



**PAULO GUILHERME DE SOUZA CRUZ**

**INTERAÇÕES BIÓTICAS SÃO MAIS IMPORTANTES QUE O  
CLIMA NA PARAPATRIA DO GÊNERO *Callithrix* Erxleben,  
1777**

**LAVRAS-MG  
2020**

**PAULO GUILHERME DE SOUZA CRUZ**

**INTERAÇÕES BIÓTICAS SÃO MAIS IMPORTANTES QUE O CLIMA NA  
PARAPATRIA DO GÊNERO *Callithrix* Erxleben, 1777**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada, área de concentração em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais em Ecossistemas Fragmentados e Agrossistemas, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Marcelo Passamani  
Orientador

Dra. Lilian Sales  
Coorientadora

**LAVRAS-MG  
2020**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Cruz, Paulo Guilherme de Souza.

Interações bióticas são mais importantes que o clima na  
parapatría do gênero *Callithrix* Erxleben, 1777 / Paulo Guilherme  
de Souza Cruz. - 2020.

53 p. : il.

Orientador(a): Marcelo Passamani.

Coorientador(a): Lilian Sales.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de  
Lavras, 2020.

Bibliografia.

1. *Callithrix*. 2. Zona de contato. 3. Modelos de distribuição  
potencial. I. Passamani, Marcelo. II. Sales, Lilian. III. Título.

**PAULO GUILHERME DE SOUZA CRUZ**

**INTERAÇÕES BIÓTICAS SÃO MAIS IMPORTANTES QUE O CLIMA NA  
PARAPATRIA DO GÊNERO *Callithrix* Erxleben, 1777**

**BIOTIC INTERACTIONS ARE MORE IMPORTANT THAN THE CLIMATE IN  
THE PARAPATRY OF THE GENUS *Callithrix* Erxleben, 1777**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada, área de concentração em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais em Ecossistemas Fragmentados e Agrossistemas, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 04 de junho de 2020.

Dr. Sérgio Lucena Mendes - UFES

Dr. Rogério Grassetto Teixeira da Cunha - UNIFAL

Prof. Dr. Marcelo Passamani  
Orientador

Dra. Lilian Sales  
Coorientadora

**LAVRAS-MG  
2020**

*A meus pais e amigos,*

*Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada pela oportunidade de concluir mais este passo no incrível mundo da Ciência.

Aos professores e professoras do programa pela partilha dos conhecimentos que fizeram parte deste importante processo de crescimento pessoal e profissional.

Ao professor e orientador Marcelo Passamani pela oportunidade de prosseguir meus estudos no Laboratório de Ecologia e Conservação de Mamíferos e ampliar meus conhecimentos sobre os primatas do gênero *Callithrix*. Seus conhecimentos e nossas várias discussões foram a base para o desenvolvimento deste trabalho.

À Lilian Sales pela grande contribuição como coorientadora e por dedicar seu tempo e conhecimento sobre modelagem de nicho durante uma semana em Campinas, fator importantíssimo para que eu pudesse finalizar minhas análises.

Ao Paolo Ramoni Perazzi, meu coorientador não oficial, que me fez entrar de cabeça no mundo do R e nas modelagens de nicho.

Aos meus amigos Mateus, Lao e Worms (Davi) por todas as cervejas que tomamos na República Manicômio onde também estavam juntos meu irmão Marcus, Matheus, Breathne, Renan, Tati, Pedrão e Brisa, além das queridas Biscate e Amarula.

À Ana Teresa e Laís, duas grandes amigas que fiz mais precisamente durante o curso de campo e que desde então foram inúmeras risadas, cervejas e boas conversas compartilhadas. Quero que isso continue pra vida toda!

Ao amigo Leony, o melhor pior parceiro de campo (se depender de você a gente se perde em um fragmento de 1 hectare), pela companhia nas idas a campo.

Aos demais amigos do LECOM, em especial Ana, Gustavo e Hugo pelas risadas e conversas fiadas durante as tardes no laboratório e também aos colegas do programa da pós pelos bons momentos, em especial durante o curso de campo.

A meus pais, Paulo e Sílvia, pelo apoio incondicional em mais esta etapa concluída e a minha irmã Janaína e meu sobrinho Álvaro pelos momentos de lazer nas cachoeiras da região.

Por fim, o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Todos vocês foram de alguma maneira muito importantes para a conclusão deste trabalho.

***MUITO OBRIGADO!***

“A vida é apenas uma visão momentânea das maravilhas deste assombroso universo, e é triste que tantos se desgastem sonhando com fantasias espirituais.”

Carl Sagan

## RESUMO

A distribuição das espécies responde a inúmeros fatores históricos e ecológicos, sendo uma das questões mais essenciais em Biogeografia. O gênero *Callithrix* Erxleben 1777 compreende seis espécies de primatas de pequeno porte que habitam as regiões central e leste do Brasil, exibindo um padrão parapátrico de distribuição e sem zonas naturais de simpatria. Dentre as espécies, *Callithrix penicillata* apresenta a maior área de ocorrência, habitando especialmente o bioma Cerrado, partes da Caatinga e zonas de transição com a Mata Atlântica. A espécie é substituída por *Callithrix aurita* ao sul, uma espécie restrita à Mata Atlântica dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Os fatores que definem a separação espacial e a substituição entre as espécies, porém, ainda não estão elucidados. Deste modo, o presente estudo teve como objetivo entender os padrões de distribuição dessas espécies, com foco nas zonas de contato entre os *taxa*. Para isso, usamos modelos de distribuição de espécies calibrados com dados de clima, paisagem e vegetação e analisamos as características das regiões de parapatria e simpatria potencial. Para testar a exclusão competitiva, verificamos a prevalência de uma ou outra espécie em zonas de simpatria potencial contabilizando os registros de ocorrência de cada primata sobrepostos a estas áreas. As variáveis climáticas tiveram maior importância relativa para os modelos de distribuição potencial e parecem refletir o clima da área de ocorrência de cada espécie, com *C. aurita* habitando áreas mais frias e úmidas e *C. penicillata* áreas mais quentes e secas, o que provavelmente está ligado ao bioma naturalmente ocupado por cada espécie. O predomínio de *C. aurita* na área de simpatria potencial sugere um processo de exclusão competitiva que limita *C. penicillata* ao sul de sua distribuição natural. Deste modo, conclui-se que cada espécie possui um fator limitante de sua distribuição na zona de contato, sendo o clima para *C. aurita*, provavelmente associado à vegetação e a presença de espécie competidora para *C. penicillata*. Essa interação é de suma importância para o planejamento de conservação de *C. aurita* e, conseqüentemente, o impedimento da expansão de *C. penicillata* para fora de suas áreas naturais. Os modelos não foram capazes, porém, de prever o potencial invasivo de *C. penicillata*, haja visto que regiões invadidas pela espécie não foram consideradas adequadas, o que corrobora a hipótese de que a ocupação dessa espécie depende também de fatores não-climáticos.

**Palavras-chave:** *Callithrix aurita*. *Callithrix penicillata*. Zona de contato. Modelos de distribuição potencial.



## ABSTRACT

The species range responds to numerous historical and ecological factors, being one of the most essential questions in Biogeography. The genus *Callithrix* Erxleben 1777 comprises six species of small primates that inhabit the central and eastern regions of Brazil, exhibiting a parapatric pattern of distribution and without natural sympatric zones. Among these species, *Callithrix penicillata* has the largest area of occurrence, mostly inhabiting the Cerrado biome, parts of the Caatinga, and transition zones with the Atlantic Forest. This species is replaced by *Callithrix aurita* to the south, a species that is restricted to the Atlantic Forest of the states of Minas Gerais, Rio de Janeiro, and São Paulo. The factors that define spatial separation and substitution between species, however, are not yet elucidated. Thus, the present study aimed to understand the distribution patterns of these species, focusing on the contact zones between *taxa*. For this, we used species distribution models calibrated with data of climate, landscape, and vegetation and analyzed the characteristics of the parapatric and potential sympatric regions. To test for competitive exclusion, we verified the prevalence of one or another species in potential sympatric areas by counting the occurrence records of each primate overlapping these areas. The climatic variables had a greater relative importance for the distribution models and seem to reflect the climate of the occurrence area of each species, with *C. aurita* inhabiting colder and humid areas, and *C. penicillata* in warmer and drier areas, which is probably linked to the biome naturally occupied by each primate. The predominance of *C. aurita* in the potential sympatric area suggests a process of competitive exclusion that limits *C. penicillata* to the south of its natural distribution. Thus, we concluded that each species has a limiting factor of its distribution in the contact zone. Climate probably associated with vegetation limits *C. aurita*, and the presence of a competing species limits *C. penicillata*. This interaction is of paramount importance for the conservation planning of *C. aurita* and, consequently, to prevent the expansion of *C. penicillata* outside its natural areas. The models were not able, however, to predict the invasive potential of *C. penicillata*, given that regions invaded by this species were not considered adequate, which corroborates the hypothesis that the occupation of this species also depends on non-climatic factors.

**Keywords:** *Callithrix aurita*. *Callithrix penicillata*. Contact zone. Potential distribution models.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Distribuição geográfica dos pontos de ocorrência utilizados no processo de modelagem, sendo *C. aurita* em azul e *C. penicillata* em vermelho .....22
- Figura 2 – Importância relativa das variáveis utilizadas na construção dos modelos de distribuição potencial para (A) *C. aurita* e (B) *C. penicillata* .....23
- Figura 3 – Mapas de distribuição potencial para (A) *C. aurita* e (B) *C. penicillata* .....25
- Figura 4 – Área com adequabilidade ambiental para as duas espécies e os pontos de ocorrência reais utilizados no processo de modelagem .....26
- Figura 5 – Sobreposição dos pontos de ocorrência das espécies sobre o mapa de clima do Brasil segundo os critérios de Köppen (1936) (adaptado de ALVARES et al. 2013). (A) visão geral das distribuições de ambas as espécies; (B) *C. aurita*; e (C) *C. penicillata*.....27
- Figura 6 – Sobreposição dos pontos de ocorrência às regiões fitoecológicas do Brasil. (A) Visão geral da distribuição das espécies alvo; (B) *Callithrix aurita*; e (C) *Callithrix penicillata* .....29

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Variáveis utilizadas na construção dos modelos de distribuição potencial .....	20
Tabela 2 – Métricas de desempenho dos modelos de distribuição potencial .....	23

## SUMÁRIO

<b>PRIMEIRA PARTE.....</b>	<b>12</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Biogeografia do gênero <i>Callithrix</i> Erxleben, 1777.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Modelos de distribuição potencial.....</b>	<b>14</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>15</b>
<b>SEGUNDA PARTE - ARTIGO.....</b>	<b>16</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Dados de ocorrência.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 Variáveis ambientais.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3 Modelos de distribuição potencial.....</b>	<b>20</b>
<b>2.4 Mapas de sobreposição.....</b>	<b>21</b>
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>22</b>
<b>4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>40</b>

## PRIMEIRA PARTE

### 1 INTRODUÇÃO

A distribuição das espécies no espaço responde a inúmeros fatores históricos e ecológicos do ambiente, os quais fazem da biogeografia uma ciência complexa. O gênero de primatas *Callithrix* Erxleben, 1777 é composto por seis espécies popularmente conhecidas como saguis, que habitam as porções central e oriental do Brasil, distribuindo-se desde o Maranhão ao estado de São Paulo em um padrão parapátrico e com marcante afinidade por determinadas regiões fitoecológicas (MENDES, 1997; RYLANDS; COIMBRA-FILHO; MITTERMEIER, 2009).

Dentre os *taxa* do gênero, *Callithrix penicillata* possui a mais ampla distribuição geográfica, habitando o Cerrado e partes da Caatinga, além de regiões de transição destes biomas com a Mata Atlântica. *C. penicillata* limita-se ao sul e sudeste de Minas Gerais, onde é substituído por *Callithrix aurita*, espécie restrita à Mata Atlântica presente nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (RYLANDS; COIMBRA-FILHO; MITTERMEIER, 2009).

Fatores ecológicos e físicos como limitantes da distribuição geográfica são observados entre algumas espécies de *Callithrix* (MENDES, 1997; RYLANDS; COIMBRA-FILHO; MITTERMEIER, 2009). No entanto, barreiras físicas como grandes rios e cadeias de montanhas não são observadas nas regiões de contato entre as distribuições de *C. aurita* e *C. penicillata*, mas sim a transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado (IBGE, 2019). Tais aspectos, relacionados à vegetação nas zonas de contato podem atuar como um limite ecológico para estes primatas, haja vista a associação destes a determinadas fitosionomias (MENDES, 1997).

Neste trabalho, avaliamos quais os fatores são responsáveis pela delimitação das distribuições dos saguis *C. aurita* e *C. penicillata* e a manutenção do padrão parapátrico observado, usando a modelagem preditiva de distribuição. Modelos preditivos são importantes ferramentas para se testar a importância de determinados fatores (bióticos ou abióticos) na distribuição das espécies (DE MARCO JÚNIOR; SIQUEIRA, 2009; GRELE; CERQUEIRA, 2006). Aqui, combinamos diferentes variáveis preditoras em modelos de distribuição de espécies, com o objetivo de elucidar os fatores que mais afetam a distribuição e a parapatria de *C. aurita* e *C. penicillata*.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Biogeografia do gênero *Callithrix* Erxleben, 1777

O gênero *Callithrix* Erxleben, 1777 compreende um grupo de primatas de pequeno porte que habitam as porções central e leste do Brasil, distribuindo-se desde o Maranhão ao estado de São Paulo. É composto por seis espécies, comumente chamadas de micos ou saguis, sendo *Callithrix aurita*, *C. flaviceps*, *C. geoffroyi*, *C. jacchus*, *C. kuhlii* e *C. penicillata*. As espécies apresentam distribuição parapátrica, se sucedendo ao longo da área de ocorrência do gênero, (RYLANDS; COIMBRA-FILHO; MITTERMEIER, 2009) e com pequenas zonas de simpatria existentes nos limites de suas distribuições, onde híbridos naturais são observados (MALUKIEWICZ, 2019).

Dentre as espécies alvo deste estudo, *Callithrix penicillata* (Geoffroyi Saint-Hilaire, 1812), vulgarmente denominado sagui-de-tufos-pretos, possui uma ampla distribuição geográfica, a maior do gênero, ocorrendo nos estados da Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Tocantins. Sua área de distribuição compreende o bioma Cerrado em quase sua totalidade e partes da Caatinga baiana, regiões fitogeográficas com marcante sazonalidade, além de áreas de transição destes com o bioma Mata Atlântica. *Callithrix aurita* (Geoffroyi Saint-Hilaire, 1812), conhecido como sagui-da-serra-escuro, é restrita às florestas tropicais nas montanhas do sudeste do Brasil, abrangendo o sul e o sudeste de Minas Gerais, a região serrana do Rio de Janeiro e o leste e nordeste de São Paulo. A localidade mais ao norte de sua área de ocorrência se encontra no Parque Estadual do Rio Doce e ao sul próxima à cidade de São Paulo (RYLANDS; COIMBRA-FILHO; MITTERMEIER, 2009).

As demais espécies do gênero se encontram em suma maioria na Mata Atlântica, como é o caso de *C. flaviceps*, *C. geoffroyi* e *C. kuhlii*. *C. flaviceps*, espécie mais próxima evolutivamente de *C. aurita* (BUCKNER et al. 2015), é encontrada nas florestas montanas do leste de Minas Gerais e do Espírito Santo, limitando-se à margem direita do rio Doce. *C. geoffroyi*, se distribui nas matas de baixada do Espírito Santo desde o limite com o estado do Rio de Janeiro, leste e nordeste de Minas Gerais até o rio Araçuaí e indo até o extremo sul da Bahia, onde é limitado pela presença do rio Jequitinhonha. Ao norte do rio Jequitinhonha outra espécie de sagui é encontrada, *C. kuhlii*, que ocorre ao longo das florestas costeiras da Bahia até a margem direita do rio de Contas e a oeste limitado pela transição de vegetação. Por fim, na Mata Atlântica ao norte, ocorre *C. jacchus*, espécie com maior proximidade evolutiva a *C. penicillata* (BUCKNER et al. 2015). No entanto, esta última espécie se

distribui predominantemente no bioma Caatinga, limitando-se ao sul pelo rio São Francisco e seu tributário rio Grande (RYLANDS; COIMBRA-FILHO; MITTERMEIER, 2009).

## **2.2 Modelos de distribuição potencial**

Os modelos de distribuição potencial, também denominados modelos de nicho ecológico, modelos de envelope climático e modelos de adequação de habitat são ferramentas baseadas no conceito teórico de nicho ecológico, ou seja, no conjunto de condições que uma espécie necessita para manter populações viáveis (ARAÚJO; PETERSON, 2012; DE MARCO JÚNIOR; SIQUEIRA, 2009; WARREN, 2012). São modelos correlativos, ou seja, exploram as relações entre registros de ocorrência e variáveis ambientais para construir um espaço virtual que representa as condições para a ocorrência de determinada espécie e posteriormente reproduzir no espaço geográfico áreas onde estas condições estão presentes (ARAÚJO; PETERSON, 2012; DE MARCO JÚNIOR; SIQUEIRA, 2009).

Segundo Soberón e Peterson (2005), o nicho realizado de uma espécie é a interseção entre os fatores abióticos (sendo clima o exemplo mais comum), bióticos (interação com outras espécies) e a capacidade de dispersão (áreas acessíveis). No entanto, na maioria dos casos, os modelos de distribuição potencial são construídos apenas com variáveis abióticas (por exemplo: clima, solo, pH, etc.), devido à dificuldade de incluir interações bióticas no processo de modelagem. Tal fato faz com que os resultados dos modelos de distribuição sejam estimados através de um subconjunto do nicho ecológico das espécies, pois nem todas as suas dimensões são abordadas (WARREN, 2012). Assim, previsões de distribuição mais amplas são comuns, pois as interações bióticas ou mesmo outras barreiras de dispersão que podem limitar a distribuição das espécies estão excluídas do processo de construção dos modelos.

Com o crescente avanço das tecnologias computacionais, técnicas de modelagem e das bases de dados de inúmeras variáveis ambientais (clima, vegetação, solos, etc.), a modelagem de distribuição potencial tem sido amplamente utilizada para inúmeros fins, incluindo a previsão dos impactos das mudanças climáticas na distribuição da biodiversidade, descoberta de novas espécies e novas populações de espécies pouco conhecidas, medidas de conservação, avaliação do risco potencial de espécies invasoras, identificação de refúgios históricos da biodiversidade, diversidade filogenética, mapeamento do risco de transmissão de doenças e até mesmo a identificação de áreas potenciais para a produção (ARAÚJO; PETERSON, 2012; DE MARCO JÚNIOR; SIQUEIRA, 2009), consolidando-se como importantes ferramentas

para estudos preditivos da distribuição geográfica das espécies.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. B.; PETERSON, A. T. Uses and misuses of bioclimatic envelope modeling. **Ecology**, v. 93, n. 7, p. 1527-1539, 2012.

BUCKNER, J. C.; ALFARO, J. W. L.; RYLANDS, A. B.; ALFARO, M. E.. Biogeography of the marmosets and tamarins (Callitrichidae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 82, p. 413-425, 2015.

DE MARCO JÚNIOR, P.; SIQUEIRA, M. F. Como determinar a distribuição potencial de espécies sob uma abordagem conservacionista. **Megadiversidade**, v. 5, n. 1-2, p. 65-76, 2009.

MALUKIEWICZ, J. A review of experimental, natural, and anthropogenic hybridization in *Callithrix* marmosets. **International Journal of Primatology**, v. 40, n. 1, p. 72-98, 2019.

MENDES, S. L. Padrões biogeográficos e vocais em *Callithrix* do grupo jacchus (Primates, Callitrichidae). Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, 1997.

RYLANDS, A. B.; COIMBRA-FILHO, A. F.; MITTERMEIER, R. A. The systematics and distributions of the marmosets (*Callithrix*, *Callibella*, *Cebuella*, and *Mico*) and callimico (*Callimico*) (Callitrichidae, Primates). In: **The smallest anthropoids**. Springer, Boston, MA, 2009. p. 25-61.

SOBERÓN, J.; PETERSON, A. T. Interpretation of models of fundamental ecological niches and species' distributional areas. **Biodiversity Informatics**, v. 2, p. 1-10, 2005.

WARREN, D. L. In defense of 'niche modeling'. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 27, n. 9, p. 497-500, 2012.



## SEGUNDA PARTE – ARTIGO

(Artigo redigido conforme normas do MANUAL DE NORMALIZAÇÃO E ESTRUTURA DE TRABALHOS ACADÊMICOS: TCCS, MONOGRAFIAS, DISSERTAÇÕES E TESES da Universidade Federal de Lavras - 2ª edição revista, atualizada e ampliada)

### INTERAÇÕES BIÓTICAS SÃO MAIS IMPORTANTES QUE O CLIMA NA PARAPATRIA DO GÊNERO *Callithrix* Erxleben, 1777

#### 1 INTRODUÇÃO

A disposição dos organismos no espaço responde a inúmeros fatores históricos e ecológicos do ambiente, os quais fazem da biogeografia uma ciência complexa. Apesar de alguns estudos abordarem a distribuição dos primatas do gênero *Callithrix* (RYLANDS; COIMBRA-FILHO; MITTERMEIER, 2009), estudos relacionados às zonas de contato entre algumas de suas espécies e os fatores determinantes de suas distribuições ainda são escassos (CERQUEIRA; MARROIG; PINDER, 1998; GRELE; CERQUEIRA, 2006).

O gênero de primatas *Callithrix* Erxleben, 1777 é composto por seis espécies popularmente conhecidas como micos ou saguis, que habitam as porções central e oriental do Brasil, sendo naturalmente encontrados desde o estado do Maranhão, na região norte, ao estado de São Paulo, no sudeste (RYLANDS; COIMBRA-FILHO; MITTERMEIER, 2009). As espécies apresentam uma distribuição parapátrica, se sucedendo ao longo de toda a ocorrência do gênero (RYLANDS; COIMBRA-FILHO; MITTERMEIER, 2009), com zonas de simpatria restritas às áreas de contato entre os *taxa*, onde híbridos naturais são observados (MALUKIEWICZ, 2019). Além disso, as espécies exibem uma marcante afinidade por determinadas regiões fitoecológicas do Brasil (MENDES, 1997; RYLANDS; COIMBRA-FILHO; MITTERMEIER, 2009).

Segundo algumas hipóteses (MENDES, 1997), a evolução dos *Callithrix* tem como fator central alterações na cobertura vegetal provocadas por seguidos períodos secos e úmidos e consequente aparição dos relictos pleistocênicos, ilhas de vegetação que isolaram populações de saguis primitivos e funcionaram como centros de especiação durante os períodos mais secos, por fim dando origem às espécies atuais. Hershkovitz (1977) sugere que os grandes rios

orientais do Brasil podem ter funcionado como uma barreira biogeográfica em tempos históricos recentes, quando a quantidade de chuvas era maior, explicando alguns dos padrões de distribuição observados atualmente.

Dentre os *taxa* do gênero, *C. penicillata* possui a mais ampla distribuição geográfica, habitando predominantemente o Cerrado, partes da Caatinga no estado da Bahia e áreas de transição destes com o bioma Mata Atlântica (RYLANDS; COIMBRA-FILHO; MITTERMEIER, 2009). Esta espécie possui um limite natural de sua distribuição nas regiões sul e sudeste de Minas Gerais, nas quais é substituído por *C. aurita*, vulgarmente denominado como sagui-da-serra-escuro. Este, por sua vez, habita a Mata Atlântica presente nas regiões montanhosas do sudeste, distribuindo-se pelos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (RYLANDS; COIMBRA-FILHO; MITTERMEIER, 2009), sendo uma das espécies do gênero ameaçadas de extinção, na categoria “em perigo” (ICMBIO, 2018; MELO et al., 2020).

Os limites de distribuição entre algumas espécies de *Callithrix* são mais facilmente estabelecidos. Por exemplo, o limite entre *C. flaviceps* e *C. geoffroyi* no estado do Espírito Santo é definido pela faixa altitudinal da vegetação, sendo que *C. flaviceps* habita as florestas ombrófilas entre 500 m e 1800 m e *C. geoffroyi* habita as faixas inferiores a 500 m (MENDES, 1997). Limites físicos podem ser observados entre *C. geoffroyi* e *C. kuhlii*, separados pelo rio Jequitinhonha no sul do estado da Bahia e entre *C. kuhlii* e *C. jacchus*, separados pelo rio de Contas próximo ao recôncavo baiano (RYLANDS; COIMBRA-FILHO; MITTERMEIER, 2009).

Barreiras físicas como grandes rios e cadeias de montanhas não são observadas nas regiões de contato entre as distribuições de *C. aurita* e *C. penicillata*. No entanto, toda a zona de contato coincide com a transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado (IBGE, 2019). Tendo em vista as afinidades que os saguis exibem para determinadas fitofisionomias, tais aspectos relacionados à vegetação das zonas de contato podem atuar como um limite ecológico para estes primatas, como sugerido por Mendes (1997). Porém, estas relações não foram empiricamente testadas.

Devido à sua plasticidade ecológica, *C. penicillata* é facilmente encontrado em áreas amplamente antropizadas e até mesmo em manchas de vegetação nas áreas urbanas (TEIXEIRA et al., 2015). Por este fato e por ser um animal comercializado ilegalmente como animal de estimação, populações deste primata se encontram estabelecidas em muitos ambientes alóctones em proximidade com outras espécies do gênero, podendo levar a processos que colaborem para a extinção das espécies ameaçadas, como é o caso de *C. aurita* (SILVA et al., 2018).

Apesar da intensa supressão da Mata Atlântica em tempos históricos, não se sabe ao certo se tal fato tem possibilitado a expansão natural de *C. penicillata* sobre as áreas onde historicamente é registrada a ocorrência de *C. aurita*. No entanto, em alguns locais, a introdução de *C. penicillata* pelo homem pode exercer pressões sobre as populações nativas de *C. aurita* (DETOGNE et al., 2017; SILVA et al., 2018). Portanto, compreender os mecanismos naturais que separam geograficamente estes dois primatas pode colaborar para a execução de planos para a conservação de *C. aurita* e direcionar medidas de mitigação de possíveis impactos da presença de saguis invasores.

Modelos preditivos são importantes ferramentas para se testar a importância de determinados fatores em diversos fenômenos, dentre eles, variáveis bióticas ou abióticas na distribuição geográfica das espécies (DE MARCO JÚNIOR; SIQUEIRA, 2009; GRELE; CERQUEIRA, 2006). Deste modo, no presente estudo, utilizou-se a modelagem de distribuição de espécies com o objetivo de avaliar quais os fatores são responsáveis pela delimitação das faixas de ocorrência naturais dos saguis *C. aurita* e *C. penicillata* e a manutenção do padrão parapátrico observado.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Dados de ocorrência

Os registros de ocorrência das espécies foram obtidos através da colaboração *ATLANTIC-PRIMATES: A dataset of communities and occurrences of primates in the Atlantic Forests of South America* (CULOT et al., 2019), além de outros trabalhos (BRUNA et al., 2010; GEISE et al., 2017; LESSA et al., 2012; MOREIRA et al., 2008; NICOLAEVSKY, 2011; OLIVEIRA; PESSÔA, 2005; PENIDO; ZANZINI, 2012; TALAMONI et al., 2014; TROLLE; BISSARO; PRADO, 2007; VILELA; DEL-CLARO, 2011). Bases de dados online como o GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*; <https://www.gbif.org/>) e *speciesLink* (<http://splink.cria.org.br/>) também foram utilizadas no processo de levantamento. Apenas dados coerentes com a distribuição nativa dos primatas, segundo Rylands, Coimbra-Filho e Mittermeier (2009), foram utilizados.

Os dados foram submetidos a um processo de limpeza através do conjunto de funções *coord\_()* presentes no pacote *scrubr* (CHAMBERLAIN, 2016), visando eliminar dados duplicados, incorretos ou com ausência de coordenadas. A autocorrelação espacial dos dados

foi minimizada através da função *thin()* pertencente ao pacote *spThin* (AIELLO-LAMMENS et al., 2019) excluindo pontos de ocorrência com menos de 0,5 km de distância um do outro. Todas as etapas de processamento dos registros de ocorrência levantados foram realizadas no *software* RStudio versão 3.6.3. (R CORE TEAM, 2020).

Alguns dados foram coletados em campo utilizando-se a técnica de *playback*, que consiste em localizar as espécies alvo nos fragmentos reproduzindo suas vocalizações com auxílio de um aparelho sonoro. A amostragem de campo consistiu em uma única visita em 28 fragmentos de mata localizados na zona de contato entre as duas espécies no sul de Minas Gerais. Registros de encontros casuais cedidos por outros pesquisadores também foram utilizados.

## 2.2 Variáveis ambientais

Foram selecionadas arbitrariamente seis das 19 variáveis bioclimáticas fornecidas por CHELSA (*Climatologies at High resolutions for the Earth's Land Surface Areas*), versão 1.2 online (Tabela 1; KARGER et al., 2017; [www.chelsa-climate.org](http://www.chelsa-climate.org)). As variáveis utilizadas compreendiam dados anuais com valores médios e de sazonalidade para precipitação e temperatura, além de uma variável de condição extrema para cada fator. O CHELSA tem mostrado melhor desempenho na predição da distribuição de espécies, inclusive em estudos envolvendo espécies sem coocorrência na natureza (MARIA; UDO, 2017; WEIGAND et al. 2016a, b) quando comparado a outros modelos climáticos. Além das camadas climáticas, foram utilizadas outras duas camadas relacionadas à vegetação, sendo altura do dossel (SIMARD et al., 2011; <https://landscape.jpl.nasa.gov/>) e porcentagem de cobertura florestal, adaptado de Hewson et al. (2019). A camada de porcentagem de cobertura florestal foi construída agregando-se as células do raster binário de presença/ausência de cobertura arbórea com resolução de 1 km<sup>2</sup> em células de 10x10 km<sup>2</sup> (escala de paisagem) com o percentual de vegetação. Todas as variáveis utilizadas se encontravam na resolução de 1 km<sup>2</sup>.

As variáveis ambientais foram submetidas a uma análise por meio da função *vifstep()* presente no pacote *usdm* (NAIMI, 2017) para excluir aquelas com altos valores de correlação e colinearidade que possuíam o fator de inflação variância (VIF)  $\geq 10$ . Este processo foi executado independentemente para as duas espécies durante a construção dos modelos de distribuição potencial. Deste modo, uma única diferença foi observada entre as variáveis utilizadas na modelagem de cada espécie. Os modelos de *C. aurita* foram construídos utilizando um conjunto de seis variáveis ambientais selecionadas pela análise de correlação e

colinearidade, sendo: temperatura média anual (bio01), sazonalidade da temperatura (bio04), precipitação anual (bio12), sazonalidade da precipitação (bio15), altura do dossel e porcentagem de cobertura florestal. Para os modelos de *C. penicillata* foram selecionadas as mesmas variáveis de *C. aurita* e uma de condição extrema, a precipitação do mês mais seco (bio14). Os processos descritos acima foram realizados no software *RStudio* versão 3.6.3. (R CORE TEAM, 2020).

Tabela 1 – Variáveis utilizadas na construção dos modelos de distribuição potencial.

Variáveis bioclimáticas	Variáveis de habitat
Bio01 - Temperatura média anual	Altura do dossel
Bio04 - Sazonalidade da temperatura	Porcentagem de cobertura florestal (100 km <sup>2</sup> )
Bio06 - Temperatura mínima do mês mais frio	
Bio12 - Precipitação anual	
Bio14 - Precipitação do mês mais seco	
Bio15 - Sazonalidade da precipitação	

Fonte: Do autor (2020).

### 2.3 Modelos de distribuição potencial

Os modelos de distribuição potencial foram desenvolvidos através de três algoritmos: *boosted regression trees* (BRT; FRIEDMAN, 2001), *maximum likelihood* (MaxLike; ROYLE et al., 2012) e *random forest* (RF; BREIMAN, 2001). As áreas de estudo de cada espécie foram criadas acrescentando 10° em cada borda da extensão geográfica dos pontos de ocorrência. As variáveis ambientais foram cortadas na mesma extensão das áreas de estudo e delas foram amostrados 10 000 pontos de fundo/pseudo-ausências, um por célula de 1 km<sup>2</sup>.

O ajuste dos modelos foi verificado através de um procedimento repetido de validações cruzadas (WAHBA; WENDELBERGER, 1980), no qual os registros de ocorrência foram divididos em dados de treino (75%), utilizados na construção dos modelos e teste (25%), para avaliação. Este processo foi realizado dez vezes para cada algoritmo em cada uma das espécies, aleatorizando a escolha dos pontos amostrais usados na calibração/teste dos modelos. A acurácia dos modelos foi avaliada através dos valores de *area under the receiver operating characteristic curve* (AUC; FIELDING; BELL, 1997) e *true skill statistics* (TSS) (ALLOUCHE; TSOAR; KADMON, 2006). Ambas as métricas oferecem valores únicos de desempenho, variando de 0 a 1 para AUC e -1 a 1 para TSS. Valores de 0,5 para AUC e 0 para TSS indicam que a precisão dos modelos não difere de modelos aleatórios e o valor de 1 nos dois casos indica precisão total. Para transformar os mapas contínuos em binários

(presença e ausência) foi utilizado o valor máximo de TSS. Por fim, um consenso com as distribuições previstas foi construído através de uma função de média ponderada na qual os valores de TSS foram utilizados como peso (ARAUJO; NEW, 2007). Todos os procedimentos acima descritos foram realizados através do pacote *sdm* (NAIMI; ARAUJO, 2016).

## 2.4 Mapas de sobreposição

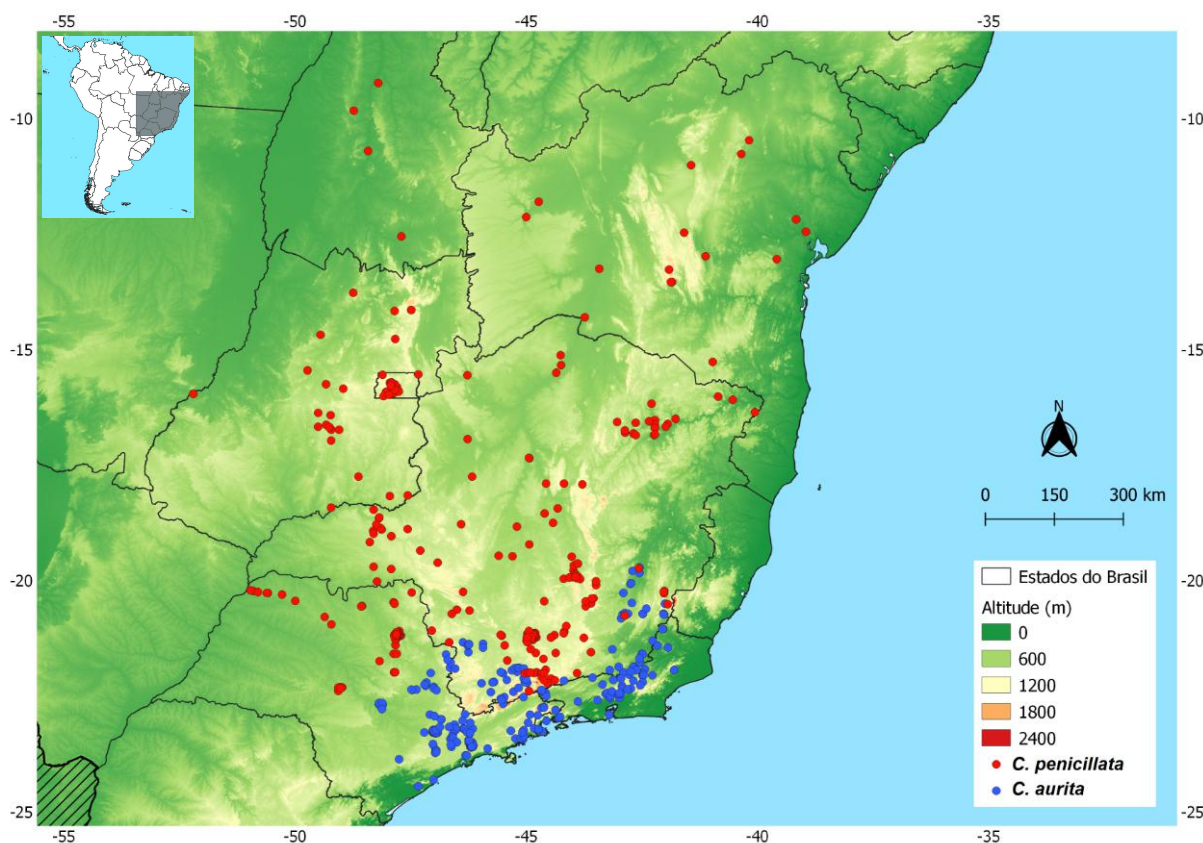
Os mapas de distribuição potencial previstos para ambas as espécies foram sobrepostos com o objetivo de extrair a interseção entre as áreas, na qual se encontram as condições para a coocorrência dos primatas. Posteriormente, foram inseridos e contabilizados os dados de ocorrência de cada espécie para verificar o predomínio, ou não, de uma ou outra espécie na área de simpatria potencial.

Os pontos de ocorrência de ambas as espécies foram sobrepostos a um mapa de classificação climática para o Brasil segundo os critérios de Köppen (1936), proposto por Alvares et al. (2013) e outro das regiões fitoecológicas do Brasil (IBGE, 2019; VG\_REG\_FITO; [www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/pedologia/24252-macrocaracterizacao-dos-recursos-naturais-do-brasil.html?=&t=downloads](http://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/pedologia/24252-macrocaracterizacao-dos-recursos-naturais-do-brasil.html?=&t=downloads)), visando observar e compreender os padrões na distribuição real dos primatas e compará-los aos mapas de distribuição potencial construídos pelos modelos.

### 3 RESULTADOS

Após a triagem realizada nos dados de ocorrência, foram utilizados no processo de modelagem 256 registros para *C. aurita* e 283 para *C. penicillata* (Figura 1).

Figura 1 – Distribuição geográfica dos pontos de ocorrências utilizadas no processo de modelagem, sendo *C. aurita* em azul e *C. penicillata* em vermelho.



Fonte: Do autor, 2020.

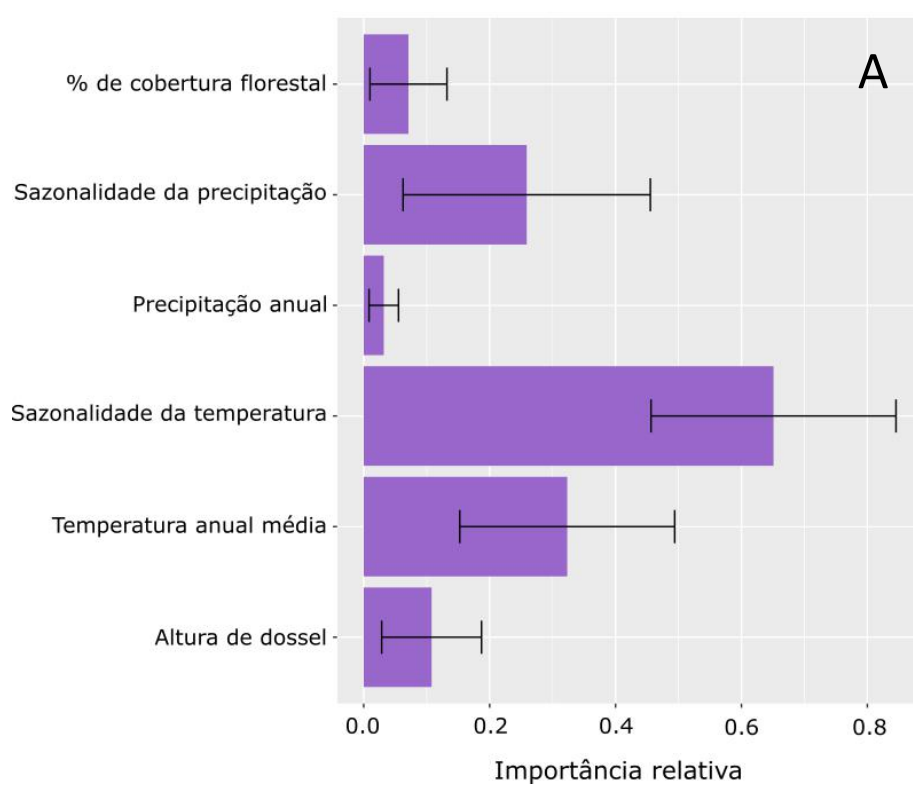
Os modelos de distribuição potencial de ambas as espécies apresentaram bom desempenho, com valores de AUC e TSS superiores a 0,9 e 0,7, respectivamente (Tabela 2). As variáveis preditoras com maior importância relativa na construção dos modelos de *C. aurita* foram sazonalidade de temperatura (bio04), temperatura média anual (bio01) e sazonalidade da precipitação (bio15), respectivamente (Figura 2A). No caso de *C. penicillata*, as variáveis com maior importância relativa foram, respectivamente, a temperatura média anual (bio01), sazonalidade da precipitação (bio15) e sazonalidade da temperatura (bio04) (Figura 2B).

Tabela 2 – Métricas de desempenho dos modelos de distribuição potencial.

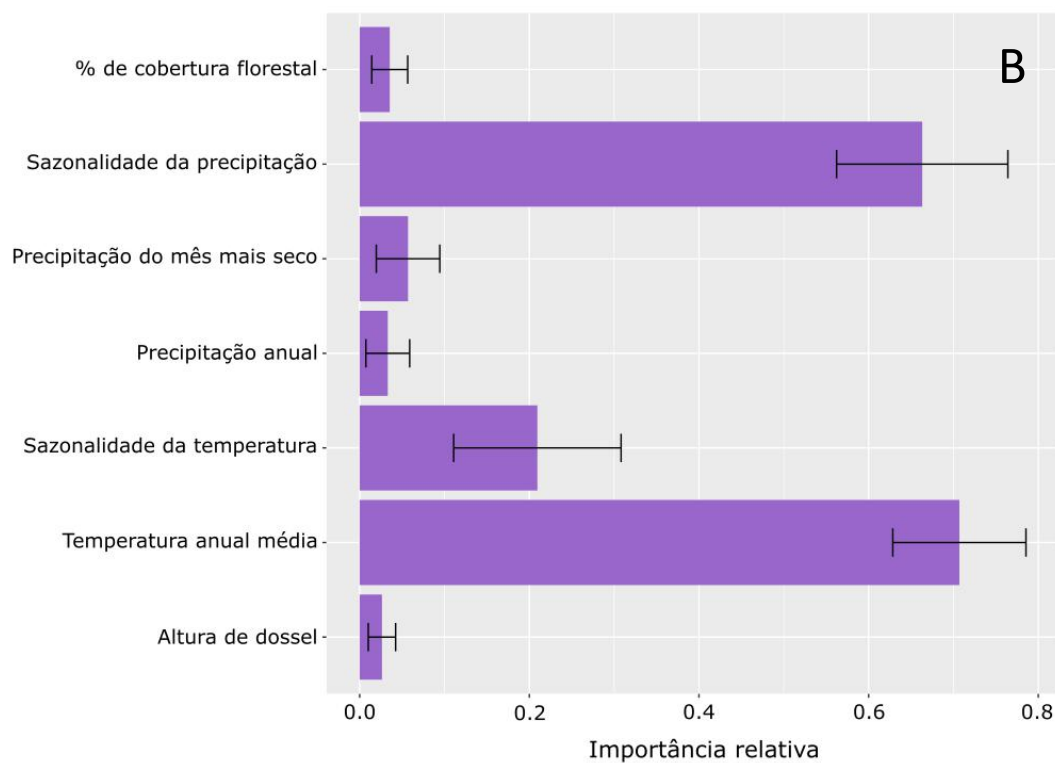
Espécie	AUC	TSS
<i>Callithrix aurita</i>	0.92	0.81
<i>Callithrix penicillata</i>	0.92	0.73

Fonte: Do autor (2020).

Figura 2 – Importância relativa das variáveis utilizadas na construção dos modelos de distribuição potencial para (A) *C. aurita* e (B) *C. penicillata*.



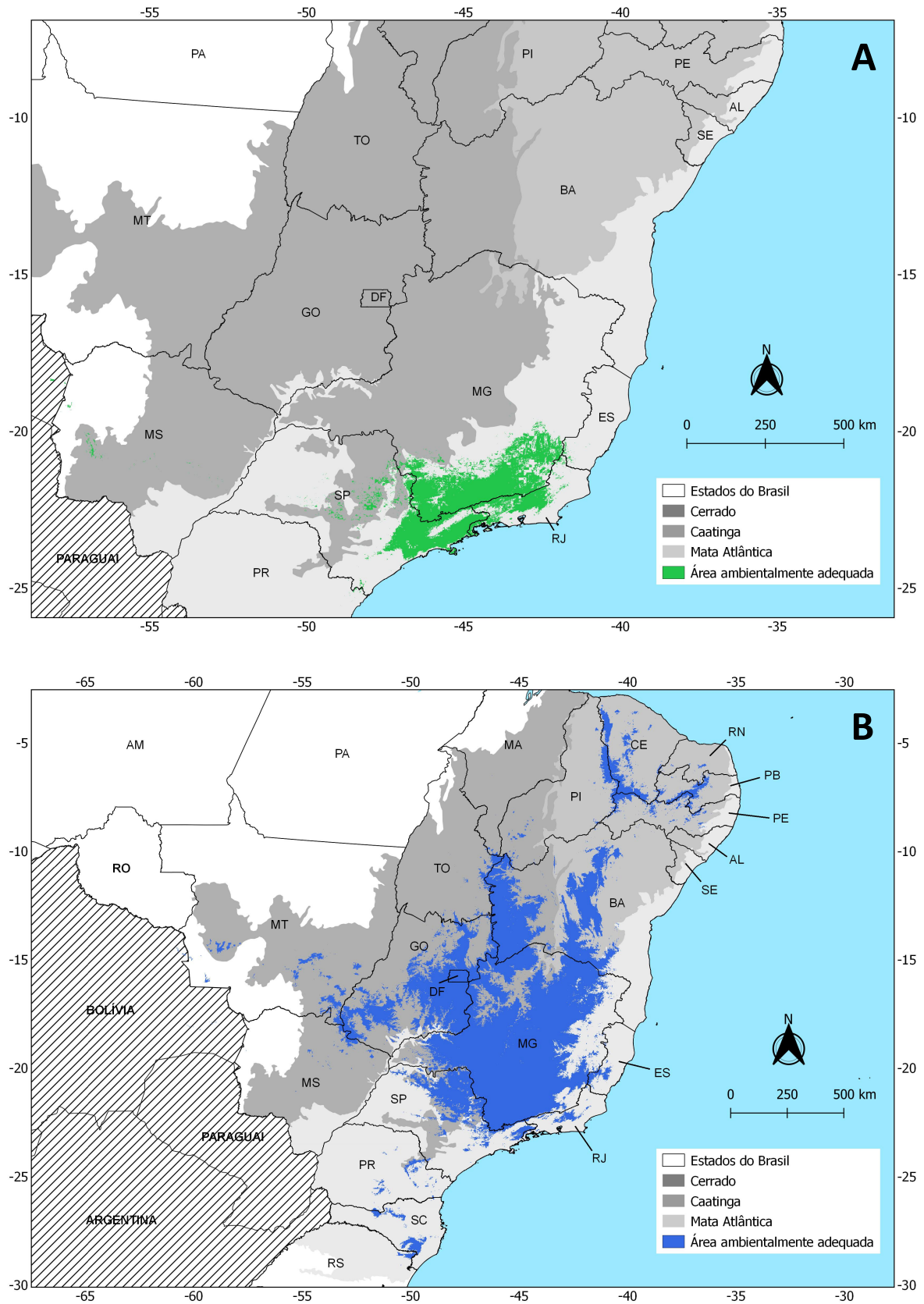




Fonte: Do autor (2020).

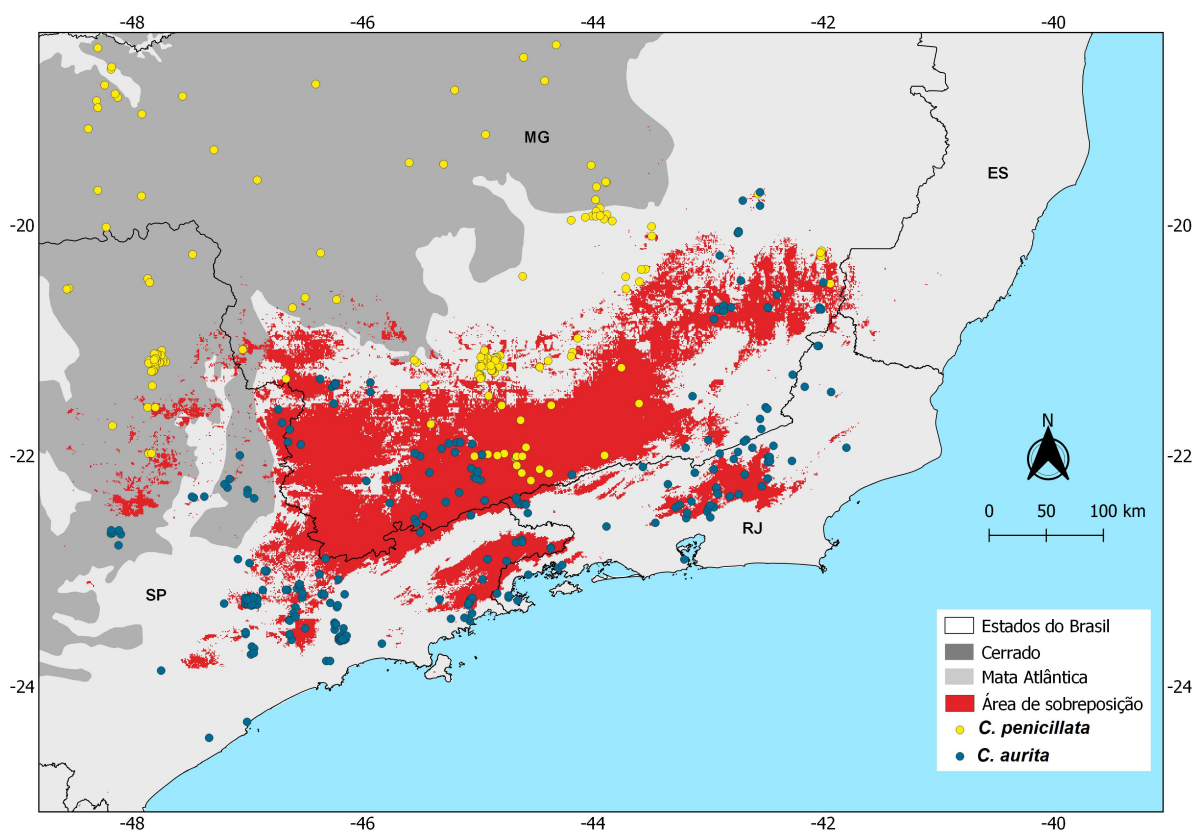
As áreas abrangidas pelos mapas de distribuição potencial foram 143 056 km<sup>2</sup> para *C. aurita* (Figura 3A ) e 1 092 889 km<sup>2</sup> para *C. penicillata* (Figura 3B). Além disso, os mapas originados se aproximaram consideravelmente das distribuições naturais conhecidas de ambas as espécies (RYLANDS; COIMBRA-FILHO; MITTERMEIER, 2009). A área de simpatria potencial abrangeu um total de 94 338 km<sup>2</sup>, se estabelecendo principalmente nas regiões sul e sudeste de Minas Gerais e pequenas porções dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, compreendendo 66% da área de distribuição potencial de *C. aurita* e aproximadamente 9% apenas da área de *C. penicillata* (Figura 4). Nesta área com adequabilidade ambiental para a ocorrência de ambas as espécies de sagui, o *C. aurita* se sobrepõe majoritariamente, possuindo 139 registros de ocorrência contra apenas 36 de *C. penicillata*.

Figura 3 – Mapas de distribuição potencial para (A) *C. aurita* e (B) *C. penicillata*.



Fonte: Do autor (2020).

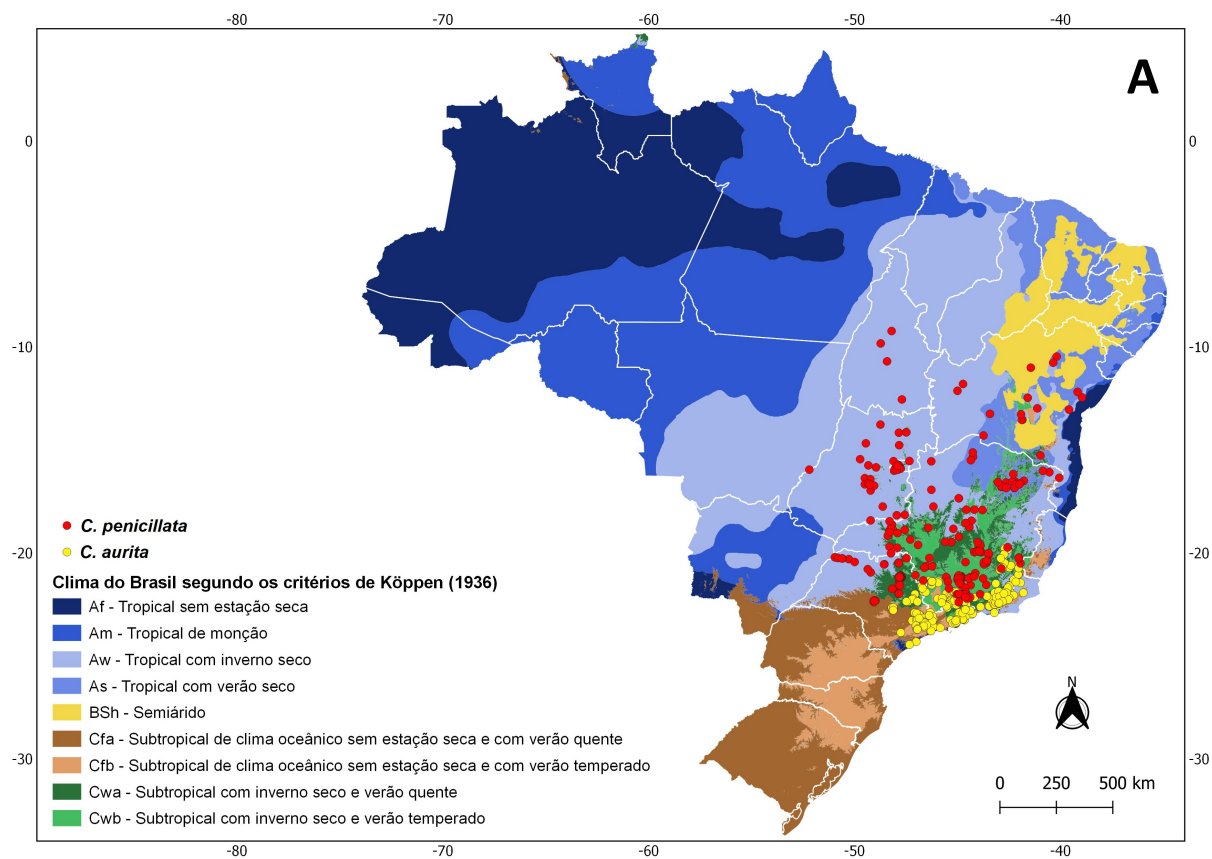
Figura 4 – Área com adequabilidade ambiental para as duas espécies e os pontos de ocorrência reais utilizados no processo de modelagem.

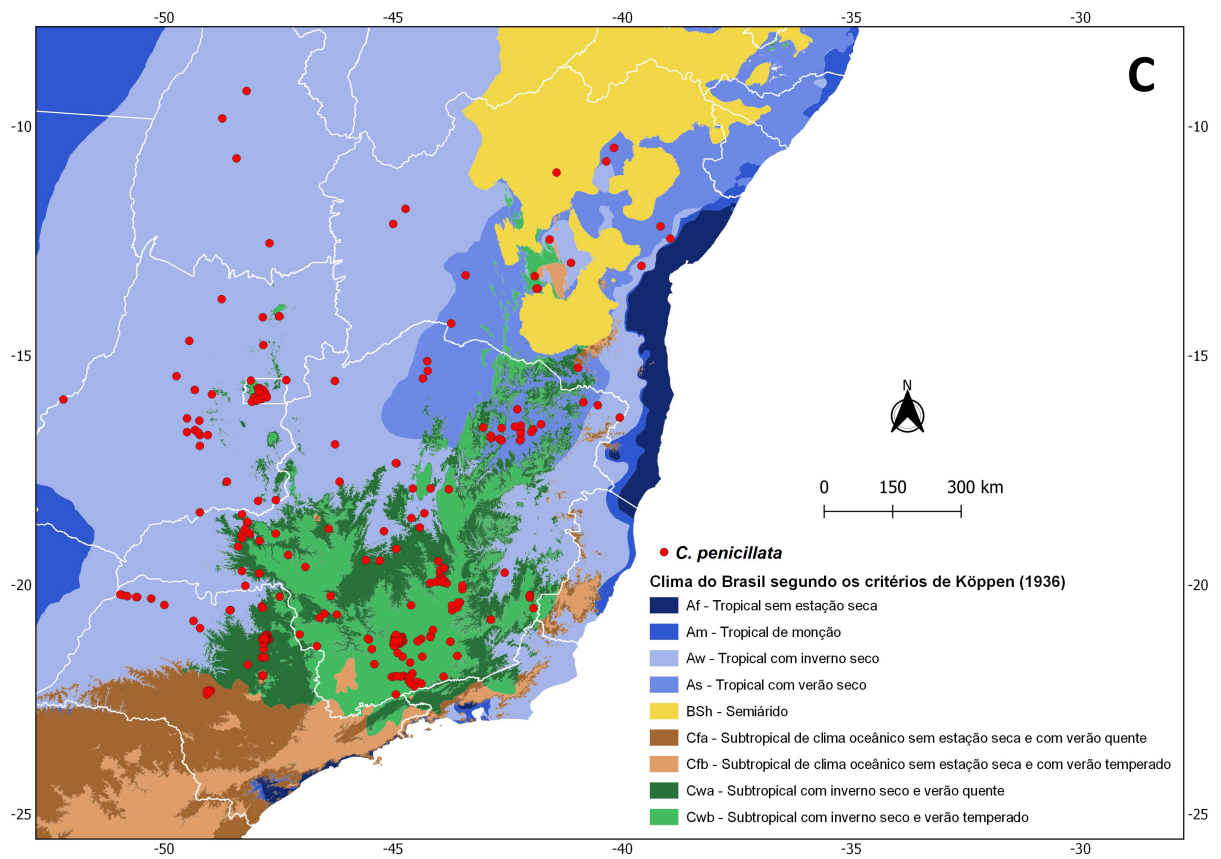
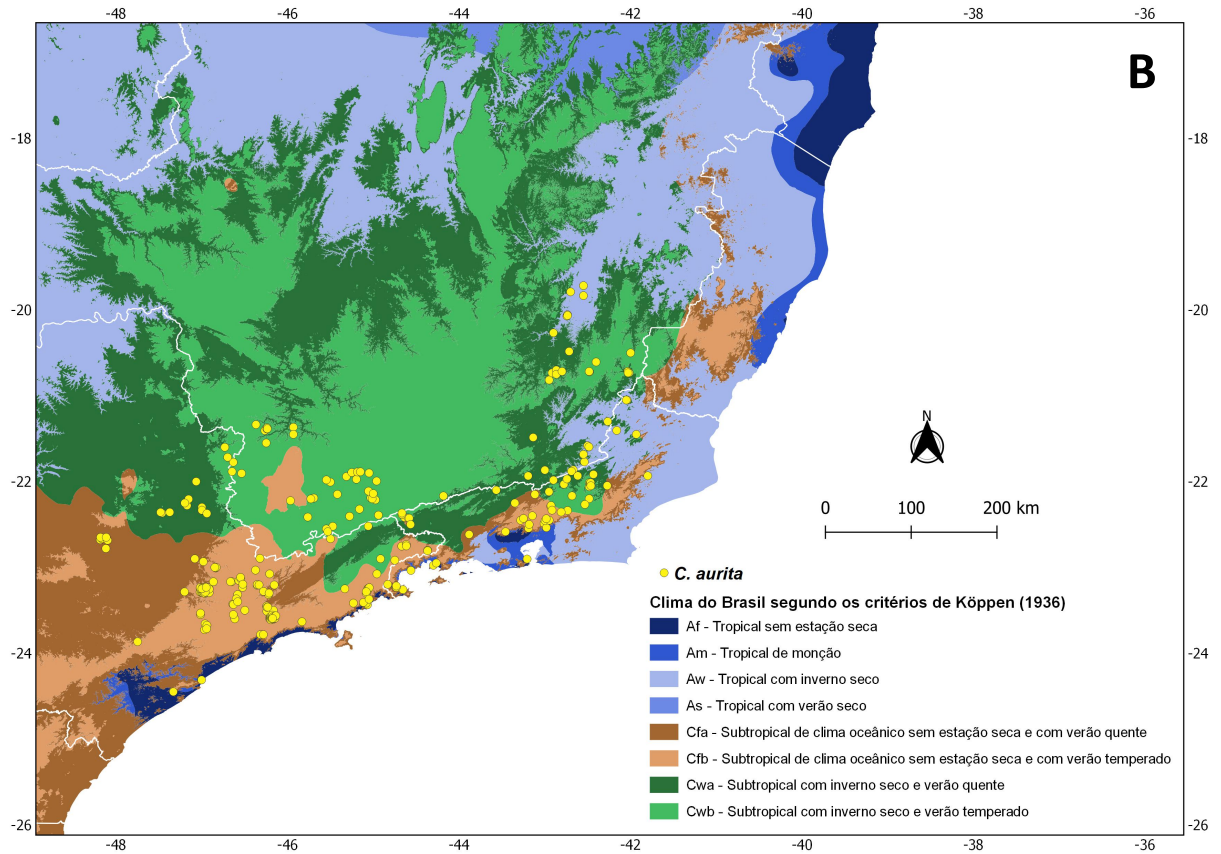


Legenda: Nota-se que *C. aurita* é a espécie predominante na zona potencial de coocorrência.  
 Fonte: Do autor (2020).

As sobreposições dos pontos de ocorrência utilizados nos processos de modelagem evidenciaram algumas características das regiões habitadas por cada espécie. Tendo em vista o clima (Figura 5A), observa-se que as ocorrências de *C. aurita* estão distribuídas nas faixas subtropicais, em especial Cwb e Cfb e com alguns poucos registros em faixa tropicais litorâneas (Figura 5B). Já as ocorrências de *C. penicillata* evidenciam a ocorrência natural deste primata na faixa tropical Aw, predominante na parte central do Brasil. Em Minas Gerais a espécie também ocorre nas faixas subtropicais Cwa e Cwb e alguns poucos registros mostram a ocorrência em menor grau na faixa As e no semiárido baiano (Figura 5C).

Figura 5 – Sobreposição dos pontos de ocorrência das espécies sobre o mapa de clima do Brasil segundo os critérios de Köppen (1936) (adaptado de ALVARES et al. 2013). (A) visão geral das distribuições de ambas a espécies; (B) *C. aurita*; e (C) *C. penicillata*.

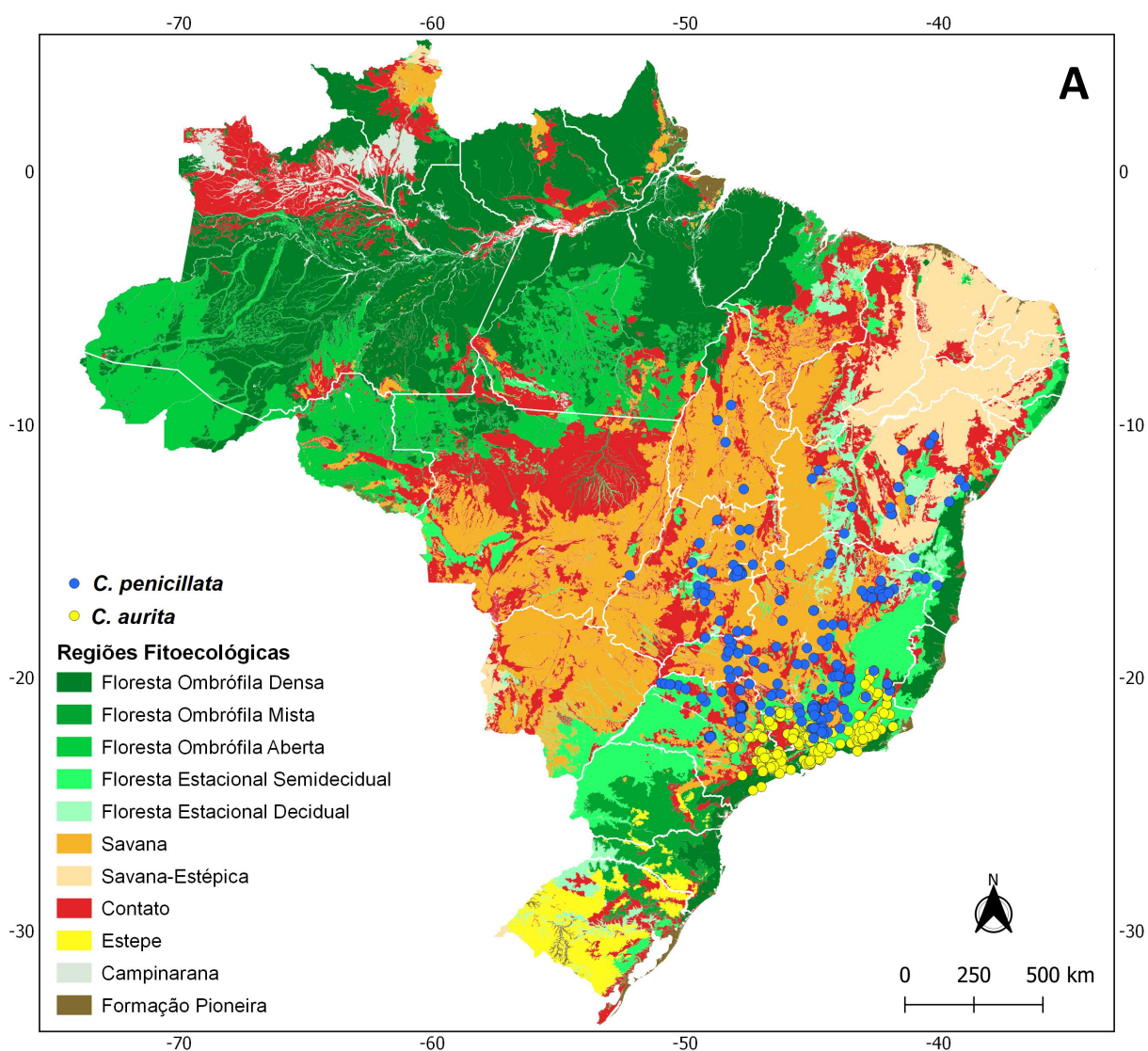


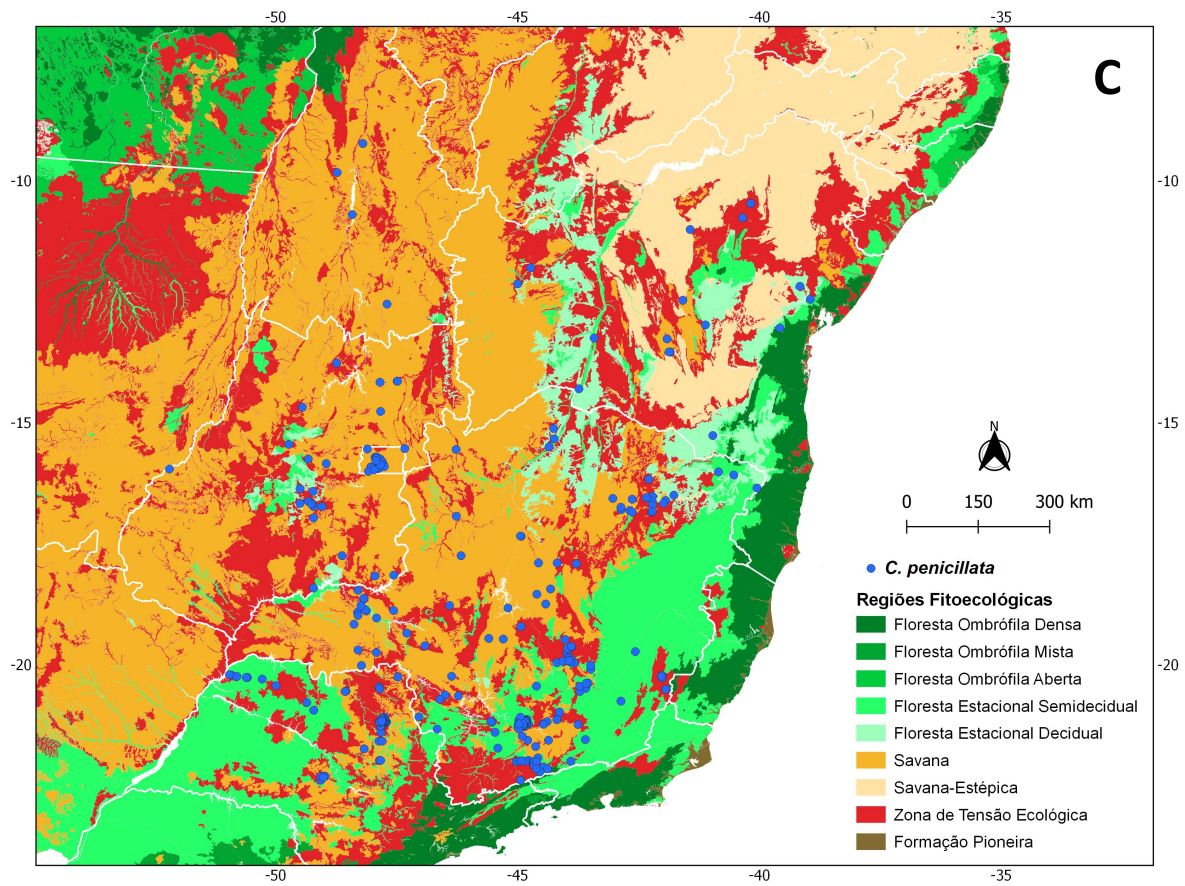
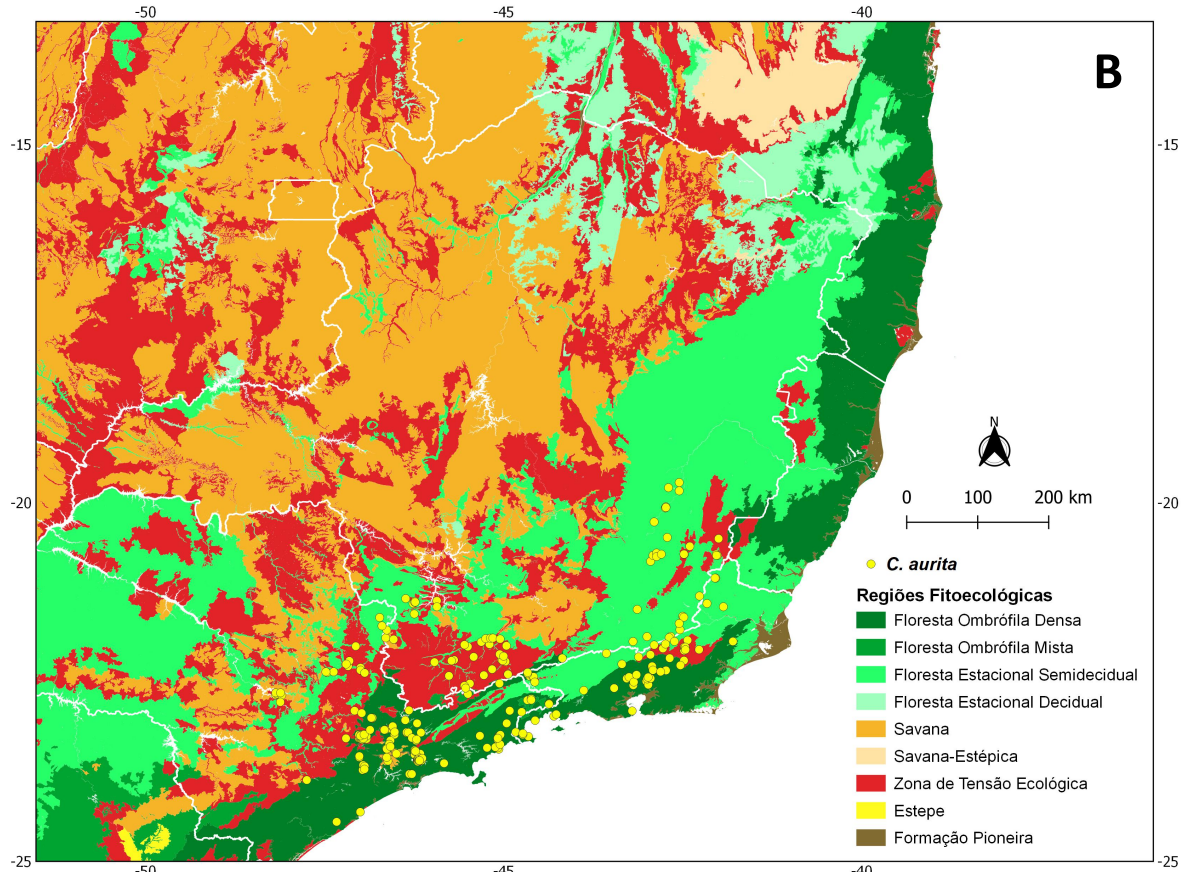


Fonte: Do autor (2020).

No que se refere as regiões fitoecológicas do Brasil (Figura 6A), os registros de ocorrência de *C. aurita* se encontram predominantemente sobre duas categorias, Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual, com alguns poucos registros em zonas de transição entre estas e outras fitosonomias, como Savana (Cerrado) (Figura 6B). Já *C. penicillata* está predominantemente na vegetação Savana, mas possui registros também em áreas de Florestas Estacional Semidecidual e Decidual e regiões de contato entre todas estas regiões fitoecológicas (Figura 6C).

Figura 6 – Sobreposição dos pontos de ocorrências às regiões fitoecológicas do Brasil. (A) Visão geral da distribuição das espécies alvo; (B) *Callithrix aurita*; e (C) *Callithrix penicillata*.





Fonte: Do autor (2020).

#### 4 DISCUSSÃO

As variáveis bioclimáticas com maior importância relativa para os modelos de ambas as espécies parecem refletir as características climáticas observadas em suas respectivas áreas de ocorrência. Nos modelos de *C. aurita*, a variável com maior importância foi sazonalidade da temperatura (bio04), o que condiz com a região de distribuição deste primata. O *C. aurita* habita regiões de climas subtropicais que são caracterizadas por apresentar períodos de baixas temperaturas nos meses de outono e inverno no hemisfério sul (ALVARES et al., 2013). Tal fato também pode estar relacionado à segunda variável com maior importância, temperatura média anual (bio01), que exibe menores valores para a região de ocorrência deste primata devido aos baixos valores nos meses mais frios. Além destas variáveis, a sazonalidade da precipitação (bio15) também apresentou relativa importância. Isso provavelmente deve-se ao fato de que *C. aurita* possui parte de sua área de ocorrência em faixas climáticas que apresentam sazonalidade no regime de chuvas (Cwa e Cwb) (ALVARES et al., 2013). No caso de *C. penicillata*, a variável com maior importância relativa nos modelos de distribuição foi temperatura média anual (bio01) que pode estar relacionada com a ocorrência deste primata majoritariamente no clima tropical Aw, que apresenta maiores valores de temperatura ao longo do ano (ALVARES et al., 2013). Esse tipo de clima predomina na porção central do Brasil, onde se encontra o Cerrado (savana brasileira), bioma ao qual *C. penicillata* é associado. Tal fato também pode estar relacionado com a segunda variável mais importante, no caso a sazonalidade da precipitação (bio15). A porção central do Brasil apresenta uma sazonalidade marcante no regime de chuvas, com meses secos durante o inverno. Além disso, outros tipos climáticos que são abrangidos pela ocorrência de *C. penicillata*, como os subtropicais Cwa e Cwb, também exibem sazonalidade da precipitação com meses secos durante o inverno (ALVARES et al., 2013). Por fim, com importância relativa consideravelmente menor em relação as variáveis acima citadas, a sazonalidade da temperatura (bio04) pode estar ligada a uma menor variação da temperatura ao longo do ano, ou seja, não sendo observadas quedas acentuadas das temperaturas médias dos meses mais frios, caso típico de climas tropicais (ALVARES et al., 2013).

Todas essas características climáticas das regiões que abrangem a distribuição de ambos os primatas estão diretamente relacionadas aos tipos de vegetação aos quais as espécies estão associadas. O *C. aurita* está restrito às áreas no sudeste do Brasil nas quais se distribuem as fitofisionomias do bioma Mata Atlântica (Florestas Ombrófila e Estacional Semidecidual), provavelmente devido ao maior regime de chuvas. Por outro lado, *C. penicillata* possui a



maior parte de sua distribuição no bioma Cerrado, na porção central do Brasil, onde o regime de chuvas apresenta uma marcante sazonalidade, com o período seco mais acentuado e maiores temperaturas médias. WARREN et al. (2012) sugerem que as variáveis climáticas comumente utilizadas na modelagem de distribuição potencial não são consideradas, na maioria dos casos, como limitadoras diretas da distribuição das espécies, sendo os modelos produzidos estimativas indiretas do nicho. Também segundo os autores, as variáveis climáticas são apenas correlacionadas espacialmente com algum fator de maior relevância para as espécies, o que, no caso dos primatas do estudo, provavelmente se trata do tipo de vegetação ao qual cada espécie está associada.

Apesar do bom desempenho dos modelos de *C. penicillata* e da possível relação das variáveis climáticas com maior importância relativa às regiões de ocorrência e aos tipos de vegetação que compreendem a distribuição nativa deste primata, nossas previsões do potencial invasivo são subestimadas em relação às áreas de invasão conhecidas dessa espécie. Áreas com registros de *C. penicillata* como espécie invasora não foram previstas como adequadas ambientalmente (CULOT et al., 2018), resultando em uma distribuição potencial reduzida em relação à que a espécie realmente apresenta. Isso sugere uma sub-amostragem do nicho fundamental da espécie (PETERSON; SOBERÓN, 2012), que pode não ser majoritariamente definido pelo clima, além de reforçar a plasticidade ecológica característica deste primata.

O fato de *C. aurita* ser a espécie dominante na área de sobreposição entre as distribuições potenciais sugere a ocorrência de exclusão competitiva, no qual esta espécie pode estar impedindo que *C. penicillata* ocupe áreas com adequabilidade ambiental em praticamente todo a região sul e sudeste de Minas Gerais. A vantagem competitiva de *C. aurita* pode ocorrer devido a este estar mais bem adaptado a vegetação florestal presente na área de simpatria potencial (Florestas Ombrófila Densa e Estacional Semidecidual), além de ser uma espécie de maior tamanho corporal em relação à sua congênera (MELO et al., 2015). Dentro do gênero *Callithrix*, a linhagem formada por *C. aurita* e *C. flaviceps* é a mais antiga, tendo se separado da linhagem que daria origem às demais espécies (*C. geoffroyi*, *C. kuhlii*, *C. jacchus* e *C. penicillata*) por volta de 3 milhões de anos atrás e ocupado desde então as florestas atlânticas meridionais. Por outro lado, *C. penicillata* é, junto com *C. jacchus*, a espécie mais recente do gênero, tendo seu ancestral se isolado no Cerrado por volta de 700 mil anos atrás e, assim, prosseguido o processo de especiação (BUCKNER et al., 2015). A porção da área de simpatria potencial onde se concentram os registros de *C. penicillata* coincide com um enclave de Cerrado não detectado pelos modelos de distribuição potencial de *C. aurita*, que

pode ser observado nos mapas das regiões fitoecológicas. Esse enclave de Cerrado e a zona de tensão caracterizam uma mudança na vegetação que aparentemente impossibilita a ocorrência de *C. aurita*, que é dependente de florestas, apesar da adequabilidade climática segundo os modelos. Aliado a isso, as zonas de contato entre as duas espécies não possuem barreiras físicas evidentes (grandes rios e cadeias de montanhas, por exemplo), o que reforça que a ocupação nestas regiões é determinada pela força de interação entre as duas espécies, no caso, a competição.

Apesar de sugerirmos a exclusão competitiva como fator que estabelece o limite da distribuição de *C. penicillata* no sul e leste de Minas Gerais, inúmeros são os registros de saguis invasores em regiões de ocorrência natural de *C. aurita* (SILVA et al., 2018). Na RPPN Fazenda Lagoa (Monte Belo, sul de Minas Gerais), onde historicamente diversos estudos com *C. aurita* foram realizados (MARTINS, 2000; MARTINS; SETZ, 2000; MUSKIN, 1984; SANTOS; MARTINS, 2000), a presença de *C. penicillata* foi recentemente observada (LAURINDO et al., 2017). Tendo em vista que a simpatria em larga escala não ocorre entre as espécies do gênero *Callithrix* (RYLANDS; COIMBRA-FILHO; MITTERMEIER, 2009), fatores em escala local podem estar possibilitando a ocorrência de saguis invasores nas áreas naturais de *C. aurita*. Na região de contato entre as espécies no sul de Minas, uma zona de transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado, a presença de uma ou outra é determinada pelo tipo de vegetação. Fragmentos que apresentam características típicas de fitofisionomias do Cerrado são habitadas por *C. penicillata*, por outro lado, nas áreas de Mata Atlântica são observados grupos de *C. aurita* (*observação pessoal*). No entanto, longe destas zonas de transição, a presença massiva de *C. penicillata* como espécie invasora na faixa geográfica de *C. aurita* pode estar ligada à degradação ambiental, como mudanças de uso de solo, alteração de microclimas e estrutura da vegetação. Em um estudo recente sobre a ocupação de *C. aurita* e saguis invasores (*C. penicillata* e *C. jacchus*) no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Detogne et al. (2017) observaram que a presença das espécies exóticas era mais frequente nas bordas do parque e áreas com maior interferência humana, enquanto a espécie nativa foi observada com maior frequência em áreas afastadas das estradas de acesso e menos antropizadas. A região na qual está inserida toda a faixa de ocorrência de *C. aurita* passou por um intenso processo de transformação em tempos recentes, no qual as florestas tropicais que cobriam toda a sua extensão foram suprimidas para dar espaço às atividades agropecuárias e a ocupação urbana.

Segundo Sóberon e Arroyo-Peña (2017), o espaço potencialmente adequado não ocupado de uma espécie sugere seu potencial de invasão, como é o caso de *C. penicillata*.

Desta maneira, considerando o status de ameaça de *C. aurita* (ICMBIO, 2018; MELO et al., 2020) e sua importância como fator determinante do padrão biogeográfico abordado, os esforços conservacionistas devem ser direcionados para a recuperação e manutenção dos habitats da espécie, visando proteger as populações remanescentes deste primata e suas funções ecológicas. Deste modo, sugerimos que estudos em escalas de paisagem e local sejam realizados com o objetivo de compreender os fatores que possibilitam a persistência de *C. aurita* em áreas remanescentes de seu habitat original e qual o grau de distúrbio tolerável pela espécie e de maneira semelhante, entender o que favorece o estabelecimento de *C. penicillata* nas áreas onde a espécie é registrada como invasora. Além de cruciais para a conservação, tais informações podem guiar projetos de reintrodução de *C. aurita* onde a espécie está localmente extinta.

## 5 CONCLUSÃO

Segundo os modelos de distribuição potencial construídos para cada um dos primatas e a comparação destes com os pontos de ocorrência, conclui-se que os fatores delimitantes são particulares de cada espécie, no que se refere aos limites adjacentes de suas faixas de ocorrência. *C. aurita* limita-se pelas variáveis climáticas, possivelmente associadas à presença, em maior escala, da Mata Atlântica, vegetação na qual a espécie é associada. *C. penicillata*, por sua vez, possui áreas potenciais sobrepostas à sua congênera, mas onde não é verificada sua ocorrência histórica. Deste modo, inferimos que a presença de *C. aurita* delimita a faixa de distribuição de *C. penicillata* nas regiões onde estas espécies se encontram.

## REFERÊNCIAS

- AIELLO-LAMMENS, M. E.; BORJA, R. A.; RADOSAVLJEVIC, A.; VILELA, B.; ANDERSON, R. P.; BJORNSON, R.; WESTON, S. spThin: Functions for spatial thinning of species occurrence records for use in ecological models. 2019. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/spThin/index.html>
- ALLOUCHE, O.; TSOAR, A.; KADMON, R. Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa and the true skill statistic (TSS). **Journal of Applied Ecology**, v. 43, n. 6, p. 1223-1232, 2006.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ARAÚJO, M. B.; NEW, M. Ensemble forecasting of species distributions. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 22, n. 1, p. 42-47, 2007.

BREIMAN, L. Random forests. **Machine learning**, v. 45, n. 1, p. 5-32, 2001.

BRUNA, E. M.; GUIMARÃES, J. F.; LOPES, C. T.; DUARTE, P.; GOMES, A. C. L.; BELENTANI, S. C. S.; PACHECO, R.; FACURE, K. G.; LEMOS, F. G.; VASCONCELOS, H. L. Mammalia, Estação Ecológica do Panga, a Cerrado protected area in Minas Gerais state, Brazil. **Check List**, v. 6, n. 4, p. 668-675, 2010.

BUCKNER, J. C.; ALFARO, J. W. L.; RYLANDS, A. B.; ALFARO, M. E.. Biogeography of the marmosets and tamarins (Callitrichidae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 82, p. 413-425, 2015.

CERQUEIRA, R.; MARROIG, G.; FINDER, L. Marmosets and lion-tamarins distribution (Callitrichidae, Primates) in Rio de Janeiro state, south-eastern Brazil. **Mammalia**, v. 62, n. 2, p. 213-226, 1998.

CHAMBERLAIN, S. scrubr: Clean biological occurrence records. 2016. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/scrubr/index.html>

CULOT, L. et al. ATLANTIC-PRIMATES: a dataset of communities and occurrences of primates in the Atlantic Forests of South America. **Ecology**, v. 100, n. 1, p. e02525, 2019.

DE MARCO JÚNIOR, P.; SIQUEIRA, M. F. Como determinar a distribuição potencial de espécies sob uma abordagem conservacionista. **Megadiversidade**, v. 5, n. 1-2, p. 65-76, 2009.

DETOGNE, N.; FERREGUETTI A. C.; MELLO, J. H. F.; SANTANA, M. C.; DIAS, A. C.; MOTA, N. C. J.; GONÇALVES, A. E. C.; SOUZA, C. P.; BERGALLO, H. G. Spatial distribution of buffy-tufted-ear (*Callithrix aurita*) and invasive marmosets (*Callithrix* spp.) in a tropical rainforest reserve in southeastern Brazil. **American Journal of Primatology**, v. 79, n. 12, p. e22718, 2017.

FIELDING, A. H.; BELL, J. F. A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models. **Environmental Conservation**, v. 24, n. 1, p. 38-49, 1997.

FRIEDMAN, J. H. Greedy function approximation: a gradient boosting machine. **Annals of statistics**, p. 1189-1232, 2001.

GEISE, L.; PEREIRA, L. G.; ASTÚA, D.; AGUIEIRAS, M.; LESSA, L. G.; ASFORA, P. H.; DOURADO, F.; ESBERÁRD, C. E. L. Terrestrial mammals of the Jequitinhonha River basin, Brazil: a transition area between Atlantic Forest and Cerrado. **Mastozoología Neotropical**, v.

24, n. 1, p. 95-119, 2017.

GRELLE, C. E. V.; CERQUEIRA, R. Determinantes da distribuição geográfica de *Callithrix flaviceps* (Thomas) (Primates, Callitrichidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 2, p. 414-420, 2006.

HERSHKOVITZ, P. Living new world monkeys (Platyrrhini). University of Chicago Press, 1977.

HEWSON, J.; CREMA, S. C.; GONZÁLEZ-ROGLICH, M.; TABOR, K.; HARVEY, C. A. New 1 km resolution datasets of global and regional risks of tree cover loss. **Land**, v. 8, n. 1, p. 14, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Províncias estruturais, compartimentos do relevo, tipos de solos e regiões fitoecológicas. Rio de Janeiro, RJ, 2019. 179 p.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018. v. 1, 492 p.

KARGER, D. N.; CONRAD, O.; BÖHNER, J.; KAWOHL, T.; KREFT, H.; SORIA-AUZA, R. W.; ZIMMERMANN, N. E.; LINDER, H. P.; KESSLER, M. Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas. **Scientific Data**, v. 4, p. 170122, 2017.

KÖPPEN, W. Das geographische system der klimate. In: KÖPPEN, W.; R. GEIGER (Eds.): **Handbuch der Klimatologie** – Gebrüder Bornträger, Berlin, v. 1, p. 1-44, part C, 1936.

LAURINDO, R. S.; NOVAES R. L. M.; SOUZA, R. F.; SOUZA, V. F.; FELIX, F.; SOUTO, T. M.; CUNHA, R. G. T.; GREGORIN, R. Mammals in forest remnants of an ecotonal Atlantic Forest-Cerrado area from southeastern Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 12, n. 1, p. 19-29, 2017.

LESSA, L. G.; ALVES, H.; GEISE, L.; BARRETO, R. M. F. Mammals of medium and large size in a fragmented cerrado landscape in northeastern Minas Gerais state, Brazil. **Check List**, v. 8, n. 2, p. 192-196, 2012.

MALUKIEWICZ, J. A review of experimental, natural, and anthropogenic hybridization in *Callithrix* marmosets. **International Journal of Primatology**, v. 40, n. 1, p. 72-98, 2019.

MARIA, B.; UDO, S. Why input matters: Selection of climate data sets for modelling the potential distribution of a treeline species in the Himalayan region. **Ecological Modelling**, v. 359, p. 92-102, 2017.

MARTINS, M. M. Foraging over army ants by *Callithrix aurita* (Primates: Callitrichidae): Seasonal occurrence? **Revista de Biología Tropical**, v. 48, n. 1, p. 261-262, 2000.

MARTINS, M. M.; SETZ, E. Z. F. Diet of buffy tufted-eared marmosets (*Callithrix aurita*) in a forest fragment in southeastern Brazil. **International Journal of Primatology**, v. 21, n. 3, p. 467-476, 2000.

MELO, F. R.; BICCA-MARQUES, J.; FERRAZ, D. da S.; JERUSALINSKY, L.; Mittermeier, R.A., Oliveira, L.C., Port-Carvalho, M., Ruiz-Miranda, C.R., Valença Montenegro, M., da Cunha, R. & do Valle, R.R. 2020. *Callithrix aurita* (amended version of 2019 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T3570A166617776. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-1.RLTS.T3570A166617776.en>. Acesso em 20 de abril de 2020.

MELO, F. R.; FERRAZ, D. S.; VALENÇA-MONTENEGRO, M. M.; OLIVEIRA, L. C.; PEREIRA, D. G.; PORT-CARVALHO, M. Avaliação do Risco de Extinção de *Callithrix aurita* (É. Geoffroy, 1812) no Brasil. **Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira**, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), 2015. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7198-mamiferos-callithrix-aurita-sagui-da-serra-escuro.html>

MENDES, S. L. Padrões biogeográficos e vocais em *Callithrix* do grupo jacchus (Primates, Callitrichidae). Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, 1997.

MOREIRA, J.; MANDUCA, E. G.; GONÇALVES, P. R.; STUMPP, R.; PINTO, C. G. C.; LESSA, G. Mammals, Volta Grande Environmental Unity, Triângulo Mineiro, states of Minas Gerais and São Paulo, Southeastern Brazil. **Check List**, v. 4, p. 349, 2008.

MUSKIN, A. Field Notes and Geographic Distribution of *Callithrix aurita* in Eastern Brazil. **American Journal of Primatology**, v. 7, p. 377-380, 1984.

NAIMI, B. usdm: Uncertainty analysis for species distribution models. 2017. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/usdm/index.html>

NAIMI, B.; ARAÚJO, M. B. sdm: a reproducible and extensible R platform for species distribution modelling. **Ecography**, v. 39, n. 4, p. 368-375, 2016.

NICOLAEVSKY, B. Distribuição geográfica e modelagem de habitat das espécies do gênero *Callithrix* (Primates, Callitrichidae). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Espírito Santo, 2011.

OLIVEIRA, J. A.; PESSÔA, L. M. Mamíferos. Em: **Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Distrito Federal. Seção III, cap. 18, p. 375-405, 2005.

PENIDO, G.; ZANZINI, A. C. S. Checklist of large and medium-sized mammals of the Estação Ecológica Mata do Cedro, an Atlantic forest remnant of central Minas Gerais, Brazil. **Check List**, v. 8, n. 4, p. 712-717, 2012.

PETERSON, A. T.; SOBERÓN, J. Species distribution modeling and ecological niche

modeling: getting the concepts right. **Natureza & Conservação**, v. 10, n. 2, p. 102-107, 2012.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Viena, Áustria, 2020. Disponível em: [www.r-project.org](http://www.r-project.org).

ROYLE, J. A.; CHANDLER R. B.; YACKULIC C.; NICHOLS J. D. Likelihood analysis of species occurrence probability from presence-only data for modelling species distributions. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 3, n. 3, p. 545-554, 2012.

RYLANDS, A. B.; COIMBRA-FILHO, A. F.; MITTERMEIER, R. A. The systematics and distributions of the marmosets (*Callithrix*, *Callibella*, *Cebuella*, and *Mico*) and callimico (*Callimico*) (Callitrichidae, Primates). In: **The smallest anthropoids**. Springer, Boston, MA, 2009. p. 25-61.

SANTOS, C. V.; MARTINS, M. M. Parental care in the buffy-tufted-ear marmoset (*Callithrix aurita*) in wild and captive groups. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 4, p. 667-672.

SIMARD, M.; PINTO, N.; FISHER, J. B.; BACCINI, A. Mapping forest canopy height globally with spaceborne lidar. **Journal of Geophysical Research**, v. 116, G04021, 2011.

SILVA, F. F. R.; MALUKIEWICZ, J.; SILVA, L. C.; CARVALAHO R. S.; RUIZ-MIRANDA, C. R.; COELHO, F. A. S.; FIGUEIRA, M. P.; BOERE, V.; SILVA, I. O. A survey of wild and introduced marmosets (*Callithrix*: Callitrichidae) in the southern and eastern portions of the state of Minas Gerais, Brazil. **Primate Conservation**, v. 32, p. 1-18, 2018.

SOBERÓN, J.; ARROYO-PENÑA, B. Are fundamental niches larger than the realized? Testing a 50-year-old prediction by Hutchinson. **PloS one**, v. 12, n. 4, p. e0175138, 2017.

TALAMONI, S. A.; AMARO, B. D.; CORDEIRO-JÚNIOR, D. A.; MACIEL, E. M. A. Mammals of Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça, state of Minas Gerais, Brazil. **Check List**, v. 10, n. 5, p. 1005-1013, 2014.

TEIXEIRA, B; HIRSCH, A; GOULART, V. D. L. R.; PASSOS, L.; TEIXEIRA, C. P.; JAMES, P.; YOUNG, R. Good neighbours: distribution of black-tufted marmoset (*Callithrix penicillata*) in an urban environment. **Wildlife Research**, v. 42, n. 7, p. 579-589, 2015.

TROLLE, M.; BISSARO, M. C.; PRADO, H. M. Mammal survey at a ranch of the Brazilian Cerrado. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, n. 4, p. 1205-1211, 2007.

VILELA, A. A.; DEL-CLARO, K. Feeding behavior of the black-tufted-ear marmoset (*Callithrix penicillata*) (Primata, Callitrichidae) in a tropical cerrado savanna. **Sociobiology**, v. 58, n. 2, p. 1-6, 2011.

WAHBA, G.; WENDELBERGER, J. Some new mathematical methods for variational objective analysis using splines and cross validation. **Monthly Weather Review**, v. 108, n. 8,

p. 1122-1143, 1980.

WEIGAND, A; BÖHNER, J.; CONRAD, O.; KESSLER, M.; KREFT, H.; LINDER, H.; PRADO, J.; SORIA-AUZA, R. W.; ZIMMERMAN, N.; KARGER, D. N. Performance of a new climate model (CHELSA) in tropical mountains. In: EUROPEAN CONFERENCE OF TROPICAL ECOLOGY, 2016a, Göttingen, Alemanha.

WEIGAND, A; BÖHNER, J.; CONRAD, O.; KESSLER, M.; KREFT, H.; LINDER, H.; PRADO, J.; SORIA-AUZA, R. W.; ZIMMERMAN, N.; KARGER, D. N. Testing a new climate model (CHELSA) in Brazil. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 67, 2016b, Vitória, Espírito Santo, Brasil.



## ANEXO

Anexo 1. Pontos de ocorrência compilados para ambas as espécies do estudo por meio de todos os métodos de levantamento empregados.

<b>Espécie</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>
<i>Callithrix aurita</i>	-21.8637	-42.6689
<i>Callithrix aurita</i>	-21.3667	-45.9333
<i>Callithrix aurita</i>	-20.7211	-42.4792
<i>Callithrix aurita</i>	-20.7333	-42.0167
<i>Callithrix aurita</i>	-20.7167	-42.0333
<i>Callithrix aurita</i>	-19.7167	-42.5500
<i>Callithrix aurita</i>	-21.3833	-46.2500
<i>Callithrix aurita</i>	-21.3361	-46.3694
<i>Callithrix aurita</i>	-20.0647	-42.7350
<i>Callithrix aurita</i>	-21.4861	-43.1361
<i>Callithrix aurita</i>	-21.9344	-43.1952
<i>Callithrix aurita</i>	-20.75	-42.8667
<i>Callithrix aurita</i>	-20.7000	-42.8667
<i>Callithrix aurita</i>	-21.7708	-42.5392
<i>Callithrix aurita</i>	-22.9760	-44.3000
<i>Callithrix aurita</i>	-21.4500	-41.9333
<i>Callithrix aurita</i>	-21.9167	-42.4333
<i>Callithrix aurita</i>	-21.9333	-42.6167
<i>Callithrix aurita</i>	-22.4194	-44.6361
<i>Callithrix aurita</i>	-22.4233	-44.5950
<i>Callithrix aurita</i>	-22.4267	-44.5831
<i>Callithrix aurita</i>	-22.3833	-44.6667
<i>Callithrix aurita</i>	-22.5000	-44.5667
<i>Callithrix aurita</i>	-21.0500	-42.0400
<i>Callithrix aurita</i>	-23.2595	-44.6553
<i>Callithrix aurita</i>	-22.4505	-43.2827
<i>Callithrix aurita</i>	-22.5000	-43.1833
<i>Callithrix aurita</i>	-22.6167	-43.8833
<i>Callithrix aurita</i>	-22.1667	-42.6833
<i>Callithrix aurita</i>	-22.4494	-42.9858
<i>Callithrix aurita</i>	-22.6750	-48.1750
<i>Callithrix aurita</i>	-22.3667	-47.4667
<i>Callithrix aurita</i>	-23.1667	-46.6530
<i>Callithrix aurita</i>	-22.8000	-44.3667
<i>Callithrix aurita</i>	-22.9000	-47.0833
<i>Callithrix aurita</i>	-23.7269	-46.9700
<i>Callithrix aurita</i>	-23.2500	-45.0667
<i>Callithrix aurita</i>	-23.0068	-46.8387

<i>Callithrix aurita</i>	-23.5114	-46.2431
<i>Callithrix aurita</i>	-23.5000	-46.1667
<i>Callithrix aurita</i>	-22.3000	-47.0000
<i>Callithrix aurita</i>	-22.3333	-47.0000
<i>Callithrix aurita</i>	-22.2793	-47.1740
<i>Callithrix aurita</i>	-24.3117	-47.0040
<i>Callithrix aurita</i>	-23.3164	-46.2235
<i>Callithrix aurita</i>	-23.2500	-45.3333
<i>Callithrix aurita</i>	-23.4286	-46.6400
<i>Callithrix aurita</i>	-23.5000	-46.5000
<i>Callithrix aurita</i>	-23.3950	-46.5908
<i>Callithrix aurita</i>	-23.5500	-47.0200
<i>Callithrix aurita</i>	-23.4361	-45.0694
<i>Callithrix aurita</i>	-23.4167	-45.0833
<i>Callithrix aurita</i>	-22.14864722	-45.42023889
<i>Callithrix aurita</i>	-21.97329722	-45.19838333
<i>Callithrix aurita</i>	-22.40499167	-45.27804722
<i>Callithrix aurita</i>	-22.00606111	-45.50170278
<i>Callithrix aurita</i>	-21.5819	-42.5013
<i>Callithrix aurita</i>	-21.5957	-42.486
<i>Callithrix aurita</i>	-22.21351389	-44.976425
<i>Callithrix aurita</i>	-21.98063333	-45.54823611
<i>Callithrix aurita</i>	-22.19097778	-45.03021667
<i>Callithrix aurita</i>	-22.20091389	-45.01484167
<i>Callithrix aurita</i>	-22.06	-42.4823
<i>Callithrix aurita</i>	-22.0124	-42.4806
<i>Callithrix aurita</i>	-22.021	-42.4716
<i>Callithrix aurita</i>	-22.0134	-42.4659
<i>Callithrix aurita</i>	-22.049	-42.4632
<i>Callithrix aurita</i>	-22.488981	-43.008863
<i>Callithrix aurita</i>	-22.048	-42.2728
<i>Callithrix aurita</i>	-22.584586	-43.458457
<i>Callithrix aurita</i>	-22.25	-43.35
<i>Callithrix aurita</i>	-23.197644	-44.832525
<i>Callithrix aurita</i>	-23.035497	-44.562108
<i>Callithrix aurita</i>	-22.544251	-43.190797
<i>Callithrix aurita</i>	-22.43	-43.25
<i>Callithrix aurita</i>	-22.031451	-42.777837
<i>Callithrix aurita</i>	-22.288604	-42.931274
<i>Callithrix aurita</i>	-22.279714	-42.928008
<i>Callithrix aurita</i>	-22.337696	-42.734777
<i>Callithrix aurita</i>	-23.153755	-46.568179
<i>Callithrix aurita</i>	-23.131581	-46.547019
<i>Callithrix aurita</i>	-23.233605	-46.52611
<i>Callithrix aurita</i>	-23.2859993	-47.02099991

<i>Callithrix aurita</i>	-23.29000092	-47.00600052
<i>Callithrix aurita</i>	-23.29400063	-46.99300003
<i>Callithrix aurita</i>	-23.2840004	-46.98799896
<i>Callithrix aurita</i>	-23.658064	-46.962627
<i>Callithrix aurita</i>	-22.52	-45.06
<i>Callithrix aurita</i>	-23.0761641	-44.958944
<i>Callithrix aurita</i>	-23.24900055	-47.02000046
<i>Callithrix aurita</i>	-23.23600006	-47.02000046
<i>Callithrix aurita</i>	-23.25499916	-46.99399948
<i>Callithrix aurita</i>	-23.23399925	-46.99200058
<i>Callithrix aurita</i>	-23.24500084	-46.98300171
<i>Callithrix aurita</i>	-23.23399925	-46.97900009
<i>Callithrix aurita</i>	-23.26099968	-46.96900177
<i>Callithrix aurita</i>	-23.3029995	-46.96699905
<i>Callithrix aurita</i>	-23.23900032	-46.95899963
<i>Callithrix aurita</i>	-23.25099945	-46.95500183
<i>Callithrix aurita</i>	-23.22699928	-46.95399857
<i>Callithrix aurita</i>	-23.29599953	-46.94800186
<i>Callithrix aurita</i>	-23.23900032	-46.94400024
<i>Callithrix aurita</i>	-23.24200058	-46.93199921
<i>Callithrix aurita</i>	-23.29000092	-46.92599869
<i>Callithrix aurita</i>	-23.23800087	-46.91799927
<i>Callithrix aurita</i>	-23.29500008	-46.91600037
<i>Callithrix aurita</i>	-23.25300026	-46.91500092
<i>Callithrix aurita</i>	-23.28899956	-46.9620018
<i>Callithrix aurita</i>	-23.450862	-46.244984
<i>Callithrix aurita</i>	-23.600831	-46.207556
<i>Callithrix aurita</i>	-23.582684	-46.207314
<i>Callithrix aurita</i>	-23.575968	-46.203237
<i>Callithrix aurita</i>	-23.582758	-46.197539
<i>Callithrix aurita</i>	-23.610893	-46.196157
<i>Callithrix aurita</i>	-23.593153	-46.189632
<i>Callithrix aurita</i>	-23.570424	-46.182978
<i>Callithrix aurita</i>	-23.556236	-46.179667
<i>Callithrix aurita</i>	-23.577093	-46.171301
<i>Callithrix aurita</i>	-23.574533	-46.169764
<i>Callithrix aurita</i>	-23.602052	-46.162951
<i>Callithrix aurita</i>	-23.580579	-46.154517
<i>Callithrix aurita</i>	-23.594218	-46.148747
<i>Callithrix aurita</i>	-23.570745	-46.146366
<i>Callithrix aurita</i>	-23.566004	-46.144203
<i>Callithrix aurita</i>	-23.565041	-46.143367
<i>Callithrix aurita</i>	-23.564264	-46.138848
<i>Callithrix aurita</i>	-23.46544	-46.24218
<i>Callithrix aurita</i>	-23.46294	-46.23215

<i>Callithrix aurita</i>	-23.601018	-46.18141
<i>Callithrix aurita</i>	-23.594762	-46.17635
<i>Callithrix aurita</i>	-23.207825	-46.356539
<i>Callithrix aurita</i>	-23.199591	-46.355214
<i>Callithrix aurita</i>	-23.204436	-46.334054
<i>Callithrix aurita</i>	-23.279264	-46.281841
<i>Callithrix aurita</i>	-21.88	-42.69
<i>Callithrix aurita</i>	-21.98333333	-42.9
<i>Callithrix aurita</i>	-21.36666667	-45.93333333
<i>Callithrix aurita</i>	-21.45	-45.93333333
<i>Callithrix aurita</i>	-20.71666667	-42.48333333
<i>Callithrix aurita</i>	-20.606475	-42.402325
<i>Callithrix aurita</i>	-21.3	-42.26666667
<i>Callithrix aurita</i>	-20.5	-42
<i>Callithrix aurita</i>	-20.71666667	-42.03333333
<i>Callithrix aurita</i>	-20.73333333	-42.01666667
<i>Callithrix aurita</i>	-19.83333333	-42.55
<i>Callithrix aurita</i>	-19.78916667	-42.7
<i>Callithrix aurita</i>	-21.55	-46.25
<i>Callithrix aurita</i>	-21.68333333	-42.55
<i>Callithrix aurita</i>	-22.36666667	-44.66666667
<i>Callithrix aurita</i>	-20.48333333	-42.71666667
<i>Callithrix aurita</i>	-21.9412	-45.3144
<i>Callithrix aurita</i>	-21.86666667	-43
<i>Callithrix aurita</i>	-19.71666667	-42.55
<i>Callithrix aurita</i>	-21.33333333	-46.36666667
<i>Callithrix aurita</i>	-21.405708	-46.265419
<i>Callithrix aurita</i>	-21.387511	-46.241808
<i>Callithrix aurita</i>	-21.373128	-46.239578
<i>Callithrix aurita</i>	-21.384522	-46.237625
<i>Callithrix aurita</i>	-21.38333333	-46.25
<i>Callithrix aurita</i>	-22.391667	-44.941111
<i>Callithrix aurita</i>	-20.81666667	-42.95
<i>Callithrix aurita</i>	-21.88398889	-46.64862306
<i>Callithrix aurita</i>	-21.77473611	-46.63379389
<i>Callithrix aurita</i>	-21.904722	-46.5375
<i>Callithrix aurita</i>	-22.2225	-45.967222
<i>Callithrix aurita</i>	-20.07111111	-42.74305556
<i>Callithrix aurita</i>	-20.07111111	-42.73944444
<i>Callithrix aurita</i>	-20.05583333	-42.73611111
<i>Callithrix aurita</i>	-20.06472222	-42.735
<i>Callithrix aurita</i>	-21.48611111	-43.13611111
<i>Callithrix aurita</i>	-20.26666667	-42.9
<i>Callithrix aurita</i>	-22.167222	-44.183056
<i>Callithrix aurita</i>	-22.1118	-45.0568

<i>Callithrix aurita</i>	-21.99416667	-44.96277778
<i>Callithrix aurita</i>	-20.73333333	-42.91666667
<i>Callithrix aurita</i>	-20.7	-42.86666667
<i>Callithrix aurita</i>	-20.75	-42.86666667
<i>Callithrix aurita</i>	-20.71666667	-42.8
<i>Callithrix aurita</i>	-22.321111	-45.1625
<i>Callithrix aurita</i>	-21.77083333	-42.53916667
<i>Callithrix aurita</i>	-22.95	-44.26666667
<i>Callithrix aurita</i>	-22.2	-42.48333333
<i>Callithrix aurita</i>	-21.45	-41.93333333
<i>Callithrix aurita</i>	-21.91666667	-42.43333333
<i>Callithrix aurita</i>	-21.93333333	-42.61666667
<i>Callithrix aurita</i>	-22.53722222	-42.98194444
<i>Callithrix aurita</i>	-21.05	-42.05
<i>Callithrix aurita</i>	-22.41666667	-44.63333333
<i>Callithrix aurita</i>	-22.5	-44.56666667
<i>Callithrix aurita</i>	-21.4045	-42.1619
<i>Callithrix aurita</i>	-22.26666667	-42.53333333
<i>Callithrix aurita</i>	-23.23333333	-44.73333333
<i>Callithrix aurita</i>	-23.21666667	-44.73333333
<i>Callithrix aurita</i>	-22.5	-43.18333333
<i>Callithrix aurita</i>	-22.3989	-43.146
<i>Callithrix aurita</i>	-22.61666667	-43.88333333
<i>Callithrix aurita</i>	-22.1	-43.56666667
<i>Callithrix aurita</i>	-21.93333333	-41.8
<i>Callithrix aurita</i>	-22.16666667	-42.68333333
<i>Callithrix aurita</i>	-22.45627778	-42.99713889
<i>Callithrix aurita</i>	-22.45111111	-42.98416667
<i>Callithrix aurita</i>	-22.33333333	-42.91666667
<i>Callithrix aurita</i>	-22.45	-42.95
<i>Callithrix aurita</i>	-22.15	-43.11666667
<i>Callithrix aurita</i>	-22	-47.06666667
<i>Callithrix aurita</i>	-22.67777778	-48.18611111
<i>Callithrix aurita</i>	-22.66666667	-48.16666667
<i>Callithrix aurita</i>	-22.68333333	-48.1
<i>Callithrix aurita</i>	-22.3576	-47.3752
<i>Callithrix aurita</i>	-22.75277778	-44.66944444
<i>Callithrix aurita</i>	-23.11666667	-46.55
<i>Callithrix aurita</i>	-22.8	-44.36666667
<i>Callithrix aurita</i>	-22.8065	-44.3678
<i>Callithrix aurita</i>	-23.1967	-46.5231
<i>Callithrix aurita</i>	-22.9	-47.08333333
<i>Callithrix aurita</i>	-22.66666667	-45.5
<i>Callithrix aurita</i>	-23.3	-45.08333333
<i>Callithrix aurita</i>	-23.25	-45.06666667

<i>Callithrix aurita</i>	-23.26666667	-45.06666667
<i>Callithrix aurita</i>	-23.24166667	-45.05833333
<i>Callithrix aurita</i>	-22.9	-44.91666667
<i>Callithrix aurita</i>	-23.2364	-45.0483
<i>Callithrix aurita</i>	-22.91666667	-44.75
<i>Callithrix aurita</i>	-23.205	-46.1566
<i>Callithrix aurita</i>	-24.45	-47.33333333
<i>Callithrix aurita</i>	-23	-46.83333333
<i>Callithrix aurita</i>	-23	-46.85
<i>Callithrix aurita</i>	-23.2853	-47.203
<i>Callithrix aurita</i>	-23.16666667	-46.66666667
<i>Callithrix aurita</i>	-22.894722	-46.323611
<i>Callithrix aurita</i>	-23.25	-47
<i>Callithrix aurita</i>	-23.23333333	-46.95
<i>Callithrix aurita</i>	-23.31666667	-46.58333333
<i>Callithrix aurita</i>	-23.36666667	-46.6
<i>Callithrix aurita</i>	-23.5	-46.16666667
<i>Callithrix aurita</i>	-22.2051	-47.1555
<i>Callithrix aurita</i>	-22.33333333	-47
<i>Callithrix aurita</i>	-22.3	-47
<i>Callithrix aurita</i>	-22.33333333	-47
<i>Callithrix aurita</i>	-22.25	-47.2
<i>Callithrix aurita</i>	-23.41666667	-45.23333333
<i>Callithrix aurita</i>	-23.86666667	-47.75
<i>Callithrix aurita</i>	-23.076	-46.2102
<i>Callithrix aurita</i>	-22.358066	-47.482286
<i>Callithrix aurita</i>	-23.3	-46.21666667
<i>Callithrix aurita</i>	-23.78333333	-46.31666667
<i>Callithrix aurita</i>	-23.78333333	-46.28333333
<i>Callithrix aurita</i>	-22.73333333	-44.61666667
<i>Callithrix aurita</i>	-22.75	-44.61666667
<i>Callithrix aurita</i>	-23.25	-45.33333333
<i>Callithrix aurita</i>	-23.43333333	-46.63333333
<i>Callithrix aurita</i>	-23.6	-46.61666667
<i>Callithrix aurita</i>	-23.4	-46.58333333
<i>Callithrix aurita</i>	-23.5	-46.5
<i>Callithrix aurita</i>	-23.55	-47.01666667
<i>Callithrix aurita</i>	-23.40833333	-45.11666667
<i>Callithrix aurita</i>	-23.37	-45.0507
<i>Callithrix aurita</i>	-22.93333333	-46.98333333
<i>Callithrix aurita</i>	-22.119273	-42.952023
<i>Callithrix aurita</i>	-21.969928	-42.742054
<i>Callithrix aurita</i>	-22.355577	-42.810157
<i>Callithrix aurita</i>	-20.733056	-42.029444
<i>Callithrix aurita</i>	-23.032046	-46.375152

<i>Callithrix aurita</i>	-22.433332	-42.983334
<i>Callithrix aurita</i>	-22.521470	-45.473763
<i>Callithrix aurita</i>	-22.552460	-45.549137
<i>Callithrix aurita</i>	-22.192268	-45.694584
<i>Callithrix aurita</i>	-22.584172	-45.532564
<i>Callithrix aurita</i>	-22.202388	-45.729257
<i>Callithrix aurita</i>	-22.413754	-45.765196
<i>Callithrix aurita</i>	-21.894207	-45.252425
<i>Callithrix aurita</i>	-21.888022	-45.186936
<i>Callithrix aurita</i>	-21.886127	-45.151972
<i>Callithrix aurita</i>	-21.900116	-45.050457
<i>Callithrix aurita</i>	-22.140002	-45.001919
<i>Callithrix aurita</i>	-23.1675	-46.866699
<i>Callithrix aurita</i>	-22.65	-48.1833
<i>Callithrix aurita</i>	-22.65	-48.116699
<i>Callithrix aurita</i>	-21.6	-46.733299
<i>Callithrix aurita</i>	-21.7167	-46.700001
<i>Callithrix aurita</i>	-23.633301	-45.833301
<i>Callithrix aurita</i>	-23.5333	-47.016701
<i>Callithrix aurita</i>	-23.550301	-46.6339
<i>Callithrix aurita</i>	-23.433901	-45.070801
<i>Callithrix aurita</i>	-23.674499	-46.942001
<i>Callithrix aurita</i>	-23.714899	-46.9454
<i>Callithrix aurita</i>	-23.2833	-45.083301
<i>Callithrix aurita</i>	-20.733056	-42.029444
<i>Callithrix aurita</i>	-22.372200012207	-46.9421997070312
<i>Callithrix aurita</i>	-22.9027996063232	-43.2075004577637
<i>Callithrix aurita</i>	-22.7800006866455	-48.1199989318848
<i>Callithrix aurita</i>	-22.372200012207	-46.9421997070312
<i>Callithrix aurita</i>	-22.7800006866455	-48.1199989318848
<i>Callithrix penicillata</i>	-12.1300	-45.0000
<i>Callithrix penicillata</i>	-13.2500	-43.4200
<i>Callithrix penicillata</i>	-12.9800	-41.1200
<i>Callithrix penicillata</i>	-14.3000	-43.7333
<i>Callithrix penicillata</i>	-10.7694	-40.3528
<i>Callithrix penicillata</i>	-11.8000	-44.7300
<i>Callithrix penicillata</i>	-12.4500	-38.9500
<i>Callithrix penicillata</i>	-10.4700	-40.1800
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.9447	-47.8853
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.9167	-48.0333
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.9397	-47.9392
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.8744	-47.8411
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.7167	-47.9500
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.9328	-47.8506
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.9500	-47.9333

<i>Callithrix penicillata</i>	-15.8000	-47.8800
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.9583	-52.1981
<i>Callithrix penicillata</i>	-17.7500	-48.6300
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.4500	-49.7300
<i>Callithrix penicillata</i>	-18.1700	-47.9500
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.7339	-49.2161
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.6799	-49.2550
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.9700	-49.2200
<i>Callithrix penicillata</i>	-14.6800	-49.4500
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.3700	-49.5000
<i>Callithrix penicillata</i>	-18.4200	-49.2200
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.7500	-49.3300
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.4200	-49.2300
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.6700	-49.5000
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.0167	-40.8500
<i>Callithrix penicillata</i>	-18.6509	-48.1854
<i>Callithrix penicillata</i>	-18.6300	-48.1800
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.9333	-43.9000
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.9208	-43.9044
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.7820	-43.9780
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.8540	-43.9390
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.9231	-44.0086
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.9106	-43.8798
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.9600	-44.1900
<i>Callithrix penicillata</i>	-17.9000	-44.1833
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.5540	-46.2720
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.6700	-43.9700
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.9333	-44.0667
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.5250	-42.2167
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.6220	-42.2194
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.8002	-42.8622
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.7500	-42.8700
<i>Callithrix penicillata</i>	-18.7500	-44.4200
<i>Callithrix penicillata</i>	-18.4383	-44.3200
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.5000	-41.7719
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.3355	-44.2461
<i>Callithrix penicillata</i>	-17.7500	-46.1700
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.5830	-42.6333
<i>Callithrix penicillata</i>	-18.7788	-46.4078
<i>Callithrix penicillata</i>	-17.9000	-44.5700
<i>Callithrix penicillata</i>	-18.830661	-45.200997
<i>Callithrix penicillata</i>	-18.5469	-44.6027
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.5000	-44.3500
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.3500	-47.2917
<i>Callithrix penicillata</i>	-17.3500	-44.9300



<i>Callithrix penicillata</i>	-19.2167	-44.9333
<i>Callithrix penicillata</i>	-22	-43.90000
<i>Callithrix penicillata</i>	-18.8837	-47.5637
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.6300	-46.5000
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.7500	-47.9200
<i>Callithrix penicillata</i>	-18.9231	-48.3108
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.7000	-48.3000
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.5500	-42.3428
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.5500	-48.5500
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.5572	-48.5678
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.5833	-47.8667
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.2569	-47.4766
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.9833	-47.8583
<i>Callithrix penicillata</i>	-9.8300	-48.7300
<i>Callithrix penicillata</i>	-12.5500	-47.7000
<i>Callithrix penicillata</i>	-9.2300	-48.2000
<i>Callithrix penicillata</i>	-10.7000	-48.4200
<i>Callithrix penicillata</i>	-13.04294053	-39.58082886
<i>Callithrix penicillata</i>	-12.18205696	-39.16459681
<i>Callithrix penicillata</i>	-12.469821	-41.585827
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.62629176	-49.32609628
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.510096	-41.939714
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.98406111	-44.77059167
<i>Callithrix penicillata</i>	-22.00069167	-44.83042222
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.8862	-43.9735
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.19266898	-45.52980869
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.17261925	-45.55261509
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.107642	-44.937797
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.133945	-44.807013
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.148385	-44.833856
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.175385	-44.836138
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.153675	-44.847297
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.166063	-44.858997
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.160222	-44.865023
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.178348	-44.87832
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.212146	-44.899375
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.209092	-44.899493
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.20577	-44.904573
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.173374	-44.914727
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.15677101	-44.91696338
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.193997	-44.922606
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.222226	-44.928489
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.114349	-44.946394
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.163666	-44.948996
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.186492	-44.957196

<i>Callithrix penicillata</i>	-21.148022	-44.974505
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.229525	-44.780388
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.21827	-44.812868
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.232974	-44.823816
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.178117	-44.848813
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.28246409	-44.8543385
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.258612	-44.869608
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.257696	-44.876597
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.267375	-44.87976
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.262009	-44.880786
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.307125	-44.967719
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.328982	-44.969653
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.213366	-44.973984
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.22717523	-44.98105528
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.22930626	-44.98566049
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.297415	-44.986059
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.292238	-44.987072
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.22860555	-44.98707572
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.303143	-44.987321
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.228436	-44.987501
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.301192	-44.995796
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.56651111	-44.79458333
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.565384	-44.363146
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.225	-42.01472222
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.275	-42.02
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.24138889	-42.02638889
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.47369453	-45.29731991
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.69473855	-44.62865386
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.69474428	-44.6286555
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.230745	-44.466918
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.49311	-43.59679
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.55605945	-43.71334353
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.18	-44.39
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.23361875	-44.46242251
<i>Callithrix penicillata</i>	-22.00680278	-45.03021667
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.10538333	-44.17781944
<i>Callithrix penicillata</i>	-18.89410266	-48.12730304
<i>Callithrix penicillata</i>	-18.8640111	-48.14989031
<i>Callithrix penicillata</i>	-18.7869469	-48.240276
<i>Callithrix penicillata</i>	-22.31101	-48.979481
<i>Callithrix penicillata</i>	-22.305152	-49.02412
<i>Callithrix penicillata</i>	-22.388282	-49.065844
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.395914	-47.826781
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.300815	-50.280171
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.2672	-50.5871

<i>Callithrix penicillata</i>	-21.09090043	-47.74441215
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.18893	-47.71035
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.18912	-47.71401
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.1776	-47.73382
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.16199	-47.7341
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.18853	-47.73511
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.13044	-47.75167
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.19068	-47.75837
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.19524	-47.76304
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.12377	-47.78172
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.17273	-47.78816
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.19052	-47.78953
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.1208	-47.79253
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.23687	-47.80192
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.21523	-47.80652
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.11831	-47.80978
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.26741	-47.81255
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.26387	-47.81907
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.18141	-47.83335
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.27154	-47.83345
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.17976	-47.85611
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.19914	-47.85733
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.2239439	-50.9065756
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.209828	-50.957513
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.246443	-50.803472
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.981744	-47.833528
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.945624	-49.214748
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.267	-50.6086
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.438681	-49.994359
<i>Callithrix penicillata</i>	-10.76666667	-40.35
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.26666667	-40.96666667
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.910575	-47.95295556
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.91666667	-47.91666667
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.70929167	-47.91244444
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.94472222	-47.88527778
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.95	-47.88333333
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.93277778	-47.85055556
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.75031944	-47.84280556
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.86115278	-47.82874167
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.80306389	-47.79930278
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.874625	-47.77081667
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.90875278	-47.75729444
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.92	-48.03
<i>Callithrix penicillata</i>	-14.77025	-47.83328611
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.735	-49.04666667

<i>Callithrix penicillata</i>	-16.68200556	-49.26196667
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.92944444	-44.58166667
<i>Callithrix penicillata</i>	-22.023	-44.676
<i>Callithrix penicillata</i>	-22.014	-44.672
<i>Callithrix penicillata</i>	-22.012	-44.667
<i>Callithrix penicillata</i>	-22.008	-44.663
<i>Callithrix penicillata</i>	-22.088	-44.662
<i>Callithrix penicillata</i>	-22.008	-44.613
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.08333333	-40.53333333
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.01666667	-40.85
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.881378	-43.973157
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.925	-43.975
<i>Callithrix penicillata</i>	-22.119581	-44.463545
<i>Callithrix penicillata</i>	-22.15611111	-44.3825
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.08916667	-44.94222222
<i>Callithrix penicillata</i>	-17.9	-44.18333333
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.09694444	-43.48916667
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.93333333	-44.06666667
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.335	-46.665
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.60833333	-41.94166667
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.85	-42.63333333
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.98333333	-44.13333333
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.33277778	-44.97611111
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.22083333	-44.88694444
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.73333333	-42.56666667
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.96666667	-43.83333333
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.45	-43.71666667
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.38388889	-43.54333333
<i>Callithrix penicillata</i>	-22.391667	-44.941111
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.35	-47.29166667
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.01416667	-43.49111111
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.35277778	-40.05416667
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.55	-43.6
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.14	-44.19
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.99416667	-44.96277778
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.16666667	-48.38333333
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.93582222	-46.26828611
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.75694444	-42.865
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.85	-42.23333333
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.83333333	-42.21666667
<i>Callithrix penicillata</i>	-22.31666667	-49.06666667
<i>Callithrix penicillata</i>	-22.33333333	-49.01666667
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.46666667	-47.86666667
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.5	-47.85
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.58333333	-47.86666667

<i>Callithrix penicillata</i>	-21.18624	-47.80579
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.15794	-47.80004
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.78606111	-49.35880278
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.740999	-47.923286
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.733063	-47.917685
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.873275	-47.838863
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.87315	-47.84088
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.54512	-48.106884
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.007914	-48.084946
<i>Callithrix penicillata</i>	-14.165023	-47.846117
<i>Callithrix penicillata</i>	-14.143492	-47.489616
<i>Callithrix penicillata</i>	-14.143871	-47.483784
<i>Callithrix penicillata</i>	-13.77006	-48.74317
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.845937	-48.957375
<i>Callithrix penicillata</i>	-18.46496	-48.3 43061
<i>Callithrix penicillata</i>	-18.46496	-48.3
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.611038	-46.915762
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.949237	-43.904585
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.976106	-47.966878
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.648085	-46.226199
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.460771	-45.596489
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.082107	-47.041427
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.121423	-44.256669
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.627222	-43.889444
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.633333	-43.883335
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.386982	-43.581354
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.719167	-46.609444
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.243732	-46.365288
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.742423	-48.17302
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.170401	-47.810324
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.228969	-44.971360
<i>Callithrix penicillata</i>	-22.217708	-44.539731
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.482989	-44.905841
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.239372	-43.753342
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.401038	-45.466011
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.728959	-45.409673
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.989912	-44.913120
<i>Callithrix penicillata</i>	-22.152618	-44.618384
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.1702995300293	-42.2902984619141
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.6272222222222	-43.8894444444444
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.6271991729736	-43.8897018432617
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.9207992553711	-43.937801361084
<i>Callithrix penicillata</i>	-17.3449993133545	-44.9418983459473
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.7191666666667	-46.6094444444444
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.5371999740601	-47.334400177002

<i>Callithrix penicillata</i>	-20.256901	-47.4767
<i>Callithrix penicillata</i>	-18.1530990600586	-47.5616989135742
<i>Callithrix penicillata</i>	-21.5833	-47.799999
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.0386009216309	-47.9169006347656
<i>Callithrix penicillata</i>	-15.7797002792358	-47.9296989440918
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.4463888889	-44.6105555556
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.935822	-46.268286
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.014333	-43.491111
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.166667	-48.383333
<i>Callithrix penicillata</i>	-20.019551	-48.227911
<i>Callithrix penicillata</i>	-19.483000	-44.016833
<i>Callithrix penicillata</i>	-18.983333	-48.300000
<i>Callithrix penicillata</i>	-17.917222	-43.786389
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.816667	-42.683333
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.750000	-42.866667
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.850000	-42.633333
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.566667	-43.033333
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.700000	-42.216667
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.833333	-42.216667
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.666667	-41.983333
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.170833	-42.290556
<i>Callithrix penicillata</i>	-16.016667	-40.850000
<i>Callithrix penicillata</i>	-11.008333	-41.435000
<i>Callithrix penicillata</i>	-13.540278	-41.845833
<i>Callithrix penicillata</i>	-13.539167	-41.871944
<i>Callithrix penicillata</i>	-13.268889	-41.910833