

PROGRAMA DE PESQUISA

Programa de Pesquisas do Laboratório de Vertebrados da UFRJ

Coordenadores:

Rui Cerqueira Silva, Professor Titular

Marcus Vinícius Vieira, Professor Adjunto

Carlos Eduardo de Viveiros Grelle, Professor Adjunto

**Universidade Federal do Rio de Janeiro
Instituto de Biologia
Departamento de Ecologia
Março de 2008**

APRESENTAÇÃO

O Programa de pesquisas do Laboratório de Vertebrados foi projetado e dirigido por Rui Cerqueira e começou em 1982, tendo uma publicação inicial neste ano revendo-se a biogeografia dos mamíferos brasileiros em relação ao espaço e ao tempo (Cerqueira, 1982). 1982 foi também o ano em que o primeiro dos auxílios e bolsas foi concedido a este programa. Seu desenvolvimento levou o Laboratório de Vertebrados a se tornar um centro de excelência internacional no estudo de mamíferos neotropicais. Apesar das dificuldades atuais do país, derivadas das políticas públicas para Ciência no Brasil que foram executadas nos últimos anos têm expandido nossas atividades, inclusive no sentido de atender as demandas econômicas e sociais cada vez maiores que nosso país vem fazendo (p. ex. Cerqueira et al. 2000; Cerqueira et al 2000b; Cerqueira et al. 2002.).

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da Ecologia tem se baseado na idéia de que a evolução é parte integrante dos fenômenos que estuda. Mesmo os livros textos são explícitos neste aspecto (Begon et al.1996 Caughley & Sinclair, 1994 e Ricklefs & Miller, 1999). Desde os anos 1930 que as teorias evolutivas, por sua vez, são desenvolvidas como uma interação dos organismos, a partir de uma base hereditária, e o ambiente. No entanto, a Ecologia, fora declarações de princípio, só mais recentemente começou a ser incorporada nesta síntese (Dieckman et al. 2000; Shorrocks, 1984). Tal programa deve incorporar as três tradicionais forças evolutivas da genética de populações clássica (Roughgarden, 1996) e a abordagem baseada nestas forças em Ecologia (Roff, 1992), assim como as restrições a um programa adaptacionista extremado (Gould e Lewontin, 1979; Rose & Lauder, 1996), deste modo incorporando as restrições (Harvey & Pagel, 1991) e as invariâncias bionômicas (Charnov, 1993). A herdabilidade, condição necessária para a evolução, apesar de pouco investigada, aparece quando procurada nesta classe de fenômenos (Aulchenko, 2002; Lemos et al 2001) havendo uma concordância, portanto, entre os fatores ecológicos e, por exemplo, as estratégias bionômicas (Charlesworth, 1984, Roff, 1992. 1997). Desta forma, o presente programa incorpora, explicitamente, métodos genéticos tentando uma Biologia de populações (Almeida, 2000, Almeida et al. 2000; Almeida et al. no prelo; Gentile, 2000).

Por outro lado, como inicialmente dito, os fenômenos que são estudados têm que ter abordagens em várias escalas, desde a escala local a continental. Em cada uma destas escalas alguns dos nossos temas são contemplados. Em escala local/regional, o espaço é explicitamente levando em conta (Gentile & Cerqueira, 1995; Gentile et al. 1997; Cerqueira, 2000b; Gentile et al. 2000). Só recentemente o espaço veio a ser explicitado como parte da compreensão dos fenômenos que relacionam o organismo ao ambiente. (Barret & Peles, 1999; Dieckman et al. 2000; Hanski, 1999). Nem todas as informações em escala local podem ser utilizadas para escalas maiores, pois quando os dados são obtidos por amostras em áreas reduzidas, fatores estocásticos podem ser mais importantes. Mas quando a informação é obtida em vários locais de amostragem e/ou numa escala temporal, padrões até então insuspeitos surgem (ver, p. ex. Mendel, 2004 e Moura, 2004), como previsto por Wiens (1989). Em áreas geográficas restritas analisam-se as populações em suas relações com o ambiente imediato. (Bonvicino et al. 1996; Cerqueira et al., 1990; Cerqueira et al., 1995; D'Andrea et al. 2000a; Gentile et al. 2000). Os padrões assim observados vão adquirindo maior sentido quanto mais taxa são estudados. Como a comunidade biótica tem uma quantidade de elementos muito grande, os taxa estudados vão fornecer pistas tanto para as espécies individuais em várias escalas (p. ex. Cerqueira, 1985) quanto para a comunidade biótica como um todo (Cerqueira, 2000a e 2000b).

Estudos em outro extremo das escalas analisadas são os de especiação, que parte de amostras de muitos locais e se tenta obter um padrão de larga escala (por ex. Cerqueira & Lemos, 2000; Lemos e Cerqueira, 2002; Silva, 2005; Weksler, 1996; Weksler et al. 1999). Dois outros conjuntos de informações resultam: os pontos empíricos de coleta de uma dada espécie (ou, eventualmente, linhagens) vão ser relacionados com dados ambientais na escala que chamamos geográfica (Cerqueira, 1995. Grelle, 2000) e o de várias espécies levam a for-

mulação de hipóteses mais gerais sobre a paisagem (Cerqueira, 1982, Marroig & Cerqueira, 1997; Contantino et al. 2003).

Assim duas ordens de questões estão aqui contempladas, formando um complexo às vezes dissonante, mas que são parte da compreensão do fenômeno da diversidade: Biologia de populações como um trio entre genes, organismos e ambiente espacialmente estruturado e especiação como distribuição e variação geográfica baseados nas adaptações, estas as diversas estratégias que organismos executam para existir na diversidade ambiental (Cerqueira, 1982; Cerqueira, 1988; Cerqueira, 1995; Cerqueira, 2000a, 2000b).

TEMAS E MÉTODOS

Na breve introdução procurou-se mostrar a interligação de diversos temas de pesquisa, cada um na verdade uma linha ao mesmo tempo própria e fazendo parte de um todo. Relaciona-se aqui, de forma resumida, os temas e se dão indicações de métodos.

Biologia de populações: Populações e diversidade genética - A diversidade genética em populações é determinado pela ação conjunta da seleção natural, da deriva genética e do fluxo gênico (Allendorf, 1983). Nas populações isoladas julga-se que o processo de deriva torna-se mais importante e mais rápido por tanto redução do fluxo gênico quanto do tamanho populacional tendo como resultado a perda de variação genética dentro das populações e na divergência genética interpopulacional (Futuyma, 1992). A perda de variação leva a perda de flexibilidade da população à variação ambiental, aumentando a probabilidade de extinção (Cerqueira et al. 2003, Schneider et al. 2003). A divergência aumentada leva variação geográfica nas espécies e pode levar ao desenvolvimento de uma nova espécie (Endler, 1977; Futuyma, 1992).

O aparecimento das várias técnicas de biologia molecular permitiu estimar a variação genética existente nas populações naturais, a estruturação das populações (o quanto existe de fluxo gênico entre estas) e seus tamanhos efetivos (Raybould et al. 2002) Mas a maioria dos caracteres submetidos à seleção natural tem uma herança poligênica. A variação genética nestes caracteres de distribuição contínua deve ser estudada por métodos particulares da genética quantitativa (Falconer & Mackay, 1996; Roff, 1997).

A redução dos tamanhos populacionais pode levar a endogamia e ao efeito gargalo (Mitton, 1997). Uma população endogâmica é caracterizada por uma maior probabilidade de acasalamentos entre indivíduos aparentados, seja por escolha de certos fenótipos para o acasalamento, pela limitação da capacidade de dispersão dos indivíduos, que pode ser por fatores intrínsecos ou extrínsecos, ou pela sobreposição de gerações. A endogamia aumenta a proporção de homocigotos na população. Existem duas maneiras nas quais a homogeneidade genética pode afetar a aptidão dos indivíduos: através da expressão de características homocigotas recessivas deletérias e pela perda da heterocigosidade (Amos & Hoelzel, 1992). Numa população que apresente alta taxa de endocruzamento, muitos genes deletérios (usualmente recessivos) serão fixados ao acaso, porque nestas condições a taxa de fixação é maior do que a taxa na qual a seleção contra homocigotos é capaz de eliminá-los (Soulé, 1980).

Embora o efeito gargalo numa população cause grande impacto em longo prazo no seu tamanho efetivo, uma redução extrema da heterocigosidade resultará apenas de longos períodos de endocruzamento ou de repetidas reduções populacionais em um curto período de tempo (Lande, 1980). Estas questões podem ser estudadas, em parte, utilizando-se marcadores moleculares apropriados. Em nosso programa estamos utilizando microssatélites (Almeida, 2000; Almeida et al. 2000a; Almeida et al. 2000b; Gentile, 2000; Maroja et al. 2003).

Mas do ponto de vista da Ecologia, tais estudos permitem que se possa estabelecer a estrutura espacial da população pois a estruturação genética é derivada da distribuição espacial dos indivíduos. Desta forma dois problemas são abordados ao mesmo tempo nestes estudos: qual a extensão espacial das populações e se elas estão espacialmente ligadas ou não (Hanski, 1999; Raybould, 2002).

Biologia de populações: Populações, metapopulações e espaços - O padrão de uso do espaço e de movimentos de uma população é um ponto fundamental na genética de conservação, pois permite o entendimento da propagação dos genes entre po-

pulações através da dispersão dos indivíduos (Dobzhansky & Wright, 1943), além de manter o *pool* gênico e evitar o esgotamento de recursos locais (Taylor & Taylor, 1979). Os movimentos também podem ser considerados como características das espécies tendo implicações na dinâmica populacional e na estrutura de comunidades (Gentile & Cerqueira, 1995).

Existem vários sistemas de populações locais. Quando conectadas através da migração de indivíduos de uma população local a outra se tem uma estrutura espacial de metapopulação (Hanski, 1999). A metapopulação relaciona-se com populações existindo em manchas de habitat descontínuo e sua persistência se dá através de um balanço entre extinção e colonização local (Ebenhard, 1991; Harrison, 1991) que superariam as instabilidades locais (Hastings & Harrison, 1994). Metapopulações são um tipo de estruturação espacial regional das populações mas nem todas as espécies nem todas as situações são metapopulacionais (Freckleton & Watkinson, 2002). Podemos considerar que metapopulações fazem parte de um gradiente que vai de populações totalmente panmíticas até populações locais isoladas, e os níveis intermediários seriam ilhas, onde existe um pequeno fluxo de indivíduos que migram, e metapopulações, onde este fluxo entre as populações é suficiente para permitir a persistência da espécie em escalas de espaço e de tempo maiores. Além disso, existem espécies que não apresentam populações locais permanentes, onde a população seria a metapopulação.

Um tema ancilar para a compreensão da estruturação são os movimentos. Estes podem ser estudados *per se*, mas são importantes para a compreensão da dinâmica metapopulacional e populacional (Mendel & Vieira, 2003) e da utilização do habitat (Cunha & Vieira, 2002). Em nosso laboratório foi desenvolvida nova técnica para este estudo utilizando carretéis (ver descrição do método em Mendel & Vieira, op. cit.). Com isto está se refinando a estimativa de densidade populacional, como pode ser visto em Mendel (2004).

Estes novos conceitos são importantes, pois demandam estudos em escalas de espaço e tempo grandes. Por exemplo, amostras populacionais instantâneas não permitem a compreensão das dinâmicas populacionais, podendo revelar, no entanto, frações de metapopulações (Cerqueira *et al.*, 1995). O programa tem desenvolvido vários estudos de longa duração, parte deles já publicada, tanto com dados que foram coletados no decorrer do programa (D'Andrea *et al.* 2000; Geise *et al.* 1999; Cerqueira, 2000b; Cerqueira *et al.* 1993; Cerqueira *et al.* 1995; Gentile *et al.* 1995; Gentile *et al.* 2003; Gentile *et al.* 2004; Kajin, 2004; Mendel, 2004; Rademaker, 2001), quanto com dados coletados anteriormente (Cerqueira, 1984; Cerqueira *et al.* 1989; Cerqueira & Lara, 1991; Cerqueira & Bergallo, 1993; Bergallo & Cerqueira, 1994). Nestes trabalhos estão descritos os métodos que são utilizados.

Biologia de populações: Estratégias bionômicas - As características da bionomia de uma espécie são ligadas à reprodução e sobrevivência. A genética de populações simplifica a questão evolutiva ao considerar como o mais importante à mudança nas frequências de genes que teriam seu equilíbrio perturbado pelas forças das mutações, da seleção e da deriva gênica, analisando, portanto, as diferenças de aptidão como consequência das diferenças de frequências gênicas (Roff, 1997). O estudo das estratégias bionômicas considera simplificada, que o fenótipo consiste nas características demográficas. As principais características bionômicas são o tamanho razão sexual e número de filhotes da ninhada, o tamanho ao nascer, o padrão de crescimento e desenvolvimento, idade da maturação sexual, tamanho na maturação, investimento reprodutivo específico de tamanho e idade, especificidade de tamanho e sexo na mortalidade, duração da vida (Stearns 1992). A ligação entre genótipo e fenótipo em geral é analisada pela Fisiologia e pela Biologia do desenvolvimento, mas tais estudos não necessariamente nos informam como o fenótipo é "projetado" para a reprodução e a sobrevivência. Uma boa parte destas características bionômicas tem simetria, quer dizer são aproximadamente invariantes (Charnov, 1993), e os padrões populacionais vão ser, por isto, específicos.

O estudo das estratégias bionômicas tem um interesse em si, particularmente nas barganhas que se dão durante o desenvolvimento entre estas características (Charnov, 1993). Nosso programa vem desenvolvendo uma linha sobre estratégias bionômicas que tem as seguintes características: Desenvolve-se a técnica de criação em cativeiro (D'Andrea *et al.*, 1996; Hingst *et al.* 1998; Pèrissè *et al.* 1989). Em seguida são criadas várias ninhadas e obtidos as principais características bionômicas. A seguir estas características são analisadas (Araripe, 2000; Araripe *et al.* no prelo; Bergallo & Cerqueira, 1994; Cerqueira, 2004; Cerqueira & Lara, 1991; Cerqueira & Bergallo, 1993; Gentile,

2000; Hingst, 1995; Hingst et al. 2000; Hingst-Zaher, 2001; Hingst et al. 1998;). Estamos começando a analisar a genética destas características (Aulchenko et al. 2002; Del Conto, 2002). Estas características vão então informar outros estudos (Gentile & Cerqueira, 1995; Gentile et al. 2004;). Além disto, critérios para estimativa de idade podem ser estabelecidos (D'Andrea et al. 1994) o que permite estudos demográficos (Gentile et al. 1995; Gentile et al. 2003; Gentile et al. 2004; Kajin, 2004; Mendel, 2004; Rademaker, 2001). Estes trabalhos descrevem os métodos que vem sendo usados no programa.

Cabe notar que a tecnologia de criação em cativeiro vem sendo fixada como parte destes estudos, sendo também, em si, de importância (D'Andrea et al. 1996; Hingst et al. 1998).

Conservação da Diversidade: Populações - Os mamíferos são considerados bons indicadores da qualidade de um ambiente, desde que usualmente é um dos primeiros grupos a desaparecer em face da degradação dos habitats (Soulé, 1987). Na estratégia de desenvolvimento da Biologia da Conservação no Brasil, vários dos temas em estudo são de importância (Cerqueira, 1996, 1997, 2001; Cerqueira et al. 2003) Roedores e marsupiais são uma escolha natural como tema de relevo na compreensão destes problemas (Barret & Peles, 1999). Vários têm sido os aspectos abordados relevantes a estes estudos, com, por exemplo, a estrutura da comunidade (Cerqueira et al. 1993; Gentile & Cerqueira, 1995), a distribuição e escolha de habitats (Bonvicino et al. 1996; Cerqueira, 2000b; Cerqueira et al. 1990; Freitas et al. 1996), o desenvolvimento de novos métodos para estudos no campo (Gentile, 1996; D'Andrea et al. 1994), assim como estudos pioneiros na estruturação de metapopulações no Brasil (Cerqueira et al. 1995; Gentile et al. 1995), entre outros trabalhos que vem sendo realizados pelo nosso laboratório. Assim sendo, monitoramentos contínuos das populações deste taxon tornam-se necessários para se avaliar os impactos das perturbações sobre a diversidade e abundância das espécies (Cerqueira, 1996; Cerqueira, 1997; Cerqueira, 2001; Cerqueira & Fiszon, 1999).

Conservação da Diversidade: Habitats e fragmentação - A associação de espécies com características do habitat é um tema central em Ecologia. Este é um estudo problemático quando empírico e, por isto, o desenvolvimento de novos métodos tem sido necessário incorporando novas técnicas de estudo do movimento e da aquisição de dados de microhabitat (Accacio et al. 2003; Aprigliano, 2003; Cerqueira & Freitas, 1999; Freitas et al. 2002; Cunha & Vieira, 2002). Tais métodos há algum tempo têm sido incorporados a vários estudos que vêm sendo feitos neste programa, permitindo a compreensão da distribuição local das espécies estudadas (Cerqueira et al. 1990; Cerqueira et al. 2003; Freitas, 1998). A associação da escolha de habitats com outros parâmetros pode ser estudada, como com parâmetros populacionais.

A fragmentação é vista com sendo, essencialmente, o aumento do espaçamento entre habitats favoráveis a determinadas espécies (Cerqueira et al. 2003). Um estudo dos efeitos da fragmentação sobre as comunidades de pequenos mamíferos vem sendo desenvolvido na medida da existência de recursos (Olfifiers, 2002). A abordagem do problema dos habitats passou então a contar com os métodos da Ecologia de Paisagens utilizando técnicas de imageamento (Mello et al. 2003; Freitas 2004). Pretende-se, na medida do possível, continuar desenvolvendo este tema tão importante na Conservação Biológica.

Ecologia de zoonoses - Para compreender vários processos epidemiológicos de certas endemias é necessário que estudos ecológicos sejam feitos. Tais estudos compreendem a relação parasito-hospedeiro num contexto paisagístico (Pavlovsky, S/D) permitindo localizar espacialmente o fenômeno (p. ex. Shaw & Lainson, 1987). Temos colaborado intensamente com estudos de endemias permitindo abordagens novas para este tipo de problema (D'Andrea, 2002; D'Andrea et al. 2000a e 2002). A colaboração tem sido particularmente com a compreensão da epidemiologia da esquistossomose. Mas outras zoonoses poderão, eventualmente, ser estudadas dentro do programa (Oliveira et al. 2004).

Morfologia, morfometria, adaptações - A morfologia é freqüentemente imaginada de maneira atomística como a descrição da forma do organismo, não importando como uma estrutura funciona (Dullemeijer, 1974). Se bem que este procedimento é, freqüentemente, o único possível, a relação estrutura/função, pode ser es-

tendida considerando que os processos adaptativos, derivados da relação do organismo com o ambiente, vão moldar a estrutura. Temos procurado analisar a relação estrutura função particularmente do ponto de vista alimentar (Ástua de Moraes *et al.* 2001; Santori *et al.* 1995; Santori *et al.* 2004). Mas, boa parte do estudo morfológico é ligado ao estudo das estratégias bionômicas e da variação geográfica e da especiação. Métodos novos da chamada Morfometria Geométrica começando a ser utilizados para o estudo das adaptações (Ástua de Moraes, 1998; Ástua de Moraes *et al.* 2000) e na tentativa de melhorar a análise do desenvolvimento (Araripe, 2000; Hingst *et al.* 2000). Estes estudos estão relacionados com os temas apresentados a seguir.

Evolução morfológica - Outra vertente de estudos morfológicos é o estudo das matrizes de correlação/covariância fenotípicas. Correlações existem entre caracteres de todos os organismos e podem ser modificadas por um fator ambiental comum a população. Correlação ambiental, em geral não é espécie-específica. Já a correlação genética advinda da pleiotropia (Wright, 1968) e do desequilíbrio na fase gamética entre genes (Lynch & Walsh, 1998). De uma maneira geral, as matrizes fenotípicas podem ser consideradas boas aproximações das matrizes genéticas. Isto nos permite analisar as taxas evolutivas (e as possíveis forças envolvidas (Lemos *et al.* 2001)) e o nível de integração de uma estrutura complexa, como o crânio (Marroig, 1995; 2000). Análises similares estão em curso agora se estudando roedores sigmodontíneos.

Alimentação e Nutrição - Como vimos criar os animais em cativeiro tem importância neste programa. Por isto foi desenvolvido um método para determinar com precisão as necessidades alimentares dos animais (Pèrissè *et al.*, 1989). Este método resultou dos estudos sobre escolha alimentar. Depois de desenvolvido um método experimental (Pèrissè *et al.* 1988), procurou-se testar a concordância possível entre os achados de laboratório e o de campo. Estudos de longo prazo foram feitos e a relação encontrada mostrou-se satisfatória (Freitas *et al.* 1997; Santori, 1995; Santori *et al.* 1996; Santori *et al.* 1997). Um segundo conjunto de testes de campo está em curso, mas a racional adotada é analisar experimentalmente as dietas e, com isto, os nichos ecológicos (Pèrissè *et al.* 1988) das várias comunidades locais que estão em estudo.

Paralelamente começa-se a pensar comparativamente as dietas e a sua relação com certos aspectos morfológicos (Ástua de Moraes, 1998; Ástua de Moraes *et al.* 2003; Santori *et al.* 1995, 2004).

Os primeiros trabalhos foram feitos principalmente com marsupiais. A este taxon está a se acrescentar os com roedores (Finotti Leite, R. 2003). A abordagem desenvolve a proposta anterior de compreensão dos nichos e seu possível papel na estruturação das comunidades (Cerqueira *et al.* 1994; Cerqueira, 2000b).

Pretende-se agora procurar sempre a combinação das abordagens que tem sido utilizada e, eventualmente, compreender a ontogenia e a herança do tubo digestivo em sua relação com a dieta.

Especiação e Biogeografia - Foi chamada a atenção na introdução sobre a necessidade de abordarmos a História Natural de um organismo em várias escalas. A distribuição geográfica é pensada como determinada por fatores que não são os da escala local. Num local os fatores ambientais estão próximos ao organismo. Mas a distribuição destes fatores em escalas maiores está sobredeterminada por fatores em escalas grandes. Por exemplo, o clima próximo ao solo, o microclima, tem variações em distâncias pequenas (Aprigliano, 2003), mas esta variação não é independente do macroclima. Desta forma os fatores climáticos vão determinar que microclimas possam existir num dado local. O antigo conceito de que o clima seria uma das principais causas das limitações da distribuição está baseada neste pressuposto (Cerqueira, 1995).

A variação local/regional dos fatores ambientais leva a distribuições descontínuas de ocorrência de uma espécie. Mas quando mapeada, ignora-se a ausência local e se projeta à distribuição geográfica numa larga escala. Taylor & Taylor (1979) mostraram que além dos fatores locais existe uma dependência da densidade levando a variação da densidade populacional no tempo. Tal variação, no entanto, ocorre dentro de limites geográficos, a distribuição potencial de uma espécie. Talvez o primeiro uso deste conceito tenha sido feito neste programa, quando foi delineado um método utilizando fatores em larga escala e uma análise dos casos limite de distribuição para determinar uma hipótese de distribuição local (Cerqueira, 1985). Este conceito foi depois am-

plamente utilizado com este sentido (p. ex. Walker, 1990). Neste espaço geográfico potencial é que ocorrem os fenômenos ecológicos relacionados à distribuição. Desta maneira podemos lançar alguma luz sobre que fenômenos locais estão afetos aos fatores de maior escala e como eles interferem na Ecologia da distribuição (Cerqueira *et al.* 1998; Cerqueira *et al.*, 1990, Cerqueira, 2000b). Sabemos hoje que mudanças de escala afeta a compreensão do que é estudado (Brown & Kurzin, 1989; Wiens, 1989; Wiens *et al.*, 1986), mas existe uma correlação entre a distribuição na escala ecológica e geográfica (Cerqueira, 2000a e 2000b; Gaston, 1990).

A modelagem da distribuição consiste na obtenção da forma da função preditiva da distribuição (Guizan & Zimmerman, 2000). Começamos a desenvolver métodos para a modelagem (Cerqueira, 1995; Grelle, 2000). A necessidade da obtenção de dados em larga escala vem sendo enfrentada com o colecionamento de dados climáticos para toda a América do Sul e a criação de um sistema de estimativa destes fatores com intervalos espaciais de um minuto, o que permite que o clima de qualquer localidade seja estimado pelo programa. Uma versão β está já em uso no nosso Laboratório e faz parte deste programa o seu desenvolvimen-

to. Com a determinação das distribuições potenciais pode-se, então, analisar os vários fatores que influenciam a extensão e forma das distribuições geográficas e a riqueza de espécies. Por exemplo, o tamanho das áreas de distribuições pode ser afetado tanto pela variação climática determinadas pela latitude quanto pelo efeito direto do tamanho de área disponível, refletido na variação da longitude. Em geral, a amplitude das distribuições geográficas responde positivamente à latitude, quando analisados dados cobrindo todo um continente (Lawton *et al.*, 1994). Esta teoria foi baseada nos estudos de Rapoport (1982), sendo formulada como Regra de Rapoport por Stevens (1989). A idéia básica é que a reação dos organismos as variações climáticas determinadas pelo aumento da latitude (Stevens 1989). Espécies com distribuições geográficas grandes teriam maior tolerância as variações meteorológicas bruscas que ocorrem nas latitudes maiores levando a uma relação positiva entre latitude e tamanho das distribuições geográficas (Pagel *et al.*, 1991, Rapoport 1982, Stevens 1989). Críticas sobre a regra de Rapoport tem sido feitas (Grelle, 2000), dado a quase só foram estudadas distribuições na América do Norte, que tendo uma área muito menor nas menores latitudes torna é possível que a relação observada entre latitude e extensão geográfica se deva a forma da América do Norte (Pagel *et al.*, 1994).

Estudos sobre distribuição de mamíferos realizados em áreas com ampla variação na longitude, como a própria América do Norte (Pagel *et al.*, 1991) e Austrália (Smith *et al.*, 1994), têm demonstrado que o tamanho da área influencia as extensões das distribuições geográficas, dificultando o teste da teoria de Rapoport (1982). Sendo assim, os domínios morfoclimáticos com grande variação na latitude e pouca na longitude, como a Mata Atlântica, são adequados para se testar a influência da latitude nas distribuições das espécies. Por outro lado, os domínios morfoclimáticos com grande extensão longitudinal como, por exemplo, a Amazônia e o Cerrado, são melhores para se investigar o efeito de área nas extensões das distribuições geográficas. A continuidade dos estudos no programa poderá indicar o caminho a seguir na América do Sul.

A riqueza de espécies também parece ter relação com a latitude sendo a hipótese da variação da riqueza de espécies ao longo de gradientes latitudinais é uma das mais antigas explicações para a maior riqueza de espécies nos trópicos (Rosenzweig, 1995). Esta idéia já têm algum tempo sendo hipótese muito amplamente discutida e corroborada por vários estudos (Dobzhansky 1950; Fischer 1960, Pianka 1966; MacArthur 1972; Stevens 1992; Brown 1995; Rosenzweig 1995) mas alguns estudiosos pensam que tais hipóteses, sugeridas nestes trabalhos, não são suficientemente comprovadas (Rohde 1992, Rosenzweig 1992).

Analisando a Amazônia, um domínio morfoclimático cortado pela linha do Equador, se vê que ela possui o maior número de espécies de mamíferos (Fonseca *et al.*, 1996). Mas, sendo Amazônia o domínio mais extenso, sua riqueza amazônica pode ser simplesmente devido ao seu tamanho, e este poderia ser então mais um caso explicado pela curva espécies-área (MacArthur & Wilson 1967, Rosenzweig 1992). Assim sendo, os efeitos do tamanho da área devem ser considerados para melhor entender os padrões latitudinais de riqueza de espécies (Kaufman 1995). Devido à precariedade da determinação de distribuições potenciais, tem sido difícil, no Brasil, estudar-se a resposta da riqueza de espécies de mamíferos às variações na latitude. Devido ao seu formato, fisionomia e história distinta, provavelmente a latitude tem efeitos diferenciados sobre

a riqueza de espécies na Amazônia, na Mata Atlântica e no Cerrado. Os fatores históricos também devem ter influência na riqueza e distribuição de espécies no Brasil e na América do Sul (Cerqueira 1982; Cerqueira, 2000b; Marroig & Cerqueira, 1997). A origem da fauna endêmica de primatas da Mata Atlântica, por exemplo, pode ser entendida a partir das mudanças na geomorfologia, clima e vegetação ocorridas do meio do Terciário ao final do Quaternário (Grelle, 2000; Constantino et al. 2003).

Outras questões são também relacionadas estas escalas maiores. O tamanho das distribuições geográficas, as densidades populacionais e o peso corporal são três características que, quando combinadas, tornam as espécies mais vulneráveis à extinção. Por exemplo, espécies com restrita distribuição geográfica e baixa densidade populacional são mais sujeitas à extinção do que aquelas amplamente distribuídas e localmente abundantes (Gaston 1994 para alguns exemplos). A propensão à extinção dos mamíferos Neotropicais está relacionada aos tamanhos de distribuição geográfica (Arita et al., 1991). No Brasil, muitas das espécies ameaçadas de extinção apresentam distribuições geográficas restritas (Fonseca et al., 1994). Sendo assim, desde que o tamanho de distribuição geográfica e o risco de extinção seriam negativamente relacionados (Gaston, 1994), as espécies com distribuições próximas aos trópicos seriam mais vulneráveis à extinção.

Além disto, o monitoramento da situação ambiental em grandes escalas deve ser feito a partir das distribuições potenciais conhecidas, mudanças nestas sendo indicadores fundamentais (Accacio et al. 2003; Dias et al. 2001), sendo a posição oficial do Governo do Brasil (Dias et al. 1996).

A especiação para ser entendida tem vários problemas a enfrentar. O primeiro é o da Taxonomia α , determinar, com conceitos adequados, que espécies existem. Este tem sido um tema de estudo constante no programa (Bonvicino, Cerqueira & Lemos, 2000; Lemos & Cerqueira, Weksler et al. 1999. Weksler, 1996). A análise da variação geográfica é, muitas vezes, parte integrante desta determinação (Bonvicino, *op. cit.*; Lara et al. 1992; Silva, 2005; Silva Junior, 2001). Estes estudos são os mais básicos, pois a discussão de processos e cenários, assim como os estudos ecológicos e biogeográficos exigem identificações precisas de espécie bem delimitadas.

Processos envolvidos podem sugerir os caminhos da especiação sendo outro tipo de problema (Lemos et al. 2001).

A continuação do programa visa à continuação dos estudos taxonômicos e biogeográficos a qual vem tendo sucesso inclusive nos seus aspectos de aplicação.

Comportamento individual na Ecologia de Populações e Comunidades

A dinâmica espacial das populações é, em última análise, resultado dos movimentos individuais e sua intensidade de uso do espaço (Sutherland, 1996; Turchin, 1998). Outros comportamentos individuais também serão responsáveis pela dinâmica espacial, como seleção de habitats, alimento e locais de nidificação. Entretanto, a variação individual tradicionalmente não é considerada em modelos populacionais.

Movimentos individuais são particularmente importantes em paisagens que sofreram perda e fragmentação do habitat original, como nas áreas de remanescentes de Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro. Movimentos individuais entre remanescentes florestais podem permitir uma conectividade funcional (Uezu et al, 2005). Embora estruturalmente isolados estes fragmentos pudessem ainda permitir a persistência de metapopulações de algumas espécies cuja capacidade perceptual dos indivíduos permita detectar e se orientar entre fragmentos, gerando uma conectividade funcional.

Mesmo quando apenas a dinâmica temporal é o foco de estudo, são necessárias séries temporais longas, cobrindo várias gerações para que se possam inferir os principais fatores determinantes e possivelmente reguladores da população (Dennis & Taper, 1994). Estudos de longa duração e a integração das dinâmicas espacial e temporal na ecologia de populações e comunidades têm aplicações imediatas na compreensão e previsão dos efeitos da perda e fragmentação de habitats sobre a biodiversidade, e na avaliação da capacidade de invasão e disseminação de espécies introduzidas, entre outros.

Embora existam algumas séries temporais longas para pequenos mamíferos, a maioria se concentra em regiões temperadas ou semi-áridas. No bioma da Mata Atlântica não existem séries temporais que ultrapassem cinco anos, havendo apenas quatro estudos de maior duração, sendo um deles em restinga (Cerqueira *et al.*, 1993), outro em uma área usada para pecuária extensiva, com poucos remanescentes florestais com graus variados de perturbação (Gentile *et al.*, 2000), um em uma área de fragmentação natural da floresta (Quental *et al.*, 2001), em um em área contínua, na localidade onde este projeto vem sendo desenvolvido (Gentile *et al.*, 2004).

PERSPECTIVAS

Temos aqui, portanto, um panorama do programa de pesquisa vem sendo desenvolvido desde 1982. Envolve, como pode ser visto, uma equipe grande e diversificada no Laboratório de Vertebrados e ligações com pesquisadores e grupos de pesquisa nacionais e estrangeiros. Eles têm que envolver desta maneira a diversificada equipe do laboratório, com as muitas associações com outros grupos de pesquisa.

Os temas são *ensembles* de estudos: populações locais, seus números e genes, suas relações com seus habitats e nichos suas estratégias bionômicas, a seleção natural, a variação geográfica e a especiação. São temas em uma abordagem que tem proporcionado descobertas e inovações em questões básicas e aplicadas.

OBJETIVOS

1. Determinar a composição da mastofauna em várias áreas do país, com ênfase nas do sudeste e tentar entender a diversidade nos sistemas estudados.
2. Determinar os parâmetros bionômicos de algumas das espécies que venham a ser coletadas durante o projeto.
3. Determinar as adaptações principais (morfológicas e fisiológicas), principalmente em relação ao movimento, habitat, alimentação e balanço hídrico, das espécies estudadas.
4. Estudar a relação entre a estrutura genética, a dinâmica e os parâmetros populacionais básicos e os movimentos destas populações em uma dada área, acompanhando-as em longo prazo.
5. Determinar que variáveis ambientais (e que escalas) estão envolvidas na distribuição das espécies em estudo, assim como seu possível papel na diversidade.
6. Compreender a especiação de alguns dos taxa e determinar hipóteses sobre a distribuição potencial deles, assim como de alguns outros com taxonomia bem determinada.
7. Compreensões de como estes fatores acima relacionados levam a composições diferenciadas em regiões de florestas contínuas e fragmentadas.
8. Colaborar na compreensão do papel dos roedores em certas endemias.

REFERÊNCIAS

- Accacio, G. M.; Brant, A.; Cerqueira, R.; Godoy, F.; Landau, E. C.; Lopes, A. T.; Mikch, S. B.; Olifiers, N.; Pimenta, B.; Silvano, D.; Smith, W. S & Ventorin, L. 2003. In Rambaldi, D. & Oliveira, D. A. S. (Org.) *Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. MMA, Brasília.
- Allendorf, F.W. 1983. In Schonefeld-Cox, C.M.; S.M. Chambers; B. McBryde & W.L. Thomas. *Genetics and Conservation*. The Benjamin / Cummings Publishing Company, Menlo Park, California. pp.51-65.
- Almeida, F. C. 2000. *Microsatélites em Nectomys squamipes (Rodentia, Sigmodontinae): identificação de loci e aplicação em um estudo populacional*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Genética, UFRJ.
- Almeida, F. C., R.; Bonvicino, C.R.; Moreira, M.A. & Cerqueira, R. 2000a *Gen. Mol. Biol.* 23(4):793-797
- Almeida, F. C.; Maroja, L. S.; Seuánez, H.N.; Cerqueira, R. & Moreira, M.A.M. 2000b. *Molecular Ecology* 9:2171-2173.
- Amos, B. & A.R. Hoelzel. 1992. *Biol. Conserv.*, 61: 133-144.

- Aprigliano, P. 2003. Heterogeneidade espacial e variação temporal do microclima e seus efeitos sobre a ocorrência de três espécies de marsupiais na Mata Atlântica. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas - Zoologia, Museu Nacional, UFRJ.
- Araripe, L. O. 2000. Reprodução, crescimento e desenvolvimento em duas espécies do gênero *Calomys* (Rodentia: Sigmodontinae). Dissertação de Mestrado, Departamento de Genética, UFRJ
- Araripe, L. O.; Aprigliano, P.; Olifiers, N.; Borodin, P. & Cerqueira, R. (sous presse). *Mammalia*.
- Arita, H.; Robison, J. & Redford, K. 1991. *Conservation Biology*, 4: 181-192.
- Astúa de Moraes, D. 1998. Análise morfométrica do crânio e da mandíbula de marsupiais didelfídeos: implicações ecológicas e funcionais. Curso de Pós Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, UFMG.
- Astua de Moraes, D.; Hingst-Zaher, E.; Marcus, L.F. & Cerqueira, R. 2000. *Hystrix* n.s. 11:1115-129.
- Astúa de Moraes, D.; Lemos, B. & Cerqueira, R. 2001. *Mammalian Biology (Zeitschrift für Säugetierkunde)* 66: 1-11.
- Astúa de Moraes, D., R.T. Santori, R. Finotti & Cerqueira, R. 2003. In M. Jones, C. Dickman & M. Archer (Eds.). *Predators with pouches: The Biology of Carnivorous Marsupials*.
- Aulchenko, Y. S.; Araripe, L. O.; D'Andrea, P. S.; Shishikin, A. A.; Cerqueira, R. & Borodin, P. M. 2002. *Genetical Research*, 80:55-62.
- Barret, G. W. & Peles, J.D. *Landscape ecology of small mammals*. Springer-Verlag, New York.
- Begon, M.; Harper, J.L. & Townsend, C.R. 1996. *Ecology: Individuals, populations, communities*. Blackwell, Oxford.
- Bergallo, H. G. & R. Cerqueira 1994.. *J. Zool.*, 232:551-563.
- Bonvicino, C. R. 1994. Especiação do Rato d'agua *Nectomys* (Rodentia, Cricetidae). Abordagem cariológica, morfológica e geográfica. Tese de Doutorado, Departamento de Genética, UFRJ.
- Bonvicino, C. B.; Cerqueira, R. & Soares, V. A. 1996. *Rev. brasil. Biol.* 56:761-767. 1996.
- Brown, J. H. 1995. *Macroecology*. The University of Chicago Press.
- Brown, J. H. & Kurzim, M. 1989. *Texas Tech Univ. Special Publ.* 28:71-90.
- Caughley, G & A. R. Sinclair. 1994. *Wildlife ecology and management*. Blackwell, Oxford.
- Cerqueira, R. 1982. In: Mares, M. A. & Genoways, H. H. (eds.) *Mammalian Biology in South America*. Special Publications Series, Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh.
- Cerqueira, R. 1985. *J. Biogeogr.* 12:135-145.
- Cerqueira, R. 1988. *Anais do Encontro de Ecologia Matemática, LNCC, Rio de Janeiro*.
- Cerqueira, R. 1995.- Determinação de distribuições potenciais de espécies. *Oecol. Brasil.* 2:141-161.
- Cerqueira, R. 1996. Monitoramento do Meio Ambiente Terrestre. (Subsídios à implantação e operação da rede consorciada de estações referenciais e/ou transectos de monitoramento ambiental. Documento IV) IBAMA/DIRPED, Brasília.
- Cerqueira, R. 1997. In *Proceedings and papers of the International Workshop on biodiversity monitoring in federal protected areas: Defining the methodology*. IBAMA, Brasília.
- Cerqueira, R. 2000a. In F.A. Esteves & L. D. Lacerda (Orgs.) *Ecologia de restingas e lagoas costeiras*. NUPEM/UFRJ, Rio de Janeiro.
- Cerqueira, R. 2000b. In F.A. Esteves & L. D. Lacerda (Orgs.) *Ecologia de restingas e lagoas costeiras*. NUPEM/UFRJ, Rio de Janeiro.
- Cerqueira, R. 2001. In B. F. S. Dias & I. Garay (Orgs.) *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: Avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento*. Ed. Vozes, Petrópolis.
- Cerqueira, R. 2004.. *Arq. Mus. Nac.* 63:29-39.
- Cerqueira, R. & Bergallo, H. G. 1993. *Ciênc. Cult.*, 45:140-141.
- Cerqueira, R.; Brant, A.; Nascimento, M. T. & Pardini, R. 2003. In Rambaldi, D. & Oliveira, D. A. S. (Org.) *Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. MMA, Brasília.

- Cerqueira, R.; Fernandez, F.A.S. & Quintela, M.F. 1990. Pap. Av. Zool. S. Paulo. 37: 141-157
- Cerqueira, R. & Fiszon, J. T. 1999. *Holos* 1::277-285.
- Cerqueira, R. & Freitas, S. R. 1999. *Biol.* 59:219-223.
- Cerqueira, R.; Gentile, R.; Fernandez, F.A.S. & D'Andrea, P.S. 1993. *Mammalia*, 57: 507-517.
- Cerqueira, R.; R. Gentile & S. M. S. Guapyassú 1995. *Oecol. brasil.* 1:131-142.
- Cerqueira, R.; Guapyassu, S.M.S. & Santori, R. T. 1994. *Anais do III Simp. Ecossistemas da Costa Brasileira.*
- Cerqueira, R.; Gentile, Santori, R. T., R. & Guapyassú, S.M.S. 2003. *J. Advanced Zool.* 24:46-52
- Cerqueira, R. & Lara, M. 1991. In B. Bobek, K. K. Perzanovski & W. L. Regelin (Eds.) *Global trends in wildlife management.* vol I. Swiat, Krakov.
- Cerqueira, R.; M. Latini & P. Curado 2000. *Vetores & Pragmas* 7: 19-22.
- Cerqueira, R. & Lemos, B. 2000. *Mammalia* 64:319-327.
- Cerqueira, R.; Marroig, G. & Pinder, L. 1998. *Mammalia* 62:213-226.
- Charlesworth, B. 1984. In B. Shorrocks (Ed.) *Evolutionary ecology.* Blackwell, Oxford.
- Charnov, E.L. 1993. *Life history invariants. Some explorations of symmetry in evolutionary ecology.* Oxford University Press, Oxford.
- Constantino, R.; Brites, R. M.; Cerqueira, R.; Espindola, E. L. G.; Grelle, C. E. V.; Lopes, A. T. L.; Nascimento, M. T.; Rocha, O.; Rodrigues, A. A. F.; Scariot, A.; Sevilha, A. C. & Tiepolo, G. 2003. In Rambaldi, D. & Oliveira, D. A. S. (Org.) *Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas.* MMA, Brasília.
- Cunha, A. A. & Vieira, M. V. 2002. *J. Zool.* 258:419-426.
- D'Andrea, P. S. 2002. *Estudos sobre uma população do rato d'agua, Nectomys squamipes (Rodentia, Sigmodontinae), e sua relação com o Schistosoma mansoni (Digenea: Schistosomatidae), com vistas a compreensão desse roedor na transmissão da esquistossomíase mansônica.* Tese de Doutorado em Ciências Biológicas-Zoologia, Museu Nacional, UFRJ.
- D'Andrea, P. S.; R. Cerqueira & E. D. Hingst 1994. *Mammalia*, 58:283-291.
- D'Andrea, P. S.; R. Gentile; R. Cerqueira; C. E. V. Grelle & C. Horta 2000a. *Rev. Brasil. Zool.* 16:611-620.
- D'Andrea, P.S.; Maroja, L. S.; Gentile, R.; Cerqueira, R.; Maldonado jr, A. & Rey, L. 2000b. *Parasitol.* 120: 573-582.
- D'Andrea, P.S; Fernandes, F.A., Cerqueira, R. & Rey, L. 2002. *Mem. Instituto Oswaldo Cruz.* 97 (Suppl. I): 11-14.
- D'Andrea; Horta, C.; Cerqueira, R. & Rey, L. 1996. *Lab. Animals.* (30): 369-376.
- Del Conto, V. 2002. *Genética quantitativa e variação microgeográfica de Akodon cursor (rodentia: sigmodontinae) em fragmentos florestais no estado do rio de janeiro.* Dissertação de Mestrado, Departamento de Genética, UFRJ.
- Dennis, B. & M.L. Tapper. 1994. *Density dependence in time series observations of natural populations: estimation and testing.* *Ecological Monographs*, 64:261-282.
- Dias, B.F.; Garay, I.; Campanhola, C.; Kageyama, P.Y.; Younes, T.; Lewinsohn, T.M.; Seunanez, H.N.; Joly, C.A.; Cerqueira, R.; Barbosa, I.G. & Barbosa, F. 2001. In B. F. S. Dias & I. Garay (Orgs.) *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: Avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento.* Ed. Vozes, Petrópolis.
- Dias, B; I. Garay, I.; Campanhola, C.; Kageyama, P.; Younès, T.; Lewinsohn, T.; H. Seunanez, H.; Joly Fo, C.; Cerqueira, R.; Câmara, I. & Barbosa, F. (Coordination and rapport). 1996. - *Assesment, monitoring and indicators for biological diverstity: methods from a perspective of tropical ecosystems (Recommendations from a workshop convened by the brazilian government to the subsidiary body on scientific, technical and technological advice (SBSTTA) of the convention on biological diversity).* MMA/CNPq/UFRJ/IUBS, Brasília.
- Dieckmann, U; Law, R. & Metz J.A.J. 2000. *The geometry of ecological interactions. Simplifying spatial complexity.* Cambridge University Press, Cambridge.
- Dobzhansky, T. 1950.. *Am. Nat.*, 38: 209-221.
- Dobzhansky, T. & S. Wright. 1943. *Genetics*, 28: 304-340.

- Dullemeijer, P. 1974. Concepts and approaches in animal morphology. Van Gorcum, Assen.
- Ebenhard, T. 1991. *Biol. J. Linn. Soc.*, 42:73-88.
- Endler, J. A. 1977. Geographical variation, speciation, and clines. Princeton University Press, Princeton.
- Falconer D. S. & Mackay, T. F. C. 1996. Introduction to quantitative genetics. 4rd ed. Prentice Hall, Harlow.
- Fernandes, F. A. 2003. Demografia de *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae), em uma área rural no município de Sumidouro, Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas-Zoologia, Museu Nacional, UFRJ.
- Finotti Leite, R. 2003. Ecologia alimentar de roedores da Mata Atlântica através da análise da preferência alimentar em laboratório. Dissertação de Mestrado, Departamento de Ecologia, UFRJ.
- Fischer, A. G. 1960. *Evolution*, 14: 64-81.
- Fonseca, G. A. B.; Herrmann, G.; Leite, Y. L. & Mittermeier, R.; Rylands, A. B. & Patton, J. L. 1996. Occasional Papers in Conservation Biology, 4: 1-38.
- Fonseca, G.A.B.; A.B. Rylands; C.M.R. Costa; R.B. Machado & Y.L.R. Leite. 1994. Livro vermelho dos mamíferos brasileiros ameaçados de extinção. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 479pp.
- Freckleton, R. P. & Watkinson, A. R. 2002. *J. Ecol.* 90:419-434.
- Freitas, S. R. 1998. Variação espacial e temporal na estrutura do habitat e preferência de microhabitat por pequenos mamíferos na mata atlântica. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas-Zoologia, Museu Nacional, UFRJ.
- Freitas, S. R. 2004. Modelagem de dados espectrais na análise de padrões de fragmentação florestal na bacia do Rio Guapiaçu (RJ). Tese de Doutorado em Geografia, Departamento de Geografia, UFRJ.
- Freitas, S. R. 2004. Modelagem de dados espectrais na análise de padrões de fragmentação florestal na bacia do Rio Guapiaçu (RJ). Tese de Doutorado em Geografia, Departamento de Geografia, UFRJ.
- Freitas, S.R., R. Cerqueira & M.V. Vieira. 2002. *Braz. J. Biol.* 62:795-800.
- Freitas, S. R.; Moraes, D.; A.; Santori, R. & R. Cerqueira 1996. *Rev. brasil. Biol.* 57:93-98.
- Futuyma, D.J. 1992. *Biologia Evolutiva*. Sociedade Brasileira de Genética / CNPq, Ribeirão Preto.
- Gaston, K, J. 1990. *Biol. Rev.* 65:105-129.
- Gaston, K. 1994. *Rarity*. Chapman & Hall, London.
- Gentile, R. 2000. *Biologia de populações de Didelphis aurita (Didelphimorphia, Didelphidae): Dinâmica e variabilidade genética de populações na floresta atlântica do estado do Rio de Janeiro*. Tese de Doutorado, Departamento de Genética, UFRJ.
- Gentile, R. 1996. Dinâmica de populações, comparação entre estimadores populacionais e efeitos da estrutura do habitat em um comunidade de pequenos mamíferos de uma área rural, Município de Sumidouro, RJ. Dissertação de Mestrado, Departamento de Ecologia, UFRJ.
- Gentile, R.; P.S. D'andrea & R. Cerqueira. 1995. *J. Trop. Ecol.*, 11: 679-682.
- Gentile, R. & R. Cerqueira. 1995. *J. Trop. Ecol.*, 11: 671-677.
- Gentile, R.; P. S. D'Andrea & R. Cerqueira 1997. *Mastozool. Neotr.* 4:105-112.
- Gentile, R.; P. S. D'Andrea; R. Cerqueira & L. S. Maroja 2000. *Stud. Neotrop. Fauna Environm.* 35: 1-9.
- Gentile, R. ;Fernandes, F.A. & Cerqueira, R. 2003. *Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza*. Vol I: 272-274.
- Gentile, R.; Finotti, R.; Rademaker, V. & Cerqueira, R. 2004. *Mammalia*. 68(2):5-15.
- Gould, S. J. & R. Lewontin. 1979. *Proc. Roy. Soc. Lond. B* 205:581-598.
- Grelle, C. E. V. 2000. *Aerografia dos Primatas Endêmicos da Mata Atlântica*. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas-Zoologia, Museu Nacional, UFRJ.
- Guisan, A. & Zimmermann, N. E. 2000. *Ecol. Modelling* 135:147-186.
- Hanski, I. 1999. *Metapopulation biology*. Oxford University Press, Oxford.
- Harrison, S. 1991. *Biol. J. Linn. Soc.*, 42: 73-88.
- Harvey, P. H. & Pagel, M. D. 1991. *The comparative method in evolutionary biology*. Oxford University Press, Oxford.
- Hastings, A. & S. Harrison. 1994. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 25: 167-188.

- Hingst, E. D. 1995. Reprodução, crescimento e desenvolvimento em *Bolomys lasiurus* (Rodentia, Sigmodontinae). Dissertação de Mestrado, Departamento de Ecologia, UFRJ.
- Hingst, E. D.; P. S. D'Andrea & R. Cerqueira 1998. *Lab. Animal* 32: 434-438.
- Hingst, E.; D. Astúa de Moraes; F.S. Rocha; L.O. Araripe; M. Weksler & R. Cerqueira 1997. In L.L. Leite & C.H. Saito (Orgs.) *Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado*. UNB/Depto. Ecologia, Brasília.
- Hingst-Zaher, E. 2001. Ontogenia do crânio em roedores: dois estudos de forma e tamanho utilizando técnicas de morfometria geométrica. Tese de Doutorado, Departamento de Genética, UFRJ.
- Hingst-Zaher, E.; L.F. Marcus & Rui Cerqueira 2000. *Histrix n.s.* 11:99-113.
- Kajin, M. 2004. Populações de *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae) na Floresta Atlântica de encosta em Guapimirim, estado do Rio de Janeiro. Comparação de métodos de estimativa populacional e tabelas de vida. Dissertação de Mestrado, Departamento de Ecologia, UFRJ.
- Kaufman, D. M. 1995. *J. Mammal.*, 76(2): 322-334.
- Lande, R. 1980. *Amer. Nat.*, 116: 463-479.
- Lara, M.; M. A. Bogan & R. Cerqueira 1992. *Proc. Biol. Soc. Washington* 105: 882-893, 1992
- Lawton, J. H.; Nee, S.; Letcher, A. J. & Harvey, P. H. 1994. In Edwards, P. J.; May, R. M. & Webb, N. R. (eds.) *Large-Scale Ecology and Conservation Biology*, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Lemos, B. & Cerqueira, R. 2002. *J. Mammal.* 83(2): 354-369
- Lemos, B.; G. Marroig; & Cerqueira, R. 2001 *J. Zool.* 255:181-189
- Lynch, M. & Walsh, B. 1998. *Genetics and analysis of quantitative traits*. Sinauer, Sunderland.
- MacArthur, R. H. 1972. *Geographical Ecology*. Princeton University Press, Princeton.
- MacArthur, R. H. & Wilson, E. O. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, Princeton.
- Maroja L.S.; Almeida, F.C., Cerqueira, R.; Seuánez, H.N, & Moreira, M.A.M. 2003. *J. Heredity* 94:171-174
- Marroig, G. 1995. Padrões e processos evolutivos no gênero *Callithrix* (Callitrichidae, Primates). Dissertação de Mestrado, Departamento de Genética, UFRJ
- Marroig, G. 2000. A diversificação na região Neotropical e a evolução craniana dos primatas da América do Sul. Tese de Doutorado, Departamento de Genética, UFRJ.
- Marroig, G. & R. Cerqueira 1997. *J. Comp. Biol.* 2:103-119.
- Mello, M. S. C.; Freitas, S. R. & Cerqueira, R. 2003. *Anais VI Congr. Ecol. Brasil (Fortaleza)*: 133-134
- Mendel, S. M. & Vieira, M. V. 2003. *Acta Theriol.* 48:289-300.
- Mendel, S. M. 2004. Variação temporal da biomassa e densidade de *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae) e sua relação com a disponibilidade de recursos em uma área de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado Curso de Pós Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, UFMG.
- Mitton, J. B. 1997. *Selection in natural populations*. Oxford University Press, Oxford.
- Moura, M. C. 2004. O papel de *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae) na estruturação de duas comunidades de pequenos mamíferos da Mata Atlântica. Dissertação de Mestrado, Departamento de Ecologia, UFRJ.
- Olifiers, N. 2002. Fragmentação, habitat e as comunidades de pequenos mamíferos da bacia do Rio Macacú, RJ. Dissertação de Mestrado Curso de Pós Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, UFMG.
- Oliveira, R. C.; Rozental, T.; Alves-Corrêa, A. A.; D'Andrea, P. S.; Schatzmayr, H. G.; Cerqueira, R. & Lemos, E. R. S. 2004. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 99
- Pagel, M.; May, R. M. & Collie, A. R. 1991. *Am. Nat.*, 137: 791-815.
- Pavlovsky, E. N. S/D. *Natural nidity of transmissible diseases in relation to landscape epidemiology of zoonthronoses*. Peace Publishers, Moscow.
- Périssé, M.; R. Cerqueira & C. R. S. D. Fonseca. 1988. *Ann. Sem. Reg. Ecol. S. Carlos* 6: 283-294, 1988.
- Périssé, M; C. Sorensen & R. Cerqueira. 1989. *Can. J. Zool.* 67:775-778.
- Pianka, E. R. 1966. *Am. Nat.*, 100: 33-46.

- Rademaker, V. 2001. Ecologia de populações e reprodução de *Didelphis*, com particular ênfase em *D. aurita* em uma área perturbada de Mata Atlântica na Serra dos Orgãos, Guapimirim, RJ. Dissertação de Mestrado Curso de Pós Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, UFMG.
- Rapoport, E. H. 1982. *Aerography: Geographical Strategies of Species*. Pergamon Press, Oxford.
- Raybould, A. F.; Clarke, R. T.; Bond, J. M.; Woelters, R. E. & Gliddon, C. J. 2002. In Bullock, J. M.; Kenward, R. E. & Hails, R. S. (Eds.) *Dispersal ecology*. Blackwell, Oxford.
- Rhode, K. 1992. *Oikos*, 65: 514-527.
- Ricklefs, R. E. & Miller, G.L. 1999. *Ecology*. Freeman, San Francisco
- Roff, D. A. 1992. *The evolution of life history. Theory and analysis*. Chapman & Hall, New York.
- Roff, D. A. 1997. *Evolutionary quantitative genetics*. Chapman & Hall, New York.
- Rose, M. R. & G. V. Lauder (Eds.). 1996. *Adaptation*. Academic Press, San Diego.
- Rosenzweig, M. L. 1992. *J. Mammal.*, 73: 715-730.
- Rosenzweig, M. L. 1995. *Species Diversity in Space and Time*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Roughgarden, J. 1996. *Theory of population genetics and evolutionary ecology*. Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Santori, R. T. 1995. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas-Zoologia, Museu Nacional, UFRJ.
- Santori, R. T.; Astua de Moraes, D. & Cerqueira, R. 2004. *Mammalia* 68: 27-36
- Santori, R. T.; Astua de Moraes, D. & Cerqueira, R. 1996. *Mammalia* 59:511-515. 1996
- Santori, R.; Cerqueira, R. & Kleske, C. 1995. *Rev. Brasil. Biol.* 55(2): 323-329
- Santori, R.T.; D. Astua de Moraes; C.E.V. Grelle & R. Cerqueira 1997. *Stud. Neotrop. Fauna Environm.* 32:12-16.
- Santori, R.T.; D. Astua de Moraes; C.E.V. Grelle & R. Cerqueira 1997. *Stud. Neotrop. Fauna Environm.* 32:12-16.
- Schneider, M. P. C.; Batista, C. G.; Carvalho, D.; Cerqueira, R.; Ciampi, A. Y.; Franceschinelli, E.; Gentile, R.; Gonçalves, E. C.; Grativol, A. D.; Nascimento, M. T. Póvoa, R.; Vasconcelos, G. M. P.; Wadt, L. H. & Wiednerhecker, H. C. 2003. In Rambaldi, D. & Oliveira, D. A. S. (Org.) *Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. MMA, Brasília.
- Shaw, JJ. & Lainson, R. 1987. In *The leishmaniasis in biology and medicine. Volume I: Biology and epidemiology*. Academic Press, London
- Shorrocks, B. 1984. *Evolutionary ecology*. Blackwell, Oxford.
- Silva Junior, J. S. 2001. *Especiação nos macacos-prego e caiararas, gênero Cebus Erxleben, 1777 (Primates, Cebidae)*. Tese de Doutorado, Departamento de Genética, UFRJ.
- Silva, H. S. 2005. *Variação geográfica em Metachirus nudicaudatus (Didelphimorphia, Didelphidae) na Mata Atlântica*. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas-Zoologia, Museu Nacional, UFRJ.
- Smith, D. M.; May, R. M. & Harvey, P. H. 1994. *J. animal Ecol.*, 63: 441-450.
- Soulé, M.E. 1980. In Soulé, M.E. & B.A. Wilcox (Eds.) 1980. *Conservation Biology: an evolutionary - ecological perspective*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Soulé, M.E. 1987. *Viable Populations for Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Stearns, S. C. 1992. *The evolution of life histories*. Oxford University Press.
- Stevens, G. C. 1989. *Am. Nat.*, 133: 240-256.
- Sutherland, W. J. 1996. *From individual behavior to population ecology*. Oxford University Press, New York, EUA.
- Taylor, R.A.J. & L.R. Taylor. 1979. In Anderson, R.M.; B.D. Turner & L.R. Taylor (Eds.). *Population Dynamics*. Blackwell, Oxford. pp. 1-27.
- Turchin, P. 1998. *Quantitative analysis of movement*. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, EUA.
- Uezu, A.: J.P. Metzger & J.M.E. Vielliard. 2005. *Effects of structural and functional connectivity and patch size on abundance of seven Atlantic Forest bird species*. *Landscape Ecology*, 123: 507-519.

- Walker, P. A. 1990. *J. Biogeogr.* 17:279-289.
- Weksler M; Geise L & Cerqueira R 1999. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 125:445-462.
- Weksler, M. 1996. Revisão sistemática do grupo de espécies nitidus do gênero *Oryzomys* (Rodentia, Cricetidae). Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas-Zoologia, Museu Nacional, UFRJ.
- Wiens, J.A. 1989. Spatial scaling in ecology. *Func. Ecol.*,3:385-397.
- Wiens, J. A., J. F. Addicott, T. J. Case & J. Diamond 1986, In Diamond & Case (eds.)
- Wiens, J.A. 1989. Spatial scaling in ecology. *Func. Ecol.*,3:385-397
- Wright, S. 1968. *Evolution and the genetics of populations. I. Genetic and biometric foundations.* University of Chicago Press.

PARTICIPANTES DO GRUPO DE PESQUISA ASSOCIADO AO PROGRAMA

Coordenador Responsável pelo Programa

Rui Cerqueira, PhD

Pesquisadores do Laboratório de Vertebrados

Marcus Vinicius Vieira, PhD
Carlos Eduardo de Viveiros Grelle, DSc

Colaboradores

Cibele Bonvicino, DSc (INCA)
Hector Suanez, PhD (INCa/UFRJ)
Gabriel Marroig, DSc (USP)
João Alves de Oliveira, PhD (UFRJ)
Judith T. Fiszon, D.Arq. (ENSP, FIOCRUZ)
Lena Geise, DSc (UERJ)
Miguel Angelo Moreira, DSc (INCA)
Paulo Sérgio D'Andrea, DSc (IOC, FIOCRUZ)
Pavel Borodin, DSc (Academia de Ciências da Rússia)
Ricardo T. Santori, DSc (UERJ)
Rosana Gentile, DSc (IOC, FIOCRUZ)

Pós doutorado

Henrique Bastos Rajão Reis
Maja Kajin

Estudantes de Doutorado

Ana Claudia Delciellos
André Faria Mendonça
Diogo Loretto Medeiros
Fabiana Peregrini Caramaschi
Marcos de Souza Lima Figueiredo
Miriam Plaza Pinto
Renato de Oliveira Affonso
Ricardo Finotti Leite

Estudantes de Mestrado

Jayme Augusto Prevedello
Priscilla de Paula Andrade Cobra
????

Estagiários de Iniciação Científica

Ailton Santana de Moraes
Andrezza Diniz da Costa
Bruna Carla Domingues Fernandes
Camila Sant'Anna dos Santos
Isabel Muniz Bechara
Mariana Moraes dos Santos
Roberto Leonam Morim Novaes

Técnicos

Angela M. Marcondes
Nélio P. Barros

INSTALAÇÕES

O laboratório conta com as seguintes instalações:
Laboratórios, Biotérios, Depósitos: 143m²
Bureaux, Biblioteca e desenho: 78m²

O laboratório está sendo reconstruído após incêndio

O material coletado é depositado nas coleções do Museu Nacional.

EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS EXISTENTES

Equipamento básico de Biologia Molecular e Citogenética (Termociclador, eletroforese, centrífugas etc)

Equipamento de refrigeração (Dois Frascos Dewar de 120l de N₂, *Dry shipper*, três freezers e três geladeiras comuns)

Dois Utilitários Land Rover Defender 110 e Mitsubichi (comodato CNPq)

15 computadores

Lupa estereoscópica