



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

PLANEJAMENTO DE CORREDORES ECOLÓGICOS PARA A ESPÉCIE CALLITHRIX AURITA NA MATA ATLÂNTICA DE SUDESTE

Ricardo Sartorello ^(a), Ana Kellen Nogueira Campelo ^(b)

^(a) Núcleo de Ciências Ambientais / Universidade de Mogi das Cruzes, risartorello@gmail.com

^(b) Núcleo de Ciências Ambientais / Universidade de Mogi das Cruzes, anaknog@gmail.com

Eixo: II WORKBIO – Workshop de biogeografia aplicada

Resumo

A conectividade funcional depende do custo de deslocamento das espécies na paisagem sendo fundamental para a sobrevivência dos organismos a longo prazo. Contudo, as intensas atividades antrópicas provocam drásticas modificações nos remanescentes florestais, afetando diretamente os organismos mais sensíveis como é o caso dos primatas neotropicais. Essa pesquisa objetivou identificar as possibilidades de movimentação da espécie alvo na área de estudo e para isso foi confeccionado um mapa de funcionalidade e cenários de acréscimo e redução de vegetação (10, 20 e 30 metros). Em seguida, foram simulados corredores pelo *software* LORACS em todos os cenários e os resultados foram submetidos a testes de significância, que revelaram diferenças significativas entre as rotas da paisagem original e dos cenários de redução de vegetação. Os resultados obtidos sugerem que as modelagens podem subsidiar o planejamento de corredores ecológicos, garantindo trajetos mais eficientes e com potencial menos danoso, sobretudo para espécies arborícolas.

Palavras chave: Modelagem ecológica – Primatas – Conservação – Ecologia da paisagem.

1. Introdução

Intensas transformações antrópicas como os processos de redução e quebra dos remanescentes florestais afetam diretamente os organismos mais sensíveis (RIBEIRO *et al.*, 2009; SILVA *et al.*, 2015) podendo causar efeitos deletérios nas comunidades quando



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

provocam o isolamento das manchas (CÓRDOVA-LEPE *et al.*, 2018). Como resultado dessas alterações evidencia-se o aumento dos custos de deslocamento das espécies na paisagem, ou seja, a perda da conexão funcional entre os habitats (BÉLISLE, 2005), um aspecto fundamental para a sobrevivência dos organismos a longo prazo (UEZU *et al.*, 2005).

A remoção do habitat é uma das principais atividades humanas causadoras dos declínios populacionais (DIAMOND, 1989) e extinção das espécies (SILVA *et al.*, 2015). Embora a fragmentação, de forma isolada, tenha efeitos menos severos do que a perda do habitat (FAHRIG, 2003; GASCON *et al.*, 1999), juntamente, essas modificações interferem drasticamente na distribuição e dinâmica dos organismos (NIEBUHR *et al.*, 2015). Ambos os processos ocorrem em diferentes intensidades, provocando alterações significativas principalmente nas florestas tropicais, que são importantes devido à alta diversidade e funções ecológicas (ARMENTERAS *et al.*, 2017).

A Mata Atlântica é reconhecida como um *hotspot* de biodiversidade devido as elevadas taxas de endemismo e perda significativa de sua cobertura (MYERS, 1988). Inicialmente era uma das maiores florestas tropicais da América, mas atualmente conta com apenas 7,5% de sua vegetação original de acordo com Myers *et al.* (2000) e 8,5% de remanescentes acima de 100ha segundo o SOS Mata Atlântica e INPE (2014). Esses remanescentes são distribuídos em aproximadamente 240.000 fragmentos que em sua maioria são pequenos, isolados e envoltos por uma matriz antrópica (RIBEIRO *et al.*, 2009).

Os remanescentes menores são capazes de abrigar poucas espécies e devido a seu isolamento, por conta da matriz não florestal, a dispersão pode ser interrompida. Alguns estudos acerca da fragmentação da paisagem fazem uso de espécies de primatas arborícolas como bioindicadores, pois são os primeiros afetados com a redução e corte dos remanescentes, ficando vulneráveis a processos de extinção local, uma vez que tais indivíduos habitam particularmente ambientes florestais e necessitam de corredores para a sua locomoção entre os fragmentos (MARSH; CHAPMAN 2003).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Machado *et al.* (2005) apontam que 15 das 24 espécies de primatas presentes na Mata Atlântica estão ameaçadas de extinção, como é o caso do *Callithrix aurita*, espécie alvo desse estudo – que demonstra um intenso decréscimo populacional. A *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) a classificou como “vulnerável” (RYLANDS *et al.*, 2008), e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) como “em perigo” (MELO *et al.*, 2015), o que evidencia a necessidade de medidas para a conservação desses indivíduos a longo prazo.

Embora existam estudos referentes a distribuição (BRANDÃO e DEVELEY 1998; COIMBRA-FILHO, 1986) e ecologia (FERRARI *et al.*, 1996) da espécie *C. aurita*, há uma notável carência de informações sobre como a atual estrutura da paisagem afeta o comportamento social, necessidades ecológicas e os padrões de dispersão da espécie (SILVA, 2015).

Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo compreender a atual composição e distribuição dos elementos da área de interesse e relacioná-los com a capacidade de deslocamento do objeto de pesquisa (*Callithrix aurita*) para indicar maneiras da paisagem funcionar como facilitadora dos fluxos biológicos, tornando possível elaborar futuramente propostas de reflorestamento de áreas importantes e implementação de corredores ecológicos para a espécie com base em políticas ambientais.

3. Materiais e métodos

3.1 Área de estudo

A área determinada para a realização da pesquisa compreende o Centro de Distribuição da Mata Atlântica da empresa Kimberly Clark (figura 1), localizada na Serra do Itapeti, no



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

município de Mogi das Cruzes – SP. Um dos principais motivos que influenciou a escolha dessa área foi a recente identificação de indivíduos da espécie *Callithrix aurita* na região. Outro fator decisivo para essa seleção é a heterogeneidade da área, sendo composta principalmente por fragmentos florestais e machas urbanas, apresentando duas importantes rodovias: Pedro Eroles e Ayrton Senna que são barreiras já consolidadas na paisagem e oferecem altos riscos durante a travessia da espécie.

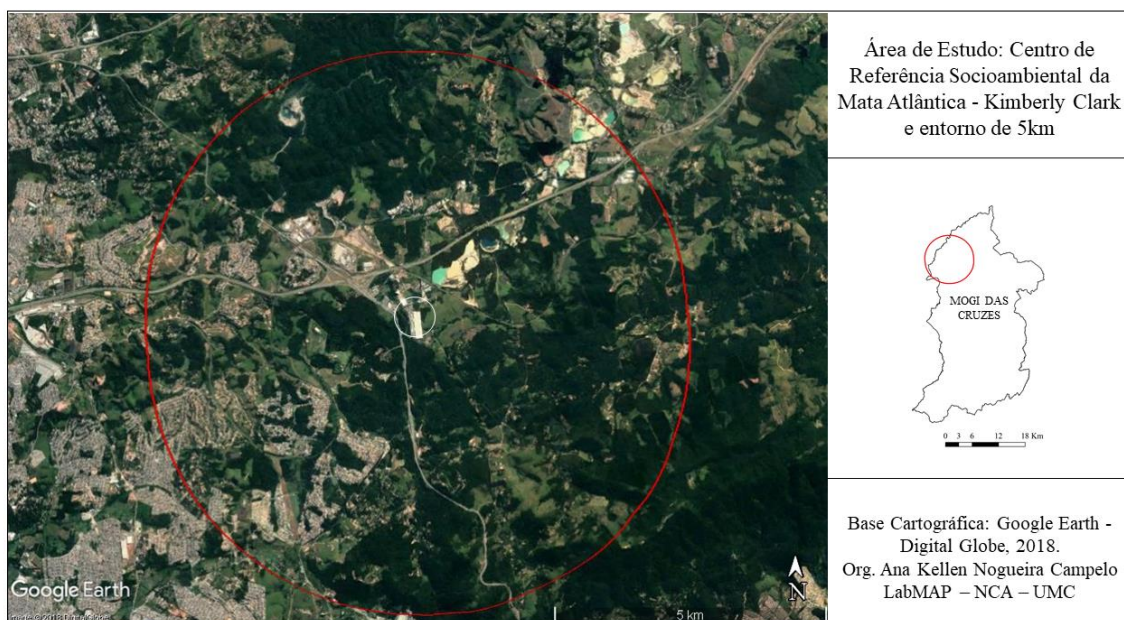


Figura 1 – Área de Estudo: A área é situada no município de Mogi das Cruzes, SP e compreende o Centro de Referência Socioambiental da Mata Atlântica (destacado com o círculo branco) e o entorno de 5km (círculo vermelho).

Por fim, a área compreende fragmentos da Serra do Itapeti, que consiste em um dos principais remanescentes florestais da Mata Atlântica, separando as águas de nascentes das Bacias Hidrográficas dos Rios Tietê e Paraíba do Sul. A serra apresenta inúmeras espécies ameaçadas de extinção e abriga representantes de várias ordens, contudo, a intensa expansão urbana na região prejudica a sobrevivência desses organismos – havendo como agravante a deficiência de estudos acerca da biodiversidade local (MORINI e MIRANDA, 2012).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

3.2. Criação de cenários de degradação e acréscimo de vegetação

Para a criação dos cenários de acréscimo e redução da vegetação foi utilizado um mapa de funcionalidade confeccionado a partir de imagens de satélite da Digital Globe de 2015, apresentando uma resolução espacial de 50 cm. A vetorização da área foi efetuada manualmente (1:1.000) no *software* livre QGIS 2.14, por meio da criação de polígonos delimitando as diversas formas de uso e cobertura do solo. Em seguida, as 20 classes identificadas no mapeamento foram agrupadas de acordo com a intensidade da pressão exercida, recebendo valores que variam entre 1 (menor pressão, como classes vegetais) e 90 (barreiras mais efetivas como as estradas pavimentadas).

Os cenários de degradação foram criados para auxiliar a compreensão de como essas alterações podem influenciar a movimentação da espécie. Essas reduções foram realizadas em todos os remanescentes por meio da criação de *buffers* de 10, 20 e 30 metros em todas classes (com exceção das florestais) para que as classes antrópicas adjacentes à vegetação a suprimissem.

Para analisar a influência do acréscimo da vegetação nas rotas de movimentação também foram criados três cenários. Contudo, devido a impossibilidade das classes florestais ocuparem áreas onde barreiras antrópicas já estão consolidadas (como vias, mineradoras, áreas urbanas etc.) o aumento das florestas foi realizado apenas sobre os campos.

3.3 Modelagem de corredores ecológicos

A modelagem foi realizada por intermédio de simulações do deslocamento do *C. aurita* na paisagem, utilizando o *software Loracs* que relaciona a configuração da paisagem com os custos de deslocamento da espécie, para que seja possível propor potenciais rotas de dispersão, levando em conta caminhos de menores custos em paisagens heterogêneas.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Para criar as rotas o *software* utiliza dois mapas: um de superfície de resistência (nesse caso foi utilizado o mapa de uso e cobertura do solo) em que os valores mais baixos (ID) se referem a classes que oferecem menos resistência, como as florestais, enquanto as classes que fornecem maior resistência à travessia (como as estradas) apresentam valores elevados, sendo consideradas como barreiras pelo programa; e o outro mapa, *source-target* (ST), onde são utilizadas áreas florestais que serão conectadas pelos corredores. Em todos os cenários foram criadas duas rotas conectando diferentes remanescentes (*source-target 1* e *source-target 2*).

Após a criação das rotas as extensões das machas por onde passaram os corredores foram calculadas e submetidas a um teste de normalidade (*Shapiro-Wilk*) no *R!*. Por fim, foram aplicados testes estatísticos (*Kruskal-Wallis test*) para verificar se as diferenças entre as rotas são ou não significativas.

4. Resultados e discussão

Utilizando a paisagem original como base para a criação dos corredores foi obtida uma rota com extensão de 10.358,23 metros para o ST1, sendo 305,80 m fora das classes de vegetação. O percurso por esse corredor exigiria a travessia principalmente por manchas que exercem baixos riscos, como campos sujos (164,40 m) e por barreiras com alto potencial danoso, como as vias pavimentadas (106,4 m). Contudo, apesar de ser necessário em diversos momentos ultrapassar essas barreiras, aproximadamente 97% do trajeto está inserido em classes florestais. O ST2 compreende uma rota de menor extensão (4.689,81 m) apresentando majoritariamente barreiras de alta pressão com ID 80 e ID 90, que juntamente possuem extensão de 55,74 m – o que corresponde a aproximadamente 1,19% do total do comprimento do corredor. A figura a seguir (figura 2) ilustra as duas rotas modeladas no cenário original.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

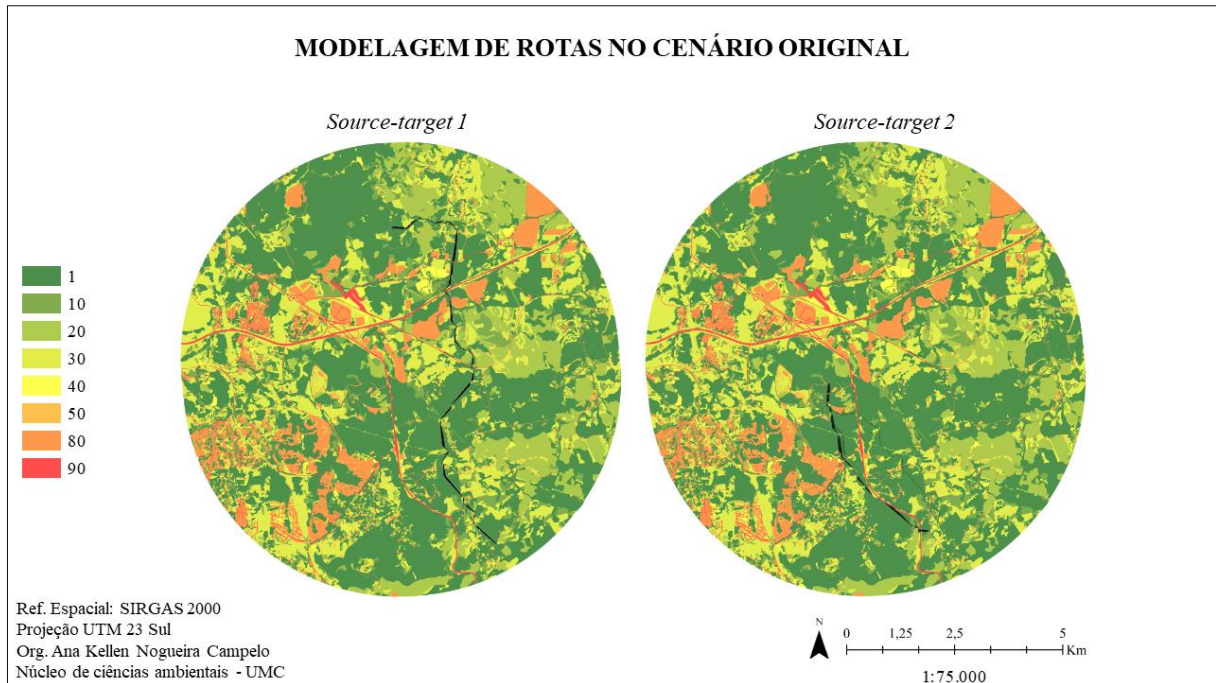


Figura 3: Demonstração dos corredores criados pelo software *Loracs*.

Os cenários de acréscimo de vegetação tanto para ST1 quanto para ST2 resultaram na diminuição das rotas conectando os remanescentes. Além disso, em ST1 também houve a redução da extensão do trajeto fora de fragmentos florestais, conforme demonstra o quadro a seguir (quadro 1):

Quadro 1: Comparação da extensão das rotas entre a paisagem original e os cenários de acréscimo.

	original	Acréscimo	Acréscimo	Acréscimo	Original	Acréscimo	Acréscimo	Acréscimo
	ST1	10 m	20 m	30 m	ST2	10 m	20 m	30 m
Extensão total da rota	10358,23	8.784,58	8.048,87	7.982,27	4.689,81	4.113,96	4.078,67	4.002,22
Percurso fora da vegetação	305,80	260,45	193,19	144,94	61,53	70,83	70,36	70,74



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

As simulações de redução da vegetação provocaram o aumento da extensão das rotas em todos os cenários (10, 20 e 30 metros) além de elevar o percurso fora de fragmentos florestais. Para ST1 no cenário de maior redução cerca de 21% do percurso ocorre em classes que oferecem resistência à travessia do sagui. Em ST2, também em relação ao cenário de 30 metros, é possível perceber um aumento de 1062,73m de travessia fora de fragmentos florestais quando comparado ao corredor da paisagem original (quadro 2).

Quadro 2: Comparação da extensão das rotas entre a paisagem original e os cenários de redução.

	original ST1	Redução 10 m	Redução 20 m	Redução 30 m	Original ST2	Redução 10 m	Redução 20 m	Redução 30 m
Extensão total da rota	10358,23	10.337,93	8.832,98	9.966,91	4.689,81	5.320,86	5.094,11	5.691,08
Percurso fora da vegetação	305,80	1.022,77	2.331,41	2.093,77	61,53	641,24	937,42	1.124,26

Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro – Wilk com intervalo de confiança de 95%. Foi verificado visualmente, por meio de graficos, a distribuição dos pontos e da linha de tendencia, os valores foram menores que 0,05, indicando que os dados não seguem uma distribuição normal, informação que foi utilizada como parametro para os testes estatísticos de significância. Os três corredores ST1 nos cenários de redução de vegetação (10, 20 e 30m) foram significativamente diferentes das rotas na paisagem original, contudo, os três cenários de acréscimo não apresentaram diferenças significativas (quadro 3).

Quadro 4: Resultado do teste de significância para as rotas ST1.

Acréscimo 10 X Original	Acréscimo 20 X Original	Acréscimo 30 X Original	Redução 10 X Original	Redução 20 X Original	Redução 30 X Original
Não significativo	Não significativo	Não significativo	Significativo	Significativo	Significativo



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Em relação ao ST2, também não há diferença significativa entre as rotas da paisagem original e dos cenários de acréscimo, já as rotas de redução nos cenários de 20 e 30 m apresentaram diferenças significativas (quadro 5).

Quadro 6: Resultado do teste de significância para as rotas ST2.

Acréscimo 10 X Original	Acréscimo 20 X Original	Acréscimo 30 X Original	Redução 10 X Original	Redução 20 X Original	Redução 30 X Original
Não significativo	Não significativo	Não significativo	Não significativo	Significativo	Significativo

A paisagem em análise é composta principalmente por remanescentes florestais e apresenta bons níveis de proximidade entre eles o que pode justificar o fato dos corredores nos cenários de acréscimo não apresentarem diferenças significativas. Além disso as barreiras já consolidadas na paisagem foram mantidas na simulação, ou seja, não foram suprimidas pela vegetação, afim de realizar a simulação mais confiáveis.

Por outro lado, as reduções no ST1 demonstraram significância mesmo com baixas reduções pois os fragmentos pequenos tornaram-se ainda menores e mais isolados. Esses remanescentes embora não possuam área com tamanho suficiente para suportar a vida da espécie, podem desempenhar a função de conectar habitats potenciais, favorecendo as dinâmicas e trocas de fluxo gênico, além de expandir as possibilidades de aquisição de alimentos e território. Fragmentos nessa configuração estão distribuídos por toda a área de estudo, inclusive em regiões com mais interferências antrópicas, e são particularmente importantes pois podem ser utilizados para reduzir os custos de travessia dos saguis nas modelagens, permitindo que alcancem distâncias maiores. Além de perder pequenos fragmentos essas reduções também podem influenciar os fragmentos maiores, desconectando-os por meio do aumento de barreiras de potencial danoso a sobrevivência da espécie.

4. Considerações finais



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O mapa de uso e cobertura do solo desenvolvido em escala de grande detalhe (1:1.000) tornou possível criar modelos mais precisos de movimentação do sagui na paisagem, podendo ser utilizado inclusive em benefício de espécies associáveis.

Os testes estatísticos indicaram diferenças significativas entre rotas da paisagem original e dos cenários de redução de vegetação, demonstrando que a criação dos cenários possibilita uma melhor compreensão de como as transformações na paisagem podem afetar a mobilidade de espécies arborícolas.

Estudar essas conexões considerando a resistência da matriz é indispensável no planejamento de corredores, que podem potencializar a viabilidade das espécies a longo prazo. Sendo assim, projetos com esse intuito podem subsidiar planejamentos ambientais em prol de espécies ameaçadas em áreas inseridas em um contexto de transformações antrópicas por meio da implantação de corredores ou definição de regiões prioritárias para conservação e restauração.

Referências bibliográficas

ARMENTERAS, D.; ESPELTA, J. M.; RODRÍGUEZ, N.; RETANA, J. Deforestation dynamics and drivers in different forest types in Latin America: Three decades of studies (1980–2010). **Global Environmental Change**, v. 46, p. 139-147, 2017.

BÉLISLE, M. Measuring landscape connectivity: the challenge of behavioral landscape ecology. **Ecology**, v. 86, n. 8, p. 1988-1995, 2005.

BRANDÃO, L. D.; DEVELY, P. F. Distribution and Conservation of the Buffy Tufted-Ear Marmoset, *Callithrix Aurita*, in Lowland Coastal Atlantic Forest, Southeast Brazil. **Neotropical Primates**, v. 3, p. 86-88, 1998.

COIMBRA-FILHO, A. F. Sagui-da-serra-escuro *Callithrix aurita* (É. Geoffroy, 1812), 1986. **Fundação Brasileira para a conservação da Natureza**, Rio de Janeiro, 1986.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

CÓRDOVA-LEPE, F.; DEL VALLE, R.; RAMOS-JILIBERTO, R. The process of connectivity loss during habitat fragmentation and their consequences on population dynamics. **Ecological Modelling**, v. 376, p. 68-75, 2018.

DIAMOND, J. M. The present, past and future of human-caused extinctions. **Philosophical transactions of the royal society B: Biological Sciences**, v. 325, n. 1228, p. 469-477, 1989.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual review of ecology, evolution, and systematics**, v. 34, n. 1, p. 487-515, 2003.

FERRARI, S. F.; CORRÊA, H. K. M.; COUTINHO, P. E. G. Ecology of the “Southern” Marmosets (*Callithrix aurita* and *Callithrix flaviceps*: How different, how Similar? In: NORCONK, M. A.; ROSENBERGER, A. L.; GARBER, P. A. **Adaptive Radiations of Neotropical Primates**. Springer Science & Business Media, 2011.

GASCON, C.; LOVEJOY, T. E.; BIERREGAARD JR, R. O.; MALCOLM, J. R.; STOUFFER, P. C.; VASCONCELOS, H. L.; LAURANCE, W. F.; ZIMMERMAN, B.; TOCHER, M.; BORGES, S. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. **Biological conservation**, v. 91, n. 2-3, p. 223-229, 1999.

MACHADO, A. B. M.; MARTINS, C. S.; DRUMMOND, G. M. **Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: incluindo as listas das espécies Quase Ameaçadas e Deficientes em Dados**. Minas Gerais: Fundação Biodiversitas, p. 157, 2005.

MARSH, L. K.; CHAPMAN, C. A. Primates in fragments. Primates in fragments: ecology and conservation. New York, NY: Kluwer Academic/Plenum Publishers. p. 6-7, 2003.

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**. 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>>. Acesso em: 25 mai. 2017.

MORINI, M. S. C.; MIRANDA, V. F. O. **Serra do Itapeti**. 1. ed. São Paulo: Canal 6 Editora, 2012.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853, 2000.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

MYERS, N. Threatened biotas: "hot spots" in tropical forests. **Environmentalist**, v. 8, n. 3, p. 187-208, 1988.

NIEBUHR, B. B.; WOSNIACK, M. E.; SANTOS, M. C.; RAPOSO, E. P.; VISWANATHAN, G. M.; DA LUZ, M. G.; PIE, M. R. Survival in patchy landscapes: the interplay between dispersal, habitat loss and fragmentation. **Scientific reports**, v. 5, p. 11898, 2015.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

RYLANDS, A. B.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; OLIVEIRA, M. M. *Callithrix aurita*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/details/3570/0>>. Acesso em: 15 mai. 2017.

SILVA, L. G.; RIBEIRO, M. C.; HASUI, É.; DA COSTA, C. A.; DA CUNHA, R. G. T. Patch size, functional isolation, visibility and matrix permeability influences Neotropical primate occurrence within highly fragmented landscapes. **PloS one**, v. 10, n. 2, p. e0114025, 2015.

SOS MATA ATLANTICA; INPE. Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2012-2013, São Paulo, Fundação SOS Mata Atlântica, 2014. Disponível em: <http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas_2012-2013_relatorio_tecnico_2014.pdf>. Acesso em: 20 mai.2018, 17:13.

UEZU, A.; METZGER, J. P.; VIELLIARD, J. Effects of structural and functional connectivity and patch size on the abundance of seven Atlantic Forest bird species. **Biological Conservation**, v. 123, n. 4, p. 507-519, 2005.