao* mostrou-se menos diverso do que o observado em *T. solitarius*, variando de cinza-azulado escuro (5B/1; dark bluish gray) até azul escuro (2.5B/1; bluish black). A coloração do dorso dos híbridos é uma variante mais clara do cinzento-azulado encontrado em *T. tao*.

Quanto ao caráter 2 (“coloração da região caudal do pescoço”), puderam ser determinados, em *T. s. solitarius*, os padrões (2a) cinza-oliva (4Y/2; olive gray), (2b) cinza-oliva claro (6Y/2; light olive gray), e (2c) cinza escuro (4/N; dark gray). Exemplares com o padrão cinza-oliva (como o MZUSP 58) são os mais abundantes e amplamente distribuídos (figura 3). Estes espécimes apresentaram coloração similar entre o dorso e a região caudal do pescoço. Já exemplares portadores do padrão cinza-oliva claro, como MZUSP 6.728, exibiram coloração do dorso contrastante com a porção caudal do pescoço, o que confere aspecto menos homogêneo à plumagem na porção anterior da região dorsal. Apenas quatro espécimes de *T. s. solitarius* apresentaram o padrão da região caudal do pescoço denominado cinza escuro (MZUSP 6.073 e 49.324, MN 20.357 e 25.121). Com relação à coloração da região caudal do pescoço, o holótipo e o parátipo de *T. s. pernambucensis* apresentaram o padrão cinza-escuro.



Figura 2. Distribuição dos padrões encontrados no caráter 1 (“cor do dorso”) em *Tinamus solitarius*. Cada símbolo indica um exemplar, e a seta negra indica a localidade-tipo de *T. s. pernambucensis*. A seta cinza indica a localidade de Mangabeira, Alagoas (MZUSP 37.155; Pinto 1954). Representação dos padrões:  $\Delta$  “Pardo-oliváceo escuro”;  $\square$  “Oliváceo”;  $\odot$  “Pardo-ferrugíneo escuro”.

Os outros dois exemplares desta forma exibiram o padrão cinza-oliva claro. *Tinamus tao* e os híbridos possuem a coloração da região caudal do pescoço idêntica à coloração do dorso, apresentando, portanto, a mesma amplitude de variação do caráter 1. Deste modo, em *T. tao*, a região caudal do pescoço apresenta coloração que varia de cinza-azulado escuro (5B/1; dark bluish gray) até azul escuro (2.5B/1; bluish black), sendo ligeiramente mais clara nos híbridos.

O caráter 3 (presença e quantidade das estrias escuras nos calções) variou de maneira semelhante tanto em *T. s. solitarius* quanto em *T. tao*. De modo geral, foi possível identificar indivíduos que apresentavam (3a) estrias escuras bem evidentes (MZUSP 2.225), (3c) estrias muito discretas ou ausentes (MZUSP 49.324), e (3b) espécimes intermediários entre estes dois padrões (MZUSP 43.148). Estes três padrões foram encontrados dispersos por toda a distribuição geográfica da amostra (figura 4). Os espécimes de *T. s. pernambucensis* analisados apresentaram estrias bem evidentes e definidas, sendo semelhantes a vários outros espécimes de *T. s. solitarius* (e. g. MZUSP 24.457). Espécimes de *T. tao* apresentaram variação similar; no entanto, em alguns indivíduos (e. g. MZUSP 46.777), observou-se manchas escuras esparsas nos calções, ao invés de estrias bem definidas. Os híbridos exibiram calções fracamente estriados.

Não foi constatada qualquer congruência entre os estados de caracteres discriminados e uma região em particular, dentro da distribuição admitida de *Tinamus solitarius*, sendo



Figura 3. Distribuição dos padrões encontrados no caráter 2 (“coloração da região caudal do pescoço”) em *Tinamus solitarius*. Cada símbolo indica um exemplar, e a seta negra indica a localidade-tipo de *T. s. pernambucensis*. A seta cinza indica a localidade de Mangabeira, Alagoas (MZUSP 37.155; Pinto 1954). Representação dos padrões:  $\triangle$  “Cinza-oliva”;  $\square$  “Cinza-escuro”;  $\odot$  “Cinza-oliva claro”.



Figura 4. Distribuição dos padrões encontrados no caráter 3 (“presença e quantidade de estrias escuras nos calções”) em *Tinamus solitarius*. Cada símbolo indica um exemplar, e a seta negra indica a localidade-tipo de *T. s. pernambucensis*. A seta cinza indica a localidade de Mangabeira, Alagoas (MZUSP 37.155; Pinto 1954). Representação dos padrões:  $\square$  “Evidente”;  $\triangle$  “Intermediário”;  $\odot$  “Discreta ou ausente”.

observada uma variação em mosaico. Podem-se citar diversas combinações, como o dorso oliváceo (1c), região caudal do pescoço cinza-oliva (2a) e grande quantidade de barras nos calções (3a) (MZUSP 43.149) ou dorso pardo-oliváceo escuro (1a), região caudal do pescoço cinza-escuro (2c) e padrão intermediário nos calções (3b) (MZUSP 6.073), entre tantas outras combinações detectadas (figuras 2-4).

Com relação aos outros caracteres diagnósticos de *T. s. pernambucensis*, as estrias negras do dorso de *T. s. solitarius* variaram entre 0,8 mm e 7,4 mm de largura (MZUSP 15.905 e 24.457, respectivamente). O holótipo de *T. s. pernambucensis* apresentou estrias largas, que variaram de 8,0 mm até 12 mm, enquanto no parátipo e no MZUSP 37.155, estas estrias atingiram, no máximo, 7,0 mm. Estas estrias, em *T. tao* e nos híbridos, variaram de maneira semelhante ao observado em *T. solitarius*, sendo um pouco menos abundantes nos híbridos.

As faixas pós-auriculares são ocráceas em *T. s. solitarius* e *T. s. pernambucensis*, sendo esbranquiçadas em *T. tao* e nos híbridos. Em *T. solitarius*, as faixas oscilaram entre largas e bem visíveis (MZUSP 43.148) a finas e inconspícuas (embora presentes), como em MN 25.121. Os espécimes de *T. s. pernambucensis* apresentaram padrões heterogêneos: o holótipo possui uma faixa ocrácea fina apenas no lado direito do pescoço; já o parátipo e o UFPE 1.084 apresentaram duas faixas discretas, enquanto MZUSP 37.155, embora tenha sido preparado com o pescoço retraído, exibe faixas largas e bem aparentes, visíveis na base do pescoço. Em *T. tao*, assim como nos híbridos, estas faixas são de modo geral mais finas do que em *T. s. solitarius*.

As penas do pescoço de *T. s. solitarius* e *T. s. pernambucensis* apresentam coloração ocrácea, com pequenas manchas negras na sua base e ápice. A intensidade e a tonalidade da coloração ocrácea e a largura das manchas negras variaram individualmente. O material-tipo de *T. s. pernambucensis* apresenta penas ocráceo-escuras, com o ápice negro. A faixa pós-auricular em *T. tao* é formada por penas azuladas com manchas brancas no ápice, cuja intensidade e quantidade varia individualmente. Um dos maiores obstáculos na avaliação deste caráter foi a diversidade de formas de preparação dos espécimes, havendo indivíduos preparados tanto com o pescoço retraído ou muito esticado, além de espécimes com a pele desta região exposta, devido à perda de penas durante a preparação.

#### DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

De acordo com os resultados da morfometria, *Tinamus s. pernambucensis* é distinguível de *T. tao*, mas não o é de *T. s. solitarius*. A diagnosticabilidade de *T. solitarius* e *T. tao* é corroborada tanto pela morfometria quanto pelos caracteres de plumagem, como esperado. Curiosamente, não foi possível encontrar qualquer diferença significativa de tamanho entre machos e fêmeas de *T. solitarius* (assim como em *T. tao*), o que contraria a afirmação de que as fêmeas de macuco são maiores do que os machos (e. g. Bokermann 1991). Entretanto, é possível que as fêmeas sejam mais pesadas ou,

então, apresentam-se maiores em outras variáveis (*e. g.* comprimento total), não incluídas neste trabalho.

Os caracteres propostos por Berla (1946) como diagnósticos de *Tinamus solitarius pernambucensis* foram: (A) a cor olivácea do dorso, asas e uropígio, (B) a coloração cinzento-olivácea da região caudal do pescoço, (C) a presença de estrias negras mais largas no dorso e nas asas, (D) o pescoço “fortemente esquamulado de negro e ocráceo” e, finalmente, (E) ausência de faixas pós-auriculares. O outro espécime atribuído ao táxon nordestino (MZUSP 37.155; Pinto 1954) foi descrito como compatível com a descrição dos espécimes originais de Berla (1946), embora O. Pinto não tenha examinado o material-tipo pessoalmente. Os resultados das análises de plumagem, entretanto, demonstram que *Tinamus solitarius pernambucensis* não é diagnosticável de *Tinamus solitarius*. Os caracteres de plumagem observados nos quatro indivíduos analisados do táxon nordestino se encaixam na alta variabilidade de padrões observada em *T. solitarius*, não sendo possível distinguir a população nordestina daquela encontrada no restante da Mata Atlântica, ao sul do rio São Francisco. Os padrões de dorso pardo-oliváceo escuro (1a) e oliváceo (1c), encontrados no material de *T. s. pernambucensis*, são idênticos aos observados em diversos espécimes de *T. s. solitarius*. Da mesma forma, na porção caudal do pescoço, os padrões cinza-escuro (2c) e cinza-oliva claro (2b), observados em *T. s. pernambucensis*, também estão presentes em exemplares de *T. s. solitarius*.

As estrias negras no dorso e nas asas do parátipo e do MZUSP 37.155 não ultrapassam a largura máxima observada na amostra de *T. s. solitarius* (7,4 mm), e somente o holótipo possui estrias realmente mais largas do que os qualquer outro macuco, como destacado por Berla (1946), fato este que confere uma coloração geral mais escura ao dorso deste exemplar. Entretanto, as faixas mais largas no holótipo representam o extremo de variação deste caráter, assim como as faixas muito finas de um exemplar de *T. s. solitarius* (MZUSP 24.457) podem representar o outro extremo. A suposta ausência das faixas pós-auriculares de *T. s. pernambucensis* constitui o ponto mais controverso da diagnose proposta por Berla (1946). Embora o parátipo apresente faixas pós-auriculares discretas, o holótipo apresenta uma única e fina faixa ocrácea, no lado direito do pescoço, e não possui a correspondente do lado esquerdo. Este fato pode sugerir uma falha na preparação do espécime, causando a perda de algumas penas do pescoço, evidenciando a faixa em apenas um dos lados. Existem, ainda, exemplares de *T. s. solitarius* que possuem estas faixas tão finas como as do holótipo (*e. g.* MN 25.121). O exemplar coletado por Pinto (MZUSP 37.155), preparado com o pescoço retraído, apresenta duas faixas na base do pescoço, de coloração e espessura similar ao observado em exemplares de *T. s. solitarius*. A questão da preparação também pode ser relacionada ao último caráter diagnóstico de *T. s. pernambucensis*, o padrão “esquamulado de ocráceo e negro” na região lateral do pescoço. De modo geral, todos os *T. solitarius* apresentam a região lateral do pescoço ocrácea, com manchas negras de tamanho, espessura e localização altamente variáveis; existe grande variação quanto

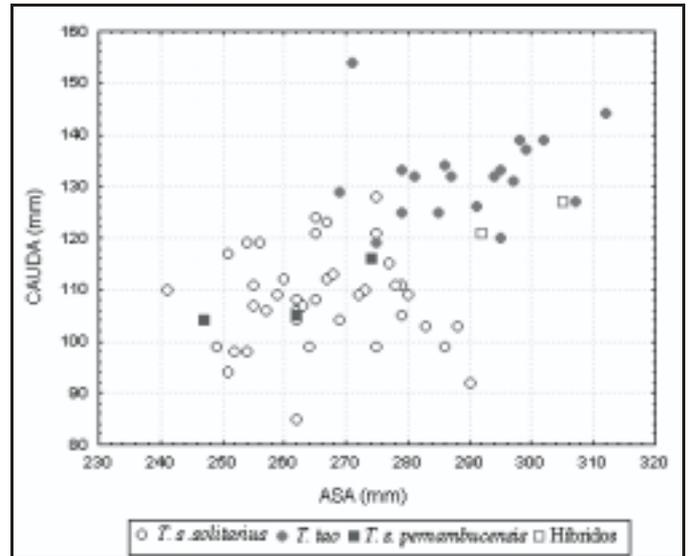


Figura 5. Plotagem dos indivíduos informativos quanto a duas das variáveis que apresentaram diferenças de médias significativas no teste de ANOVA (asa e cauda). Os símbolos ■ representam, da esquerda para a direita, os espécimes de *T. s. pernambucensis* MN 24.626 (holótipo), MN 24.627 (parátipo) e MZUSP 37.155.

ao modo de preparação do pescoço dos espécimes, que, aliada à perda de penas, torna ainda mais subjetiva a determinação precisa de padrões neste caráter. Portanto, os caracteres apontados por Berla (1946) como diagnósticos de *T. s. pernambucensis* ou foram encontrados em outros espécimes de *T. solitarius* ou constituem extremos de variação. Sugere-se que *Tinamus solitarius pernambucensis* Berla, 1946 seja considerado como um sinônimo de *Tinamus solitarius* (Vieillot, 1819).

A taxonomia alfa dos tinamídeos é marcada pela dificuldade em se estabelecer limites específicos (Wetmore e Phelps 1950, Bokermann 1991, Silveira e Höfling, no prelo). Não por coincidência, as maiores dificuldades da delimitação específica figuram entre os representantes dos gêneros *Tinamus*, *Crypturellus* e *Nothura*, que exibem alta variabilidade de padrões de plumagem. *Tinamus solitarius* é um exemplo claro de tal situação; exceto por Amadon (1959), a variação geográfica do táxon nunca foi estudada mais profundamente, e a variação intra-específica foi subestimada, como em Bokermann (1991) ou Sick (1997). Este fato contribuiu, no passado, para a descrição de táxons como *T. s. organorum*, *T. s. farinosus* e *T. s. nattereri* (Miranda-Ribeiro, 1938), que mais tarde foram sinonimizados (Peters 1979). Tais descrições ilustram a falta de entendimento da variação intra-específica de *T. solitarius*, que também levaram a descrição de táxons como *T. s. pernambucensis*. O macuco-do-nordeste foi descrito sem um estudo mais aprofundado sobre a variação de plumagem em *T. solitarius*, com base em apenas dois espécimes, e a aparente “dificuldade de resolução” do problema (*e. g.* Bokermann 1991) pode ser atribuída à escassez de trabalhos de variação com o táxon, e também resultado de metodologias pouco objetivas, predominantes no uso da ca-

tegoria subespecífica (veja uma crítica ao uso de subespécies em Burbrink *et al.* 2000).

Apesar das dúvidas que sempre rondaram (embora nem sempre tornadas explícitas) a validade de *T. s. pernambucensis*, os tais representantes nordestinos da espécie por muito tempo foram considerados “formas de transição” entre *T. solitarius* e *T. tao* (Coimbra-Filho 1971, Vielliard 1996, Sick 1997) devido à plumagem (Pinto 1954) e a capacidade de hibridação em cativeiro (Bokermann 1991). A falta de validade de *Tinamus solitarius pernambucensis*, portanto, refuta tal hipótese.

Embora estudos cladísticos em nível específico sejam ainda escassos na família Tinamidae (*e. g.* Bertelli *et al.* 2002), a azulona, *T. tao*, foi considerada por diversos autores como proximamente relacionada ao macuco, *T. solitarius* (*e. g.* Bokermann 1991, Vielliard 1996, Sick 1997), e recentemente dados molecular corroboram tal hipótese (A. L. Porzecanski, dados não publicados). Tais observações foram também influenciadas por experimentos de hibridação em cativeiro realizados por Bokermann (1991). Bokermann (1991) cruzou uma fêmea de *T. s. solitarius* com um macho de *T. tao*, utilizando este mesmo macho em cruzamentos com as filhas da primeira e segunda geração. Por meio destes experimentos de hibridação, foi constatada uma forte dominância dos caracteres de *T. tao* em relação a *T. solitarius*, que se tornou gradualmente mais evidente a cada geração. Foram inseridos híbridos de *Tinamus tao/Tinamus solitarius* na análise, e o resultados corroboram a dominância dos caracteres de *T. tao* sobre os de *T. solitarius*, tanto na coloração da plumagem quanto nos dados biométricos, como já notado por Bokermann (1991).

Por fim, cabe ressaltar que *T. s. pernambucensis* pode ter sido aceito por tanto tempo devido ao seu padrão de distribuição geográfica. Em alguns casos, táxons que ocorrem na Mata Atlântica, ao norte do rio São Francisco, são considerados distintos de formas aparentemente próximas, encontradas neste mesmo bioma e ao sul deste rio. Estes táxons setentrionais são considerados como integrantes de um centro de endemismo chamado de “Centro Pernambuco”. Embora este padrão seja constatado, e válido, para diversos táxons (*e. g.* Teixeira e Gonzaga 1983a, b, veja Silveira *et al.* 2003 para uma lista), revisões taxonômicas cuidadosas são imprescindíveis para evitar generalizações que podem abrigar casos como o relatado nesta contribuição. Clarificar o *status* taxonômico de cada uma destas populações é também fundamental para que se definam e se apliquem corretamente esforços de conservação dos últimos e importantíssimos remanescentes florestais do nordeste brasileiro.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Ana Luz Porzecanski por permitir a divulgação de dados não publicados. Ao Dr. Dante Martins Teixeira e Jorge Bruno Nacinovic (Museu Nacional do Rio de Janeiro), Dr. Severino Mendes Júnior e Tchayleny Valéria (Universidade Federal de Pernambuco), que nos receberam gentilmente e permitiram amplo acesso ao material. À Dra. Érika Hingst-Zaher e ao Dr. Fábio Olmos, pelo auxílio nas análises estatísticas. Herculano Alvarenga (Museu de História Natural de Taubaté), Fábio Olmos (BirdLife International), Gustavo A. Schmidt Melo Filho, Flávio Lima (MZUSP) e Gustavo Sebastián Cabanne leram versões do manuscrito e contribuíram com sugestões. Dois revisores anônimos contribuíram com sugestões. FRSA recebe, e LFS recebeu, apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de São Paulo (FAPESP). Durante os trabalhos de campo no NE do Brasil LFS recebeu apoio financeiro da BirdLife International, Neotropical Bird Club, World Pheasant Association, Wetland Fund e ZGAP – Gesellschaft für Arten-und Populationsschutz. O Manomet Bird Observatory (Birder’s Exchange) contribuiu com material de campo.

## REFERÊNCIAS

- Amadon, D. (1959) The subspecies of *Tinamus tao* and *Tinamus solitarius* (Aves) *Am. Mus. Novit.* 1955:1-7.
- Azeredo, R. M. A. (1998). *Tinamus solitarius* (Vieillot, 1819), p. 180-182. *Em*: A. Machado; G. A. B. da Fonseca; R. B. Machado; L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.
- Baldwin, S. P.; H. C. Oberholser e L. G. Worley (1931) *Measurements of birds*. Cleveland: Cleveland Museum of Natural History.
- Berla, H. F. (1946) Lista de aves coletadas em Pernambuco, com descrição de uma subespécie nova, de um alótipo fêmea e notas de campo. *Bol. Mus. Nacional, N. Ser., Zoologia* 65:1-35.
- Bertelli, S.; N. P. Giannini e P. A. Goloboff (2002) A phylogeny of the tinamous (Aves: Palaeognathiformes) based on integumentary characters. *Syst. Biol.* 51:959-979.
- Bokermann, W. C. A. (1991) *Observações sobre a biologia do macuco, Tinamus solitarius*. (Aves Tinamidae). Tese de doutorado. São Paulo: Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- Burbrink, F. T.; R. Lawson e J. B. Slowinski (2000) Mitochondrial DNA phylogeography of the polytypic north American Rat Snake (*Elaphe obsoleta*): a critique of the subspecies concept. *Evolution* 54: 2107-2118.
- Cabot, J. (1992) Family Tinamidae, p. 11-38. *Em*: J. del Hoyo; A. Elliot e J. Sargatal (eds.) *Handbook of the birds of the world. Ostrich to ducks*. Vol. 1. Barcelona: Lynx Editions.
- Coimbra-Filho, A. F. (1971) Três formas da avifauna do nordeste do Brasil ameaçadas de extinção: *Tinamus solitarius pernambucensis* Berla, 1946, *Mitu mitu mitu* (Linnaeus, 1766) e *Procnias a. averano* (Hermann, 1783). *Rev. Brasil. Biol.* 31:239-247.
- Cracraft, J. (1983) Species concept and speciation analysis, p. 159-187. *Current ornithology*, v. 1. New York: Plenum Press.
- Mayr, E. (1942) *Systematics and the origin of species*. New York: Columbia University Press.
- Munsell (1994) *Soil Color Charts*, revised edition. New York: Macbeth Division of Kollmorgan Instruments Corporation, New Windsor.
- Paynter Jr, R. e M. Traylor Jr. (1991) *Ornithological Gazetteer of Brazil*. Cambridge: Museum of Comparative Zoology, Harvard University.
- Peters, J. L. (1976) *Check-List of Birds of the World*. Vol. III. Cambridge: Harvard University Press.
- Pinto, O. M. O. (1954) Resultados ornitológicos de duas viagens científicas ao estado de Alagoas. *Papéis Avulsos Dept. Zool. São Paulo* 12:1-97.
- Rodrigues, M. T.; M. Dixo; D. Pavan e V. K. Verdade (2002). A new

- species of *Leposoma* (Squamata, Gymnophthalmidae) from the remnant Atlantic forests of the State of Bahia, Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 42:335-350.
- Rosen, D. E. (1979). Fishes from the uplands and intermountane basins of Guatemala: revisionary studies and comparative geography. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 162:267-376.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira.
- Silveira, L. F.; F. Olmos e A. J. Long (2003) Birds in Atlantic Forest fragments in north-east Brazil. *Cotinga* 20:32-47.
- Silveira, L. F. e E. Höfling (no prelo) Osteologia craniana dos Tinamidae (Aves: Tinamiformes), com implicações sistemáticas. Em: M. L. V. Marceliano (org.) *Anatomia e sistemática de aves brasileiras*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi.
- SPSS for Windows, Rel. 11.0.1. 2001. Chicago: SPSS Inc.
- StatSoft, Inc. (1999) *STATISTICA for Windows v.5*. Tulsa: StatSoft.
- Teixeira, D. M. (1992) As fontes do paraíso – um ensaio sobre a ornitologia no Brasil Holandês (1624-1654). *Rev. Nordestina de Biologia* 7:1-149.
- Teixeira, D. M. e L. A. P. Gonzaga (1983a) Um novo Furnariidae do nordeste do Brasil, *Philydor novaesi* sp. nov. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi* 124:1-22.
- (1983b) A new antwren from northeastern Brazil. *Bull. Brit. Ornithol. Club.* 103:133-135.
- Teixeira, D. M. e J. B. Nacinovic (1991) *Nothura schreineri* Miranda-Ribeiro, 1938 é sinônimo de *N. minor* (Spix, 1825) (Tinamiformes: Tinamidae). *Ararajuba* 2:95-96.
- Vielliard, J. M. E. (1996) Areas of differentiation and biogeographic affinities within the avifauna of Northeastern Brazil, p. 184-190. Em: *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*, UNICAMP.
- Wetmore, A e W. Phelps Jr. (1950) Observations on the geographic races of the Tinamou *Crypturellus noctivagus* in Venezuela and Colombia. *Bol. Soc. Venez. Ci. Nat.*, 77:115-119.

Apêndice. Lista dos exemplares analisados.

- Tinamus s. solitarius*: MN 4.341, ♀, Humboldt, W. Ehrhardt; MN 4.354, ♂, Serra de Friburgo, Rio de Janeiro 02/01/1923, A. J. Leite; MN 4.355, ♂, Serra de Friburgo, Rio de Janeiro, A. J. Leite; MN 20.010, ♂, Mambucaba, 08/1940, H. F. Berla; MN 20.357, Pedra Branca, Parati, Rio de Janeiro, 20/06/1941; MN 24.618, Conceição da Barra, Espírito Santo, A. Ruschi; MN 24.622, ♀, Conceição da Barra, Espírito Santo, 10/10/1943, A. Ruschi; MN 24.623, ♂, Conceição da Barra, Espírito Santo, 08/10/1943, A. Ruschi; MN 24.624, ♀, Conceição da Barra, Espírito Santo, 04/10/1943, A. Ruschi; MN 25.987, ♀, Jatipoca, Espírito Santo, 29/09/1940; MN 32.340, ♀, Cataveiro; MN 32.864, ♂, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, 05/10/1980; MZUSP 58, ♀, Ilha de São Sebastião, São Paulo, 26/11/1898, H. Pinder; MZUSP 1.972, Rio Feio, Bauru, São Paulo, E. Garbe; MZUSP 2.225, ♂, Hansa, Santa Catarina, 1902, W. Ehrhardt; MZUSP 2.226, ♀, Hansa, Santa Catarina, 1902, W. Ehrhardt; MZUSP 6.073, ♂, Ilha de São Sebastião, São Paulo, F. Günther; MZUSP 6.728, ♀, Rio Doce, Espírito Santo, 07/1908, E. Garbe; MZUSP 8.175, ♀, Ituverava, São Paulo, 07/1911, E. Garbe; MZUSP 11.339, ♀, Itapetininga, São Paulo, 10/1926, E. Mello; MZUSP 12.565, ♂, Valparaíso, São Paulo, 02/07/1931, O. Pinto; MZUSP 14.028, ♀, Rio Jucuruçu, Cachoeira Grande do Sul, Bahia, 21/03/1933, E. Garbe; MZUSP 14.029, ♀, Rio Jucuruçu, Cachoeira Grande do Sul, Bahia, 21/11/1933, O. Pinto; MZUSP 15.905, ♂, Rio Paraná 17/08/1935, J. Lima; MZUSP 24.457, ♂, Rio Doce (Margem Direita), Minas Gerais, 28/08/1940, A. M. Olalla; MZUSP 24.458, ♂, Baixo Suaçuí, Rio Doce, Minas Gerais, 14/09/1940, A. M. Olalla; MZUSP 24.459, ♂, Alto Rio Doce (Margem Direita), Minas Gerais, 05/09/1940, A. M. Olalla; MZUSP 24.460, ♂, Baixo Suaçuí, Rio Doce, Minas Gerais, 15/09/1940, A. M. Olalla; MZUSP 24.467, ♀, Alto Rio Doce (Margem Direita), Minas Gerais, 04/09/1940, A. M. Olalla; MZUSP 28.051, ♂, Rio São José, Espírito Santo, 22/09/1942, A. M. Olalla; MZUSP 28.052, ♀, Rio São José, Espírito Santo, 22/09/1942, A. M. Olalla; MZUSP 28.053, ♀, Rio São José, Espírito Santo, 24/09/1942, O. Pinto; MZUSP 29.261, Corredeira das Flores, Rio Parapanema, Paraná 03/10/1943, J. Camargo; MZUSP 30.988, ♀, Lageado (Iporanga), São Paulo, 16/12/1944, J. Lima; MZUSP 32.806, ♂, Santa Cruz, Espírito Santo, 18/10/1940, H. F. Berla; MZUSP 32.816, ♀, Ubatuba, São Paulo 19/07/1941, G. Dutra; MZUSP 43.148, ♀, Fazenda Barreiro Rico, Anhembi, São Paulo, 01/11/1957, C. A. Magalhães; MZUSP 43.149, ♂, Fazenda Barreiro Rico, Anhembi, São Paulo, 01/10/1957, N. R. Alves; MZUSP 49.323, ♂, Ribeirão Fundo, São Paulo, afluente do rio Juquiá, 19/08/1961, A. M. Olalla; MZUSP 49.324, ♂, Rocha, São Paulo, 23/08/1961, A. M. Olalla; MZUSP 49.325, ♂, Rocha, São Paulo, 11/09/1961, A. M. Olalla; MZUSP 54.780, ♂, Estação Engenheiro Ferraz, São Paulo, 28/05/1964, A. M. Olalla.
- Tinamus solitarius pernambucensis*: MN 24.626, ♂, Usina São José, Igarapu, Pernambuco, 20/04/1945, H. F. Berla; MN 24.627, ♀, Usina São José, Igarapu, Pernambuco, 20/04/1945, H. F. Berla; MZUSP 37.155, ♂, Usina Sinimbu, Mangabeira, Alagoas, 17/11/1952, E. Dente; UFPE 1.084, São Miguel dos Campos, 22/12/1985, M. F. Silva e col.; UFPE 2.487, São Miguel dos Campos, 22/12/1985, M. F. Silva e col.; UFPE 2.488, São Miguel dos Campos, 22/12/1985, M. F. Silva e col.
- Tinamus tao*: MZUSP 10.583, ♀, Taperinha, Santarém, Pará, 27/06/1920, E. Garbe; MZUSP 10.584, ♀, Taperinha, Santarém, Pará, 27/06/1914, E. Garbe; MZUSP 16.075, ♀, Rio Tapajós, Caxiricatuba, Pará 07/09/1935, A. M. Olalla; MZUSP 20.463, ♂, Caxiricatuba, Pará, A. M. Olalla; MZUSP 22.110, ♂, Rio Tapajós, Caxiricatuba, Pará, 05/07/1935, A. M. Olalla; MZUSP 22.111, ♂, Rio Tapajós, Caxiricatuba, Pará 10/09/1935, A. M. Olalla; MZUSP 22.112, ♂, Rio Tapajós, Caxiricatuba, Pará, 16/01/1936, A. M. Olalla; MZUSP 22.113, ♀, Rio Tapajós, Caxiricatuba, Pará, 13/12/1936; MZUSP 22.114, ♂, Rio Tapajós, Caxiricatuba, Pará, 10/12/1936, A. M. Olalla; MZUSP 22.115, ♀, Rio Tapajós, Caxiricatuba, Pará, 03/06/1935, A. M. Olalla; MZUSP 22.116, ♂, Foz do Rio Curuá, Rio Amazonas (Sul), Pará, 12/12/1936, A. M. Olalla; MZUSP 22.117, ♀, Rio Tapajós, Caxiricatuba, Pará, 10/12/1936, A. M. Olalla; MZUSP 22.400, ♂, Rio Tapajós, Caxiricatuba, Pará 15/12/1936, A. M. Olalla; MZUSP 22.534, ♀, Rio Tapajós, Caxiricatuba, Pará, 05/07/1935, A. M. Olalla; MZUSP 46.176, ♀, Rio Tapajós, Fordlândia, Pará, 17/04/1960; MZUSP 46.177, ♀, Rio Tapajós, Fordlândia, Pará, 13/07/1960, A. M. Olalla; MZUSP 38.302, ♀, Cachimbo, Pará, 22/08/1955, E. Dente; MZUSP 58.931, ♂, Rio Tapajós, Fordlândia, Pará, 10/07/1963; MZUSP 58.932, ♀, Pará, Rio Tapajós, 06/11/1964; MZUSP 73.203, ♂, Fordlândia, Pará, 10/06/1971, D. Seraglia.
- Híbridos *Tinamus s. solitarius*/*Tinamus tao*: MZUSP 75.754, W 005, ♂, Zoo/SP, W. Bokermann; MZUSP 75.755, W 250, ♀, Zoo/SP, W. Bokermann.

**BRANCA**