

Limites Climáticos e Vegetacionais das Distribuições de *Cebus nigrinus* e *Cebus robustus* (Cebinae, Platyrrhini)

Authors: Vilanova, Rita, de Sousa e Silva, José, Grelle, Carlos Eduardo Viveiros, Marroig, Gabriel, and Cerqueira, Rui

Source: Neotropical Primates, 13(1) : 14-19

Published By: Conservation International

URL: <https://doi.org/10.1896/1413-4705.13.1.14>

BioOne Complete (complete.BioOne.org) is a full-text database of 200 subscribed and open-access titles in the biological, ecological, and environmental sciences published by nonprofit societies, associations, museums, institutions, and presses.

Your use of this PDF, the BioOne Complete website, and all posted and associated content indicates your acceptance of BioOne's Terms of Use, available at www.bioone.org/terms-of-use.

Usage of BioOne Complete content is strictly limited to personal, educational, and non - commercial use. Commercial inquiries or rights and permissions requests should be directed to the individual publisher as copyright holder.

BioOne sees sustainable scholarly publishing as an inherently collaborative enterprise connecting authors, nonprofit publishers, academic institutions, research libraries, and research funders in the common goal of maximizing access to critical research.

LIMITES CLIMÁTICOS E VEGETACIONAIS DAS DISTRIBUIÇÕES DE *CEBUS NIGRITUS* E *CEBUS ROBUSTUS* (CEBINAÉ, PLATYRRHINI)

Rita Vilanova, José de Sousa e Silva Júnior
Carlos Eduardo Viveiros Grelle, Gabriel Marroig
Rui Cerqueira

Introdução

Os primatas do gênero *Cebus* apresentam ampla distribuição geográfica, estendendo-se por toda a região Neotropical. Os macacos-prego (subgênero *Sapajus*) são exclusivos da América do Sul, enquanto que os caiararas (subgênero *Cebus*) ocorrem na Amazônia e América Central. Estes animais são notáveis por explorarem habitats diversos. A proposta taxonômica utilizada no presente estudo foi desenvolvida por Silva Jr. (2001), considerando *Cebus nigrinus* e *C. robustus* como espécies válidas, pertencentes ao subgênero *Sapajus*, que compreende ainda *C. apella*, *C. macrocephalus*, *C. libidinosus*, *C. cay* e *C. xanthosternus*.

A distribuição geográfica das diversas formas deste subgênero não é muito bem delineada, pois a determinação da distribuição geográfica de um táxon tradicionalmente baseia-se na ligação dos pontos de registro empírico mais externos da distribuição. Isto pode gerar vários erros, já que os fatores ambientais não são levados em consideração (Cerqueira, 1985, 1995; Cerqueira *et al.*, 1998). Este é o caso de *Cebus* e *Sapajus*.

A distribuição geográfica pode ser avaliada mais precisamente através do conceito de distribuição potencial, onde a área de distribuição de um táxon seria aquela correspondente à distribuição dos fatores ambientais ligados a ocorrência dos habitats e nicho de uma espécie, determinando assim os limites geográficos externos da distribuição (Cerqueira, 1985; Taylor e Taylor, 1979). Um método proposto para a determinação de hipóteses de distribuições potenciais foi delineado por Cerqueira (1985, 1995). De acordo com este método, para cada ponto de registro empírico devem ser levantados dados sobre fatores ambientais considerados potencialmente relevantes. Análises subseqüentes permitem estimar quais fatores são importantes para a distribuição do táxon. Depois de mapeadas as distribuições destes fatores, as áreas em comum obtidas através da sobreposição dos mapas indicam a distribuição potencial de uma espécie, criando uma hipótese passível de verificação.

Metodologia

Foram considerados os 141 registros de ocorrência de *Cebus nigrinus* e 94 de *C. robustus*, levantados por Silva Jr. (2001), a partir de dados de museus e literatura. Para cada localidade obtivemos dados referentes à vegetação e aos fatores climáticos. Os dados de vegetação foram levantados no mapa digital de ecorregiões (Dinerstein *et al.*, 1995), sendo então calculada a frequência de ocorrências

de cada táxon por ecorregião. Note-se que neste mapa as assim chamadas ecorregiões correspondem ao mapa de vegetação do Brasil do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil, IBGE, 1992, 1993). Dados referentes aos fatores climáticos de cada ponto de registro empírico foram obtidos com a utilização do programa de busca de dados climáticos do Laboratório de Vertebrados, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Este programa permite a obtenção de dados de minuto a minuto em qualquer localidade do Brasil. Os dados foram levantados para todas as espécies do subgênero *Sapajus*, para que se pudessem determinar os fatores importantes para as duas espécies em questão. As médias anuais de nove variáveis

Tabela 1. Frequência de ocorrências de *Cebus nigrinus* por ecorregião.

Ecorregiões	Localidades Analisadas = 141	Frequência
Cerrado	12	0,09
Floresta costeira Bahia	38	0,27
Floresta costeira Serra do Mar	17	0,12
Floresta de interior Bahia	26	0,18
Floresta de interior Paraná/ Paraíba	37	0,26
Floresta de araucárias	6	0,04
Campos rupestres	2	0,01
Savana Uruguia	1	0,01
Mangue sudeste do Brasil	2	0,01

Tabela 2. Frequência de ocorrências de *Cebus robustus* por ecorregião.

Ecorregiões	Localidades Analisadas = 94	Frequência
Cerrado	7	0,07
Floresta costeira Bahia	74	0,79
Floresta de interior Bahia	11	0,12
Mangue nordeste do Brasil	2	0,02

Tabela 3. Estatísticas básicas dos fatores climáticos: *Cebus nigrinus*.

Variáveis	Média	DP	CV	Mínimo	Máximo	N
TM	20,66	1,81	8,76	16,10	23,60	141
TN	15,88	2,44	15,36	9,70	21,00	141
TX	27,32	1,82	6,66	22,10	30,70	141
MN	4,84	0,73	15,08	-9,5	10,90	141
MX	37,94	2,37	6,25	32,70	42,40	141
PR	1381,06	362,07	26,20	999,60	2800,80	141
NB	5,59	0,73	13,06	4,00	7,20	141
UR	19,19	4,65	24,23	69,80	86,80	141
DC	105,58	26,53	25,12	59,00	180,00	141

TM = temperatura média; TN = temperatura mínima média; TX = temperatura máxima média; MN = temperatura mínima absoluta; MX = temperatura máxima absoluta; PR = precipitação total; NB = nebulosidade; UR = umidade relativa; DC = dias de chuva.

foram estimadas: temperatura média (TM), temperaturas máxima média (TX) e mínima média (TN), temperaturas máxima absoluta (MX) e mínima absoluta (MN), precipitação total (PR), umidade relativa (UR), nebulosidade (NB) e dias de chuva (DC).

Foram feitas análises uni- e multivariadas (análise de variância unifatorial seguida do teste de Scheffé *a posteriori*, e análise linear discriminante) dos dados transformados em seus logaritmos na base dez. As análises foram realizadas para determinar se existem diferenças no clima entre as espécies de *Cebus*. As localidades de registro de *Cebus nigrinus* e *C. robustus*, cujo clima foi classificado como sendo de outras espécies de *Cebus*, foram identificadas na análise discriminante. Posteriormente, cada espécie foi comparada com as demais agrupadas, determinando-se desta forma os fatores que limitam a distribuição.

Resultados

Os registros de ocorrência referentes a *Cebus nigrinus* distribuíram-se por nove formações vegetais, sendo mais abundantes em florestas costeiras e de interior (Tabela 1). *C. robustus* mostrou preferência por florestas costeiras (Tabela 2), apesar de também ocorrer em outras três formações distintas. As estatísticas básicas para os fatores climáticos levantados para *Cebus nigrinus* e *C. robustus* estão nas Tabelas 3 e 4, respectivamente. Os coeficientes de variação foram relativamente altos.

O resultado da análise de variância unifatorial demonstrou que existem diferenças nas variáveis climáticas referentes às espécies do subgênero *Sapajus* (Tabela 5). A análise discriminante teve uma boa probabilidade de discriminação (λ de Wilks com $p < 0,0001$), com 76,8% dos casos tendo sido classificados corretamente. As localidades mal classificadas na análise discriminante dispuseram-se, de maneira geral, na periferia das distribuições (Figs. 1 e 2).

Os resultados das análises de variância unifatorial comparando *C. nigrinus* e *C. robustus* com o grupo formado pelas demais espécies são apresentados nas Tabelas 6 e 7, respectivamente. A análise linear discriminante classificou

corretamente 87,6% dos casos para *C. nigrinus* (λ de Wilks com $p < 0,0001$), com cinco variáveis sendo importantes na função (Tabela 8). Para *C. robustus*, foram classificados corretamente 76,4% dos casos (λ de Wilks com $p < 0,0001$), com três variáveis dominando a contribuição para a função (Tabela 9). As variáveis que apresentaram diferenças significativas na análise de variância (Tabelas 6 e 7) e foram importantes na análise discriminante (Tabelas 8 e 9) foram selecionadas para estimar os limites climáticos de *C. nigrinus* e *C. robustus*.

As distribuições climáticas — obtidas pela área em comum a todas as variáveis selecionadas colocadas em mapas — foram sobrepostas aos mapas digitais contendo as ecorregiões levantadas para cada espécie. As distribuições climáticas obtidas para ambas as espécies foram bastante grandes, ultrapassando em alguns graus os limites vegetacionais. As interseções entre as distribuições climáticas e vegetacionais indicaram uma primeira hipótese para as distribuições potenciais de *Cebus nigrinus* (Fig. 1) e *C. robustus* (Fig. 2).

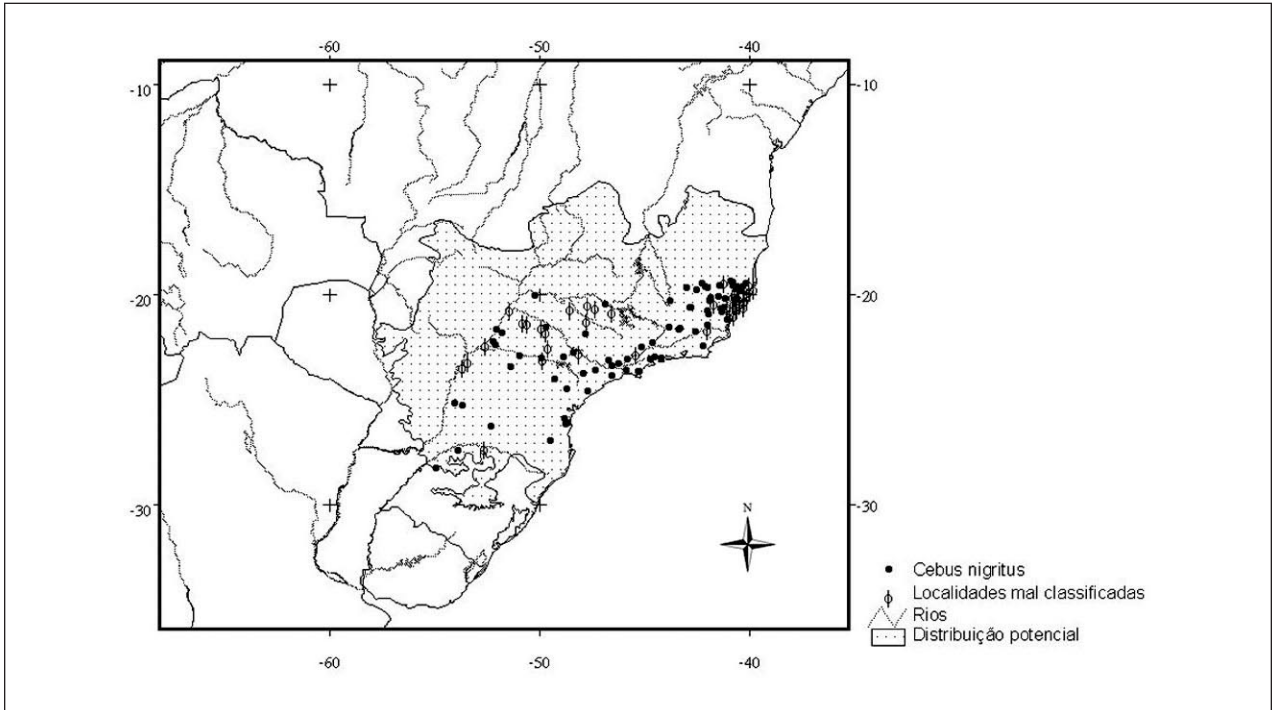


Figura 1. Distribuição potencial de *Cebus nigrinus*.

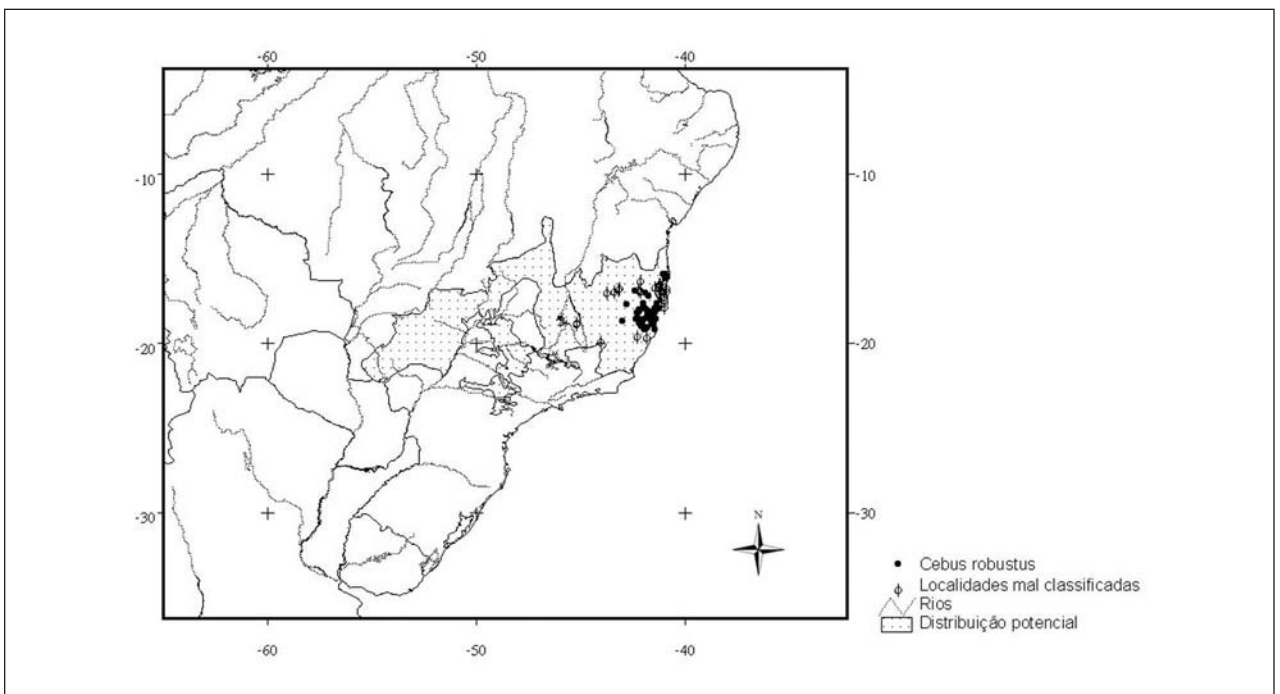


Figura 2. Distribuição potencial de *Cebus robustus*.

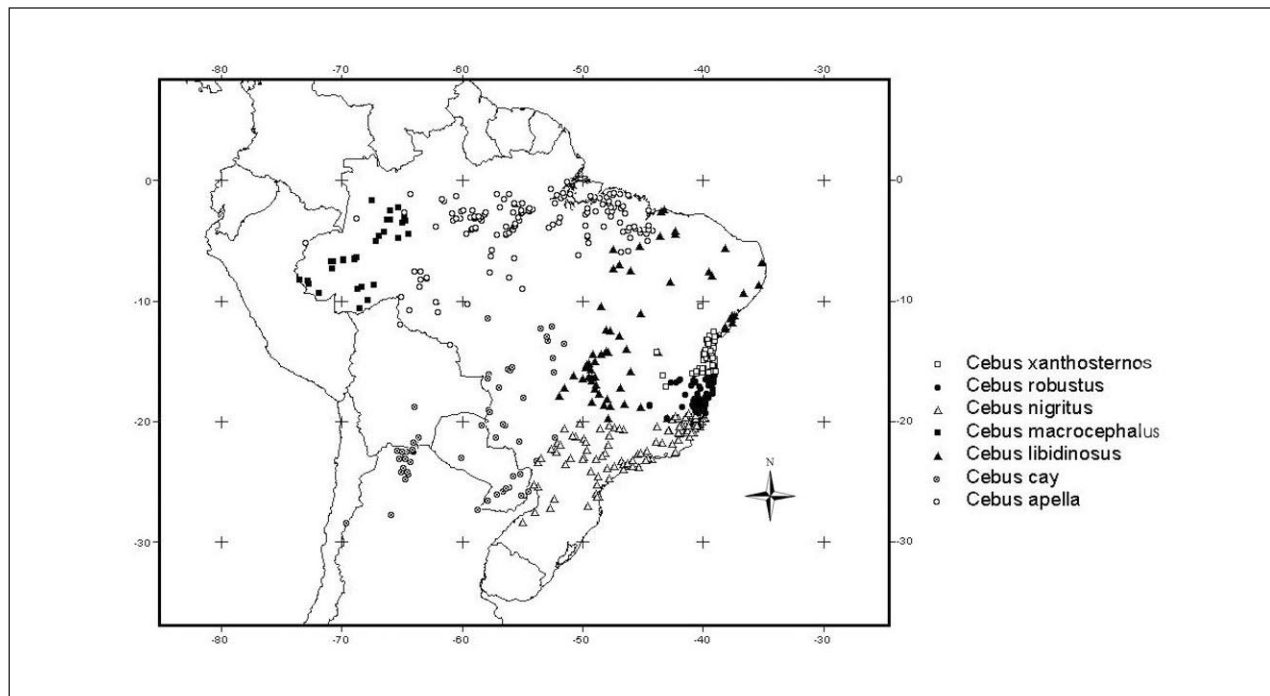


Figura 3. Registros de ocorrência das espécies de *Cebus*.

Tabela 4. Estatísticas básicas dos fatores climáticos: *Cebus robustus*.

Variáveis	Média	DP	CV	Mínimo	Máximo	N
TM	22,86	1,41	6,16	18,10	26,00	94
TN	18,93	1,40	7,39	14,40	20,90	94
TX	28,54	0,92	3,22	25,90	30,90	94
MN	8,90	2,77	31,12	-0,10	12,00	94
MX	36,98	2,32	6,27	32,00	40,40	94
PR	1222,94	221,76	18,13	859,00	1731,40	94
NB	5,99	0,51	8,51	5,00	7,10	94
UR	81,46	3,10	3,80	70,50	85,30	94
DC	148,20	38,42	25,92	60,00	212,00	94

TM: temperatura média; TN: temperatura mínima média; TX: temperatura máxima média; MN: temperatura mínima absoluta; MX: temperatura máxima absoluta; PR: precipitação total; NB: nebulosidade; UR: umidade relativa; DC: dias de chuva.

Tabela 5. Resultados da análise de variância entre espécies do subgênero *Sapajus*. Letras diferentes denotam diferenças nos fatores após o teste de Scheffé.

Variáveis	<i>C. apella</i>	<i>C. cay</i>	<i>C. libidinosus</i>	<i>C. macrocephalus</i>	<i>C. nigritus</i>	<i>C. robustus</i>	<i>C. xanthosternos</i>	p
TM	A	B	B	C	D	B	B	0,00
TN	A	B	B	A	C	B	A	0,00
TX	A	A	B	A	C	D	D	0,00
MN	A	B	C	D	B	D	A	0,00
MX	A	A	B	A	A	C	A	0,00
PR	A	B	C	D	E	F	F	0,00
NB	A	B	B	C	B	D	D	0,00
UR	A	B	C	D	B	A	A	0,00
DC	A	B	C	A	C	D	E	0,00

TM: temperatura média; TN: temperatura mínima média; TX: temperatura máxima média; MN: temperatura mínima absoluta; MX: temperatura máxima absoluta; PR: precipitação total; NB: nebulosidade; UR: umidade relativa; DC: dias de chuva.

Discussão

A hipótese resultante das análises estimou uma distribuição potencial para *Cebus nigrinus* maior do que a distribuição de seus pontos de registro empírico (Fig. 1). Seus limites efetivos coincidem com os de outras espécies de *Sapajus*. Ao norte, a espécie parece não ocorrer além da margem direita do rio Doce, onde é sucedida por *C. robustus* e, mais a oeste, por *C. libidinosus* (Fig. 3). Este padrão de distribuição já havia sido relatado por Oliver e Santos (1991). A oeste, a distribuição é limitada pelo rio Paraná, sendo sucedida pela de *C. cay* a partir da margem oposta deste rio (Fig. 3).

O mesmo tipo de limitação da distribuição geográfica ocorre com *Cebus robustus*, que parece restringir-se ao norte pelo rio Jequitinhonha, e ao sul pelo rio Doce (Oliver e Santos, 1991). A hipótese de distribuição potencial tem também uma área maior do que a sugerida pelos dados empíricos (Fig. 2). No entanto, a distribuição efetiva

Tabela 6. Análise de variância entre *Cebus nigrinus* e o conjunto das demais espécies do subgênero *Sapajus* (*C. apella*, *C. cay*, *C. libidinosus*, *C. macrocephalus*, *C. robustus* e *C. xanthosternus*).

Variável	F	p
TM	398,63	0,00
TN	325,57	0,00
TX	281,58	0,00
MN	212,20	0,00
MX	0,36	0,55
PR	37,78	0,00
NB	19,30	0,00
UR	21,53	0,00
DC	139,49	0,00

TM: temperatura média; TN: temperatura mínima média; TX: temperatura máxima média; MN: temperatura mínima absoluta; MX: temperatura máxima absoluta; PR: precipitação total; NB: nebulosidade; UR: umidade relativa; DC: dias de chuva.

Tabela 7. Análise de variância entre *Cebus robustus* e o conjunto das demais espécies do subgênero *Sapajus* (*C. apella*, *C. cay*, *C. libidinosus*, *C. macrocephalus*, *C. nigrinus* e *C. xanthosternus*).

Variável	F	p
TM	5,09	0,02
TN	0,31	0,58
TX	21,17	0,00
MN	7,46	0,07
MX	15,89	0,00
PR	74,73	0,00
NB	3,99	0,05
UR	1,02	0,31
DC	1,63	0,20

TM: temperatura média; TN: temperatura mínima média; TX: temperatura máxima média; MN: temperatura mínima absoluta; MX: temperatura máxima absoluta; PR: precipitação total; NB: nebulosidade; UR: umidade relativa; DC: dias de chuva.

é sucedida ao norte pela de *C. xanthosternus*, ao sul pela de *C. nigrinus*, e a oeste pela de *C. libidinosus* (Fig. 3). A hipótese de distribuição potencial (Fig. 2) sustenta a possibilidade de que esta forma chegue ao rio São Francisco, como proposto anteriormente por Rylands *et al.* (1988).

A vegetação parece ser o principal fator limitante da distribuição de ambas as espécies a oeste, bem como daquela de *C. nigrinus* ao sul. *C. nigrinus* e *C. robustus* são, de fato, espécies endêmicas da Mata Atlântica. Os pontos de registro empírico no Cerrado, para ambas as espécies, localizaram-se em zonas de contato com a Mata Atlântica ou muito próximos a estas. A resolução da distribuição da vegetação não permitiu uma identificação precisa destas

Tabela 8. Correlações entre variáveis discriminantes e funções canônicas discriminantes entre *C. nigrinus* e as demais espécies do subgênero *Sapajus* (*C. apella*, *C. cay*, *C. libidinosus*, *C. macrocephalus*, *C. robustus* e *C. xanthosternus*). As variáveis mais correlacionadas com as funções discriminantes apresentam-se em negrito.

Variável	Função 1
TM	0,78
TN	0,71
TX	0,66
MN	0,57
MX	-0,02
PR	0,24
NB	0,24
UR	0,18
DC	0,46

TM: temperatura média; TN: temperatura mínima média; TX: temperatura máxima média; MN: temperatura mínima absoluta; MX: temperatura máxima absoluta; PR: precipitação total; NB: nebulosidade; UR: umidade relativa; DC: dias de chuva.

Tabela 9. Correlações entre variáveis discriminantes e funções canônicas discriminantes entre *C. robustus* e as demais espécies do subgênero *Sapajus* (*C. apella*, *C. cay*, *C. libidinosus*, *C. macrocephalus*, *C. nigrinus* e *C. xanthosternus*). As variáveis mais correlacionadas com as funções discriminantes apresentam-se em negrito.

Variável	Função 1
TM	0,18
TN	-0,04
TX	0,36
MN	-0,22
MX	0,31
PR	0,68
NB	-0,16
UR	-0,08
DC	-0,10

TM: temperatura média; TN: temperatura mínima média; TX: temperatura máxima média; MN: temperatura mínima absoluta; MX: temperatura máxima absoluta; PR: precipitação total; NB: nebulosidade; UR: umidade relativa; DC: dias de chuva.

zonas. Por isto, apesar de boa parte do Cerrado ter sido incluída na hipótese de distribuição potencial, *C. nigritus* e *C. robustus* estão provavelmente restritas aos entornos da Mata Atlântica. O ponto empírico situado na chamada “savana uruguaia” foi localizado numa região limítrofe com a Mata Atlântica, por isso a frequência de ocorrências ter sido muito baixa (Tabela 1). Claramente, primatas não ocorrem nesta região, a não ser nas florestas de galeria e na Mata Atlântica limítrofe.

É interessante notar que em ambas as espécies analisadas, a hipótese inicial de distribuição potencial, resultante das análises dos fatores de clima e vegetação, indica uma distribuição maior do que a realizada. Isto sugere que estas espécies poderiam ocupar uma distribuição mais ampla do que a área de ocorrência atual determinada pelos registros de ocorrência, e que fatores históricos (cladogenéticos) e ecológicos (competição interespecífica) podem ter atuado para determinar o padrão de distribuição observado hoje. Desta maneira, podemos concluir que além dos fatores climáticos e de macrohabitat (aqui representados pelas ecoregiões), a presença de outras espécies de *Sapajus* parece ser também um fator importante, definindo os limites norte e oeste de *C. nigritus*, e os limites norte, sul e oeste de *C. robustus*, pois estas espécies não ocorrem em simpatria. Portanto, tanto fatores independentes como dependentes da densidade explicam os limites geográficos destas espécies.

Rita Vilanova, Laboratório de Vertebrados, Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Caixa Postal 68020, Rio de Janeiro 21941-590, RJ, Brasil, e-mail: <rvila@terra.com.br>, **José de Sousa e Silva Júnior**, Coordenação de Zoologia, Museu Paraense Emílio Goeldi, Caixa Postal 399, Belém 66040-170, Pará, Brasil, e-mail: <cazuza@museu-goeldi.br>, **Carlos Eduardo Viveiros Grelle**, Laboratório de Vertebrados, Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Caixa Postal 68020, Rio de Janeiro 21941-590, RJ, Brasil, e-mail: <grellece@biologia.ufrj.br>, **Gabriel Marroig**, Departamento de Biologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 11.461, São Paulo 05422-970, SP, Brasil, e **Rui Cerqueira**, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, Departamento de Ecologia, Laboratório de Vertebrados, Caixa Postal 68020, Rio de Janeiro 21941-590, RJ, Brasil.

Referências

- Brasil, IBGE. 1992. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. Ministério do Planejamento, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro.
- Brasil, IBGE. 1993. *Mapa da Vegetação Brasileira*. Ministério do Planejamento, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro.
- Cerqueira, R. 1985. The distribution of *Didelphis* (Poliprotodontia, Didelphidae) in South America. *J. Biogeog.* 12: 135–145.
- Cerqueira, R. 1995. Determinação da distribuição potencial de espécies. Em: *Oecologia Brasileira, Vol. II*, P. R. Peres-Neto, J. L. Valentin, e F. A. S. Fernandez (eds.), pp.141–161. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro.
- Cerqueira, R., Marroig, G. e Pinder, L. 1998. Marmosets and lion tamarins (Callitrichidae, Primates) in Rio de Janeiro State, south-eastern Brazil. *Mammalia* 62: 213–226.
- Dinerstein, E., Olson, D. M., Graham, D. J., Webster, A. L., Primm, S. A., Bookbinder, M. P. e Ledec, G. 1995. *A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean*. World Wildlife Fund, Washington, DC.
- Oliver, W. L. R. e Santos, I. B. 1991. Threatened endemic mammals of the Atlantic forest region of South-east Brazil. *Jersey Wildl. Preserv. Trust, Special Scientific Report* (4): 125pp.
- Rylands, A. B., Spironello, W. R., Tornisiello, V. L., Lemos de Sá, R., Kierulff, M. C. M. e Santos, I. B. 1988. Primates of the Rio Jequitinhonha valley, Minas Gerais, Brazil. *Primate Conserv.* (9): 100–109.
- Silva Júnior, J. S. 2001. Especiação nos macacos-prego e caiararas, gênero *Cebus* Erxleben, 1777 (Primates, Cebidae). Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Taylor, R. A. J. e Taylor, L. R. 1979. A behavioural model for the evolution of spatial dynamics. Em: *Population Dynamics*, R. M. Anderson, B. D. Turner e L. R. Taylor (eds.), pp.1–27. Blackwell Scientific Publications, Oxford.