

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Instituto de Biociências

Departamento de Ecologia

RS - IBIO

## IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES DE PEQUENOS FELINOS ATRAVÉS DE PEGADAS

Sofia Zank

Trabalho apresentado como um dos requisitos  
para a obtenção do grau de Bacharel no Curso de  
Ciências Biológicas, Ênfase Ambiental.

**Orientador:**

**Prof. Dr. Andreas Kindel**  
Departamento de Ecologia/UFRGS

**Comissão Examinadora:**

**Prof. Dr. Adriano Melo**  
Departamento de Ecologia/UFRGS

**Prof. Dr. Eduardo Eizirik**  
Faculdade de Biociências / PUCRS

UFRGS - BIBLIOTECA  
INST. BIOCIÊNCIAS

Porto Alegre, julho de 2005

BIO  
BIO  
326

UFRGS - BIBLIOTECA

UFRGS - BIBLIOTECA  
INST. BIOCIÊNCIAS

## APRESENTAÇÃO:

O presente estudo refere-se ao trabalho de conclusão de curso de Ciências Biológicas, um dos pré-requisitos para a obtenção do grau de bacharel.

Neste trabalho constam os principais resultados dos três anos de estudos sobre pegadas de pequenos felinos, como estagiária do Laboratório de Ecologia de Populações e Comunidades no Departamento de Ecologia da UFRGS.

Este trabalho foi escrito e organizado em forma de artigo, seguindo as normas da Revista Brasileira de Zoologia (em anexo). Para facilitar a leitura da dissertação, no entanto, as figuras e suas respectivas legendas não foram apresentadas separadamente.

Salientamos, porém, que a escolha por este periódico foi casual, e desta maneira, não possuímos intenções concretas de publicar nesta revista.

Convido o leitor, então, a participar, conhecer e aprender com o estudo de "Identificação de espécies de pequenos felinos através de pegadas", cujos passos finais deste longo percurso estão sendo apresentados neste momento.

## AGRADECIMENTOS:

Aos profissionais do Zoológico de Sapucaia do Sul, do Criatório Conservacionista Hugo Schünemman, do Parque Balneário Camboriú, do Zoológico de Brusque, do Zoológico de Pomerode e do Zoológico de Curitiba, pela autorização e colaboração na coleta das pegadas dos pequenos felinos silvestres.

A PROPESQ pela bolsa de Iniciação Científica.

Aos pesquisadores que trabalham com pequenos felinos, pela contribuição em nossa pesquisa e pelas diversas considerações, críticas e sugestões que ajudaram na estruturação deste trabalho.

A Márcia Jardim (Marcinha), pelas conversas e informações que foram muito importantes na estruturação deste projeto.

Aos amigos, Cissa, Mari, Luciane, Candi, Igor que de uma maneira ou outra muito me ajudaram nas atividades deste trabalho, seja no teste das metodologias, nas análises estatísticas, nas idas aos zoológicos ou no auxílio na coleta das pegadas dos gatos domésticos.

A toda minha família pelo apoio e compreensão em todas as etapas deste trabalho, mesmo quando não entendiam porque eu “judiava” tanto dos meus gatos domésticos, no momento em que fazia as experiências metodológicas deste projeto com eles. Sem esquecer que a família Zank foi um dos grandes financiadores deste projeto.

Ao André, meu grande companheiro, pelo amor, carinho, e pela grande ajuda nas idas aos zoológicos (que mesmo de braço quebrado me acompanhou e me ajudou na “Big Trip”).

Ao Andreas, pela orientação, apoio, compreensão e amizade nestes três anos de trabalho. Que sempre acreditou que no final tudo ia dar certo (mesmo quando eu não acreditava!) e foi o grande financiador deste projeto.

A todos os “grandes” felinos que participaram deste trabalho, pois sem a paciência e colaboração deles este trabalho não seria possível.

# IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES DE PEQUENOS FELINOS ATRAVÉS DE PEGADAS.

Sofia Zank, Andreas Kindel, Márcia Maria de Assis Jardim.

## RESUMO

Os pequenos felinos silvestres são animais noturnos, crípticos e de difícil visualização em campo. Por isso, a avaliação dos vestígios deixados por estes animais, como pegadas, pode ser uma maneira eficaz e de baixo custo para detectar estas espécies em uma área. As pegadas de pequenos felinos, silvestres e domésticos, são muito similares e difíceis de serem identificadas, até mesmo por pesquisadores com experiência em campo. Este trabalho teve como objetivo diferenciar as pegadas de pequenos felinos e elaborar um método mais eficiente para identificação das pegadas destas espécies. Para isso foram coletadas pegadas em transparência de indivíduos de gatos domésticos (*Felis catus*) e de gatos silvestres (*Leopardus tigrinus*, *Leopardus wiedii*, *Herpailurus yaguarondi*) de cativeiro. Foram realizadas 11 medidas das pegadas anteriores e posteriores que foram analisadas via MANOVA e análise de função discriminante. As pegadas das diferentes espécies se mostraram significativamente diferentes. A partir do modelo gerado pela análise discriminante, os indivíduos de pequenos felinos foram corretamente agrupados em suas respectivas espécies em 97% dos casos quando avaliados a partir das pegadas anteriores e em 92 % dos casos quando avaliados a partir de pegadas posteriores. Já a análise conjunta das medidas de pegadas anteriores e posteriores resultou na identificação correta dos indivíduos em suas respectivas espécies em 100% dos casos. Esta técnica pode ser utilizada para levantamentos e estudos de curta duração que visem a conservação tanto destas espécies de pequenos felinos silvestres, como dos ambientes naturais.

## INTRODUÇÃO

No Brasil ocorrem cinco espécies de pequenos felinos silvestres: gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775)), gato-maracajá (*Leopardus wiedii* (Schinz, 1821)), gato-palheiro (*Oncifelis colocolo* (Molina, 1782)) gato-do-mato-grande (*Oncifelis geoffroyi* (d'Orbigny & Gervais, 1782)) e o gato-mourisco (*Herpailurus yaguarondi* (Lacépède, 1809)), sendo que as três primeiras espécies estão ameaçados de extinção nacionalmente (MMA, 2003).

A principal ameaça aos gatos silvestres é a destruição de seus habitats, que são substituídos ou alterados pela agricultura, pecuária e práticas associadas, de fogo e a drenagem de banhados, e pela expansão urbana. Além disso, ao atacarem as criações, sobretudo de aves, estas espécies são caçadas e eventualmente capturadas. Atropelamentos

em rodovias também têm causado grandes decréscimos populacionais destas espécies (Indrusiak & Eizirik, 2003). Recentemente a presença de carnívoros domésticos vêm sendo interpretados como ameaças às espécies silvestres de carnívoros, tanto pela competição por presas (Woods et al., 2003) como pelo risco de disseminação de doenças (Lafferty & Gerber, 2002).

Em virtude da proximidade de habitações ou mesmo aglomerados urbanos com a grande maioria das unidades de conservação, torna-se necessário avaliar a ocorrência e possíveis impactos que o gato doméstico (*Felis catus* (Linnaeus, 1758)) possa estar causando.

No Brasil ainda são necessários estudos de ecologia, dinâmica populacional e distribuição geográfica das espécies de pequenos felinos, em escala regional e local, para subsidiar programas de conservação. (Indrusiak & Eizirik, 2003; IBAMA, 2004). Segundo IBAMA (2004) é premente a necessidade de direcionamento das atividades de pesquisa que possam contribuir com a conservação das espécies de mamíferos carnívoros de nossa fauna, maximizando a obtenção de dados e minimizando custos.

Os felinos são animais de difícil visualização em campo principalmente por possuírem, na sua maioria, hábitos noturnos e crepusculares e coloração críptica. Portanto, a observação dos vestígios (pegadas, fezes, odores, entre outros) deixados por estes animais pode ser um meio para se detectar a presença dos mesmos em uma área (Wilson et al., 1996). Alguns autores (Wilson et al., 1996; Smallwood & Fitzhugh, 1995; Grigione et al., 1999, Lewison et al., 2001) tem demonstrado que a observação de pegadas pode ser um método eficaz e de baixo custo para se estimar a diversidade e uso do habitat, bem como as tendências populacionais desses animais.

Crawshaw (1997), entre outros, chama a atenção para a dificuldade de distinção de espécies silvestres de pequenos felinos com base em pegadas. Por isso o registro destas espécies geralmente depende de uso de armadilhas fotográficas, observações diretas, capturas, ou pelo relato de moradores. Estes métodos, no entanto, apresentam algumas limitações como elevado custo, no caso das armadilhas fotográficas, longo tempo de amostragem ou ainda a impossibilidade de documentação e/ou identificação segura das espécies relatadas pelos moradores.

As pegadas dos pequenos felinos (silvestres e doméstico) são muito similares, a ponto de até mesmo pesquisadores com experiência, possuírem dificuldade em diferenciá-las. Vinte pesquisadores, com experiência em campo em pequenos felinos, foram estimulados a identificar os desenhos de pegadas coletados em transparência, organizados em uma planilha (Figura 1). Apenas 5 destes pesquisadores responderam a esta planilha, sendo que destes o percentual máximo de acerto das pegadas não passou de 60% do total das pegadas e nenhum identificou positivamente todas as pegadas de uma mesma espécie. As pegadas dos gatos domésticos foram as mais difíceis de serem identificadas. Estes dados demonstram a necessidade de um método mais preciso e eficiente na identificação das pegadas destas espécies.

Diferenciar as pegadas de pequenos felinos permite a utilização das mesmas como um método de baixo custo e simples de ser implantado, principalmente em levantamentos rápidos de ocorrência de espécies em diversos habitats, como os estudos de curta duração como EIA-RIMAS e inventários faunísticos destinados à definição de áreas prioritárias para conservação.

Este trabalho teve como objetivo a diferenciação das pegadas das espécies silvestres (*H. yaguarondi*, *L. tigrinus* e *L. wiedii*) e doméstica (*F. catus*) de pequenos felinos, além de propor uma técnica quantitativa e prática para a distinção das pegadas dos pequenos felinos.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Métodos de coleta:

Para o estudo de morfometria das pegadas é necessário dispor de uma situação controlada na qual se conhece a identidade da espécie que gerou o rastro. Por isso, a coleta das pegadas de pequenos felinos silvestres foi baseada em animais de cativeiro (Tabela 1).

Por existirem poucos indivíduos das espécies *O. colocolo* e *O. geoffroyi* em cativeiro na região sul do país, utilizamos em nossas análises apenas quatro espécies de pequenos felinos; *Leopardus tigrinus*, *Leopardus wiedii*, *Herpailurus yaguarondi* e *Felis catus*.

Para coleta das pegadas foram utilizadas bandejas de plásticos com areia fina previamente umedecida, sobre a qual os gatos se deslocavam deixando seus rastros.

A coleta de pegadas foi realizada durante o dia no caso dos gatos domésticos ou dos silvestres que eram calmos e se deslocavam sobre a areia sem modificar a pegada e foi realizada à noite para gatos silvestres agitados e ariscos. Neste último caso as bandejas foram colocadas no final da tarde dentro dos recintos, para que não perdessem a umidade, e recolhidas no início da manhã.

Para a coleta de pegadas utilizou-se o método de transparências, já que este possui algumas vantagens em relação ao método de gesso e de fotografia. Desenhar as pegadas em transparências é um método fácil e de baixo custo quando comparados com fotografias, além de despende menos tempo em campo e ser mais fácil de ser armazenado quando comparado com o método de gesso. Alguns pesquisadores argumentam que o método de transparência pode distorcer as pegadas, assim estas seriam mais facilmente identificadas por gesso, fotografias ou *in situ*. Visando avaliar a existência de diferenças nas medidas das pegadas das espécies de pequenos felinos em função do método de registro, as pegadas foram coletadas tanto em transparências quanto em gesso.

Foram selecionadas pegadas de patas anteriores e posteriores que não possuíssem distorções nos contornos, geradas por sobreposição de patas ou por deslocamento mais abruptos como corridas e saltos. As pegadas selecionadas foram desenhadas em transparências com caneta de retroprojektor de ponta fina. O coletor se posicionava verticalmente em relação à pegada, para evitar distorções na forma e dimensões da mesma resultantes do ângulo de registro. Quando possível também foram realizados moldes de gesso (Tabela 2).

Foram realizadas 11 medidas de cada pegada coletada (lâmina e gesso), sendo elas: Comprimento total da pegada (CT); Largura total da pegada(LA); Comprimento da almofada da palma/sola (CA); Largura da almofada da palma/sola (LA); Comprimento do dedo líder (CD); Largura do dedo líder (LD); Distância entre os dígitos externos (DE); Distância da almofada da sola/palma ao 1º dígito (DD1); Distância da almofada da sola/palma ao 2º dígito (DD2); Distância da almofada da sola/palma ao 3º dígito (DD3); Distância da almofada da sola/palma ao 4º dígito (DD4)(Figura 2). A seleção dessas medidas foi baseada em trabalhos com diferenciação de pegadas de indivíduos de *Puma concolor* (Smallwood, 1993; Grigione et al., 1999; Lewison et al., 2001) e nas diferenças morfológicas visualizadas nas pegadas das diferentes espécies. As medidas nas

transparências foram realizadas com o auxílio de uma régua, e nos moldes de gesso com o auxílio de um paquímetro. Cabe informar que tanto a coleta de pegadas como a realização das medidas foram realizadas pela mesma pessoa.

#### Métodos de análise:

A análise de variância multivariada via teste de aleatorização foi realizada com o objetivo de comparar o método de gesso com o método de transparências e para avaliar a diferenciação das pegadas das diferentes espécies de pequenos felinos. A diferenciação das pegadas dos pequenos felinos foi realizada tanto para o método de transparências como para o método de gesso. No teste de aleatorização a probabilidade  $p$  é gerada a partir dos próprios dados, considerando as condições estabelecidas em  $H_0$ . Para as análises de variância, as variáveis (medidas das pegadas) foram padronizadas pelo total, evitando que a diferença na escala das variáveis influenciasse na diferenciação das pegadas. Utilizou-se como medida de semelhança a distância euclidiana, sendo que em cada teste foram realizadas 1000 iterações com permutações. Para todas as análises de MANOVA o alfa foi de 0,05. As análises foram realizadas no programa MULTIV (Pillar, 2004).

A Análise de Função Discriminante (*stepwise*) foi utilizada com os seguintes objetivos: identificar as medidas que melhor contribuem para a separação das pegadas das diferentes espécies de pequenos felinos, e o desenvolvimento de combinações lineares das medidas das pegadas conhecidas para prever a qual grupo pertencem pegadas desconhecidas. Neste caso, o modelo linear tem a seguinte forma:  $Z = a_1 * X_1 + a_2 * X_2 + a_3 * X_3 + \dots + a_p * X_p$ , onde  $X_1 \dots X_p$ , são as medidas das pegadas e  $a_1 \dots a_p$  são os coeficientes estimados para maximizar a separação das pegadas nas espécies de pequenos felinos.

Com a análise de função discriminante linear assumimos que: (1) a distribuição dos grupos são normais e com homogeneidade de variância; (2) as observações amostrais são independentes; (3) as observações amostrais estão corretamente classificadas.

As análises discriminantes foram realizadas no programa STATISTICA (StatSoft, 2004).

A comparação das pegadas das diferentes espécies de pequenos felinos por MANOVA e análise de função discriminante foram realizadas em 3 níveis: apenas medidas

de pegadas anteriores, apenas medidas de pegadas posteriores e medidas de pegadas anteriores e posteriores conjuntamente.

## RESULTADOS:

A comparação entre pegadas coletadas em transparências e gesso não demonstrou diferença significativa tanto para pegadas anteriores ( $p = 0.847$ ) quanto para as posteriores ( $p = 0.837$ ). Tanto as pegadas anteriores como as posteriores foram significativamente diferentes entre as espécies, sendo que a avaliação das variáveis das pegadas anteriores e posteriores conjuntamente, permitiu uma diferenciação mais precisa das mesmas. As pegadas coletadas em gesso possuíram significância menor na diferenciação do que as pegadas em transparências (Tabela 3).

Na análise de pegadas anteriores, oito medidas (CT, DD2, DE, CA, DD1, DD4, LA, LT) foram selecionadas como as mais eficientes na discriminação das pegadas dos pequenos felinos (Tabela 4). Este conjunto de medidas permitiu que os indivíduos de pequenos felinos fossem corretamente agrupados em suas respectivas espécies em 97% dos casos. Estas medidas só não foram eficientes na discriminação da espécie doméstica, pois as espécies silvestres possuíram 100% dos seus indivíduos corretamente classificados a partir destas medidas (Tabela 5)

Na análise das pegadas posteriores foram selecionadas seis medidas (DD4, CA, CD, DD2, DD1, LA) como as mais eficientes na discriminação das pegadas das espécies (Tabela 4). O conjunto de medidas das pegadas posteriores permitiram a classificação correta de 91 % dos indivíduos de pequenos felinos em suas respectivas espécies. Como pode ser observado na tabela 5, os indivíduos das espécies de *L. tigrinus* e *H. yaguarondi*, foram corretamente classificados em 100% dos casos a partir destas medidas. Sendo que a dificuldade de discriminação das espécies a partir de pegadas posteriores, esta relacionada as espécies, *L. wiedii* e *F. catus*.

Já quando analisamos variáveis (medidas) de pegadas anteriores e posteriores conjuntamente, foram selecionadas 8 medidas como as mais significantes na diferenciação das espécies, sendo que destas, 4 são de pegadas anteriores (CT, DD2, DE, LT) e 4 de pegadas posteriores (DD4, DD3, CA, LA) (Tabela 4). A análise destas 8 medidas permitiu identificar corretamente 100% dos indivíduos em suas respectivas espécies (Tabela 5).

A figura 2, mostra o espaço de comparação formado pelos duas primeiras funções canônicas discriminantes, para as quatro espécies de pequenos felinos.

### DISCUSSÃO:

Na comparação do método de gesso e transparência, a inexistência de uma diferença significativa entre eles nos permite, no primeiro momento, a seleção de qualquer um deles para o trabalho com pegadas. Mas na análise de MANOVA, os resultados demonstraram uma menor efetividade do método de gesso na diferenciação das pegadas, fato que pode estar relacionado, no caso deste trabalho, ao reduzido número de pegadas coletadas em gesso ou a dificuldade na realização das medidas nos moldes de gesso.

Este estudo indica a viabilidade de se identificar as espécies de pequenos felinos, inclusive a doméstica, através de pegadas. Como foi observado nos resultados as pegadas anteriores e posteriores isoladamente, conseguem discriminar corretamente mais de 90% dos indivíduos de felinos em suas respectivas espécies. Mas o uso conjunto de pegadas anteriores e posteriores permite a identificação de 100% dos casos. Além disso, as pegadas anteriores possuem uma maior efetividade, em comparação com as posteriores, na discriminação das pegadas das diferentes espécies. Segundo Smallwood & Fitzhugh (1993), as pegadas anteriores são mais difíceis de serem obtidas, pois geralmente os felinos ao se deslocarem pisam com a pata posterior sobre as pegadas das patas anteriores. O presente estudo demonstra a importância de coletar pegadas anteriores além das posteriores, mais facilmente encontradas nos rastros deixados pelos pequenos felinos.

Este método permite a diferenciação de quatro espécies de pequenos felinos que ocorrem na região neotropical. Outras espécies de pequenos felinos também podem ocorrer simpatricamente com estas já analisadas, como *Oncifelis colocolo* e o *Oncifelis geoffroyi* (Oliveira, 1994). Assim são necessários estudos que desenvolvam modelos regionais com as espécies potencialmente simpátricas, já que a composição de espécies varia dependendo da região do neotrópico.

Como este método foi desenvolvido a partir de indivíduos de pequenos felinos em cativeiro, sobre um substrato parcialmente homogêneo, avaliando apenas um método de coleta e realizado por apenas um coletor, o modelo gerado de discriminação das pegadas de pequenos felinos deve ser testado em condições mais amplas para realmente avaliar sua

efetividade. Lewison et al. (2001), já analisou o efeito do substrato e de múltiplos registradores na discriminação de pegadas de indivíduos de *Puma concolor*. Os resultados encontrados sugerem que múltiplos registradores e profundidade de solo influenciam nas medidas que melhor classificavam os dados nos grupos conhecidos, sendo que a profundidade do solo teve um efeito maior na classificação das pegadas do que o efeito dos múltiplos registradores. Assim é necessário avaliar a efetividade do modelo gerado neste trabalho para as situações de campo.

Segundo alguns pesquisadores, as pegadas dos gatos domésticos são as mais difíceis de serem identificadas, justamente pela grande variação existente dentro desta espécie, fato que foi comprovado pela análise de função discriminante, onde a análise de pegadas apenas anteriores ou posteriores demonstrou uma maior probabilidade de erro de classificação justamente para esta espécie (Tabela 5). Mesmo assim, o modelo gerado possibilitou a identificação desta espécie através de pegadas, o que mostra a validade e utilidade deste método na identificação dos gatos domésticos nas áreas naturais. Essa identificação é de extrema importância já que os gatos domésticos são considerados como um fator de ameaça tanto para as espécies silvestres de felinos como para o ambiente natural.

Os resultados demonstram a viabilidade do uso do método de pegadas, com efetividade e baixo custo, em estudos de ocorrência e distribuição das espécies de pequenos felinos. Estudos que podem contribuir tanto para a conservação destas espécies, como do ambiente natural.

#### AGRADECIMENTOS:

Aos profissionais do Zoológico de Sapucaia do Sul, do Criatório Conservacionista Hugo Schunemman, do Parque Balneário Camboriú, do Zoológico de Brusque, do Zoológico de Pomerode e do Zoológico de Curitiba, pela autorização e auxílio na coleta das pegadas. Ao André Chein Alonso, pela grande ajuda na coleta das pegadas. A PROPESQ pela concessão de bolsa de iniciação científica. Aos pesquisadores que colaboraram respondendo as planilhas. A família Zank que financiou parte deste projeto.

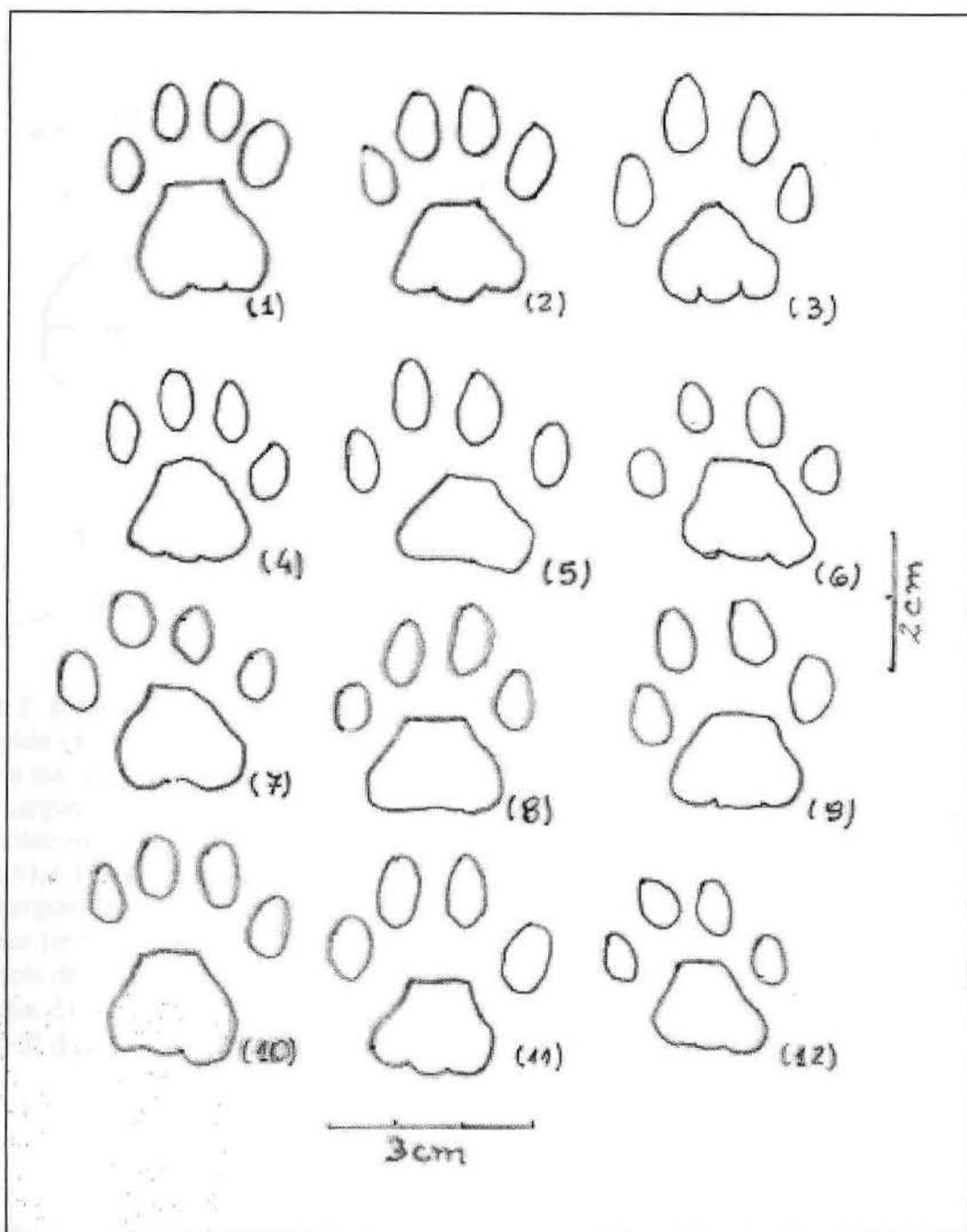
## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- CRAWSHAW Jr., P. G. 1997. Recomendações para um modelo de pesquisa sobre felídeos neotropicais. In: VALLADARES-PADUA, C.; BODMER, R. E. CULLEN Jr., L. (Org.) **Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil**. Brasília: CNPq/Sociedade Civil Mimirauá. p. 70-94.
- INDRUSIAK, C. & EISIRIK, E. 2003. Carnívoros, p. 507-534 In: FONTANA, S.A.; BENCKE, G.A.; REIS, R.E. (org). **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre : EDIPUCRS, 632 p.: il.
- GRIGIONE, M. M.; BURMAN, P.; BLEICH, V. C., PIERCE, B. M. 1999. Identifying individual mountain lions *Felis concolor* by their tracks: refinement of an innovative technique. **Biological Conservation**, 88, p. 25-32.
- LAFFERTY, K.D.& GERBER, L.R. 2002. Good medicine for Conservation Biology: the intersection of epidemiology na conservation theory. **Conservation Biology**, 16, n3 p. 593-604.
- MMA. **Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Instrução Normativa nº3, de 27 de maio de 2003.
- SMALLWOOD, K. S. & FITZHUGH, E. L. 1993. A rigorous technique for identifying individual mountain lion *Felis concolor* by their tracks. **Biological Conservation**, 65, 51-59.
- STATSOFT, Inc. 2004. STATISTICA (data analysis software system), version 6. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com)
- LEWISON, R., FITZHUGH, E.H., GALENTINE, S.T. 2001. Validation of a rigorous track classification technique: identifying individual mountain lions. **Biological Conservation**, v. 99: 313-321.
- PILLAR, D. P. 2004. **MULTIV Multivariate Exploratory Analysis, Randomization Testing and Bootstrap Resampling**. v. 2.3.10. UFRGS, Porto Alegre, Brazil.
- OLIVEIRA, T.G. 1994. **Neotropical Cats: ecology and conservation**. São Luís: EDUFMA, 244p.
- WILSON, D. E., COLE, F. R., NICHOLS, J. D., RUDRAN, R., FOSTER, M. S. (Eds.) 1996. **Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals**. Washington: Smithsonian Institution Press, 409p.
- WOODS, M., MCDONALD, R. A.; HARRIS, S. 2003. Predation of wildlife by domestic cats *Felis catus* in Great Britain. **Mammal Rev.** 33, 174-188.
- IBAMA. 2004. **Plano de Ação: pesquisa e conservação de mamíferos carnívoros do Brasil**/ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Predadores Naturais- CENAP.- São Paulo. 52p.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Antes da publicação final, pretendemos realizar algumas atividades para complementar o estudo apresentado, entre elas:

- a estabilidade do modelo de classificação em função do número de pegadas utilizadas para gerá-lo;
- avaliar a efetividade do modelo para situações de campo, testando pegadas coletadas por diversos pesquisadores, em diferentes substratos e por métodos diferenciados de coletas.
- avaliar a efetividade do uso de razões de medidas na discriminação de espécies de pequenos felinos. O método desenvolvido neste trabalho nos permite discriminar apenas pegadas de indivíduos adultos de pequenos felinos. O uso de razões entre as medidas das pegadas, onde são valorizadas as relações e proporções e não apenas as medidas lineares, pode nos permitir diferenciar as pegadas de indivíduos jovens e de pegadas coletadas eventualmente sem escala (fotografia).



Resposta: 1. 7 e 10 *L. wiedii*; 4. 6, 11 e 12 *L. itierimus*; 3. 5 e 9 *H. vaucaroni*; 2 e 8 *F. catus*

FIGURA 1 – Prancha apresentada aos pesquisadores para avaliar a habilidade de diferenciarem pequenos felinos através de pegadas.

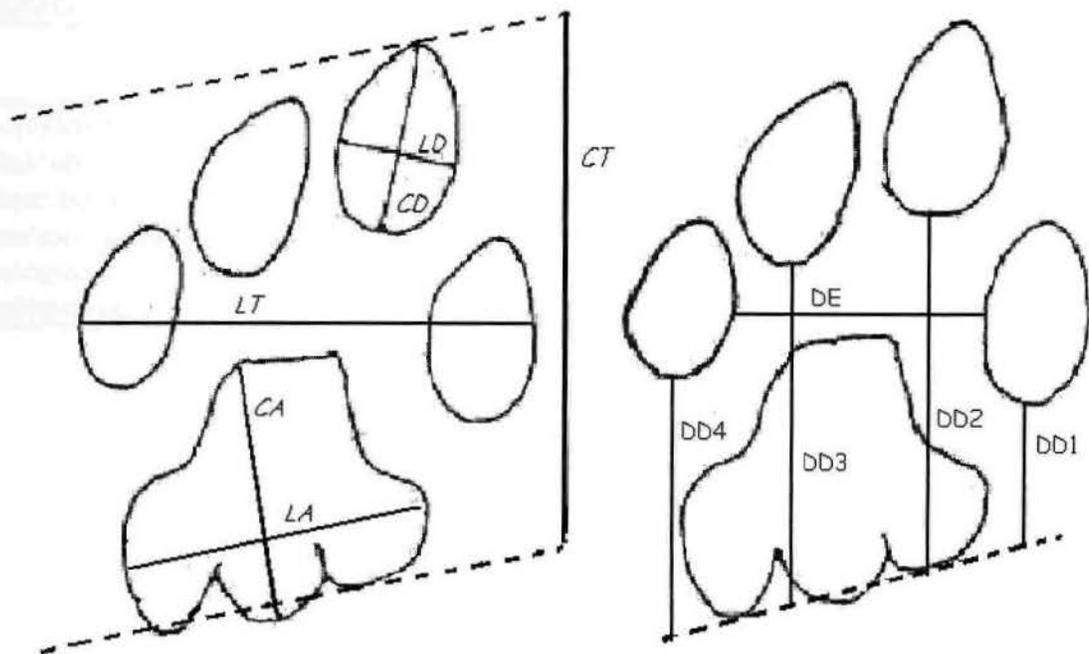


Figura 2: Medidas realizadas nas pegadas dos pequenos felinos. CT – Comprimento total da pegada (distância entre a linha que tangencia os lobos externos da almofada e a linha paralela que tangencia os dígitos); LT – Largura total da pegada (maior largura da pegada); LA – Largura da almofada da sola/palma (maior largura da almofada da sola/palma); CA – Comprimento da almofada da sola/palma (comprimento em relação a um ângulo de  $90^\circ$  com LA); CD – Comprimento do dedo líder (maior comprimento); LD – Largura do dedo líder (largura em relação a um ângulo de  $90^\circ$  com CD); DE – Distância entre os dígitos externos (menor distância); DD1 – Distância da almofada da sola/palma ao 1º dígito (distância da base da almofada da sola até a base da almofada do primeiro dígito); DD2 – Distância da almofada da sola ao 2º dígito (dedo líder); DD3 – Distância da almofada da sola ao 3º dígito; DD4 – Distância da almofada da sola ao 4º dígito.

Tabela 1: Número de indivíduos de pequenos felinos dos quais foram coletadas pegadas nas instituições do Estado do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

INSTITUIÇÃO	ESPÉCIES		
	<i>L. wiedii</i>	<i>H. yaguarondi</i>	<i>L. tigrinus</i>
Zoológico de Sapucaia (RS)	1	2	1
Criadouro Conservacionista H. Schunemman (RS)	1	1	1
Parque Balneário Camboriú (SC)	-	1	-
Zoológico de Brusque (SC)	2	1	-
Zoológico de Pomerodi (SC)	4	-	2
Zoológico de Curitiba (PR)	4	-	4

Tabela 2: Número de indivíduos de pequenos felinos dos quais foram coletadas pegadas através dos métodos de transparência e gesso. PA= pegadas anteriores e PP= pegadas posteriores.

ESPÉCIE	Transparências		Gesso	
	PA	PP	PA	PP
<i>Felis catus</i>	10	11	5	6
<i>Leopardus wiedii</i>	11	12	6	9
<i>Leopardus tigrinus</i>	7	8	5	5
<i>Herpailurus yaguarondi</i>	5	5	4	5

Tabela 3: Resultados da análise de variância via teste de aleatorização das pegadas dos pequenos felinos para os diferentes métodos de coleta. Em negrito estão os valores com diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ). PA= pegada anterior; PP = pegada posterior.

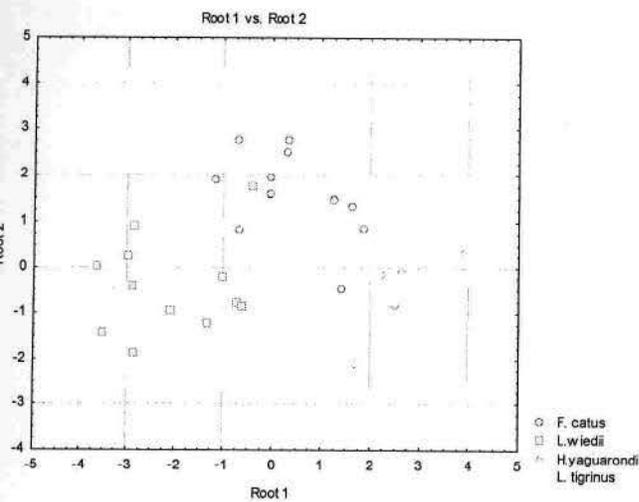
	Pegadas em transparências			Pegadas em gesso		
	PA	PP	PA e PP	PA	PP	PA e PP
<i>F. catus</i> X <i>L. wiedii</i>	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.001</b>	<b>0.014</b>	<b>0.005</b>	<b>0.018</b>
<i>F. catus</i> X <i>H. yaguarondi</i>	<b>0.002</b>	<b>0.004</b>	<b>0.001</b>	<b>0.042</b>	0.194	0.094
<i>F. catus</i> X <i>L. tigrinus</i>	<b>0.004</b>	<b>0.02</b>	<b>0.004</b>	<b>0.007</b>	0.079	<b>0.03</b>
<i>L. wiedii</i> X <i>H. yaguarondi</i>	<b>0.054</b>	<b>0.005</b>	<b>0.003</b>	0.471	<b>0.053</b>	0.349
<i>L. wiedii</i> X <i>L. tigrinus</i>	<b>0.002</b>	<b>0.001</b>	<b>0.001</b>	<b>0.007</b>	<b>0.003</b>	<b>0.006</b>
<i>H. yaguarondi</i> X <i>L. tigrinus</i>	<b>0.003</b>	<b>0.001</b>	<b>0.001</b>	<b>0.032</b>	<b>0.038</b>	<b>0.033</b>

Tabela 4: Coeficientes canônicos para as duas primeiras funções canônicas discriminantes de cada medida nas três condições avaliadas: pegadas anteriores (PA), pegadas posteriores (PP) e ambas conjuntamente.

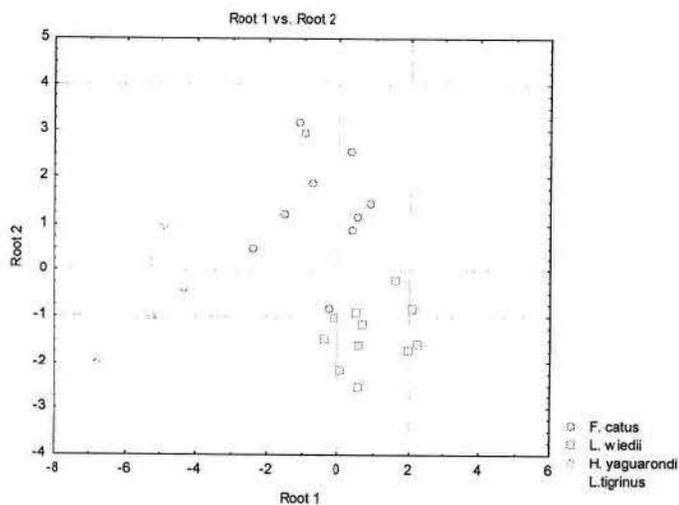
Pegadas anteriores			Pegadas posteriores			Pegadas anteriores e posteriores		
Medidas	Função 1	Função 2	Medidas	Função 1	Função 2	Medidas	Função 1	Função 2
CT	4.07678	0.45828	DD4	1.16826	-0.01175	DD4(PP)	-2.19043	-0.42509
DD2	-2.8600	-1.0965	CA	0.15956	0.746609	CT (PA)	-2.37875	2.82179
DE	0.24608	-1.1683	CD	-0.3629	-0.00680	DD2(PA)	1.93044	-1.98692
CA	-1.2927	0.20341	DD2	-1.2505	0.496461	DE (PA)	-3.09012	-0.22441
DD1	0.10582	0.19808	DD1	1.00890	-0.57911	LT (PA)	3.69390	-0.39897
DD4	0.76425	0.14762	LA	-0.0798	0.348331	DD3(PP)	0.96176	0.42859
LA	0.90483	-0.2367				CA (PP)	-1.77573	-0.34558
LT	-1.0451	0.64247				LA (PP)	1.19493	0.45716

Tabela 5 : Contribuição das medidas (variáveis) para a análise discriminante de múltiplos grupos stepwise para as quatro espécies de pequenos felinos, para as pegadas anteriores, pegadas posteriores e pegadas anteriores e posteriores conjuntamente. Para cada análise, 3 modelos foram construídos, cada um com um número diferente de medidas ( $p < 0.0001$  para o teste F para todos modelos)

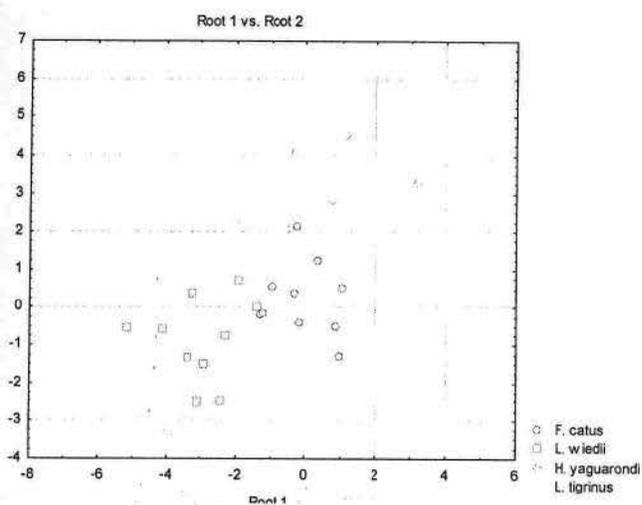
Variáveis	<i>Felis catus</i>	<i>Leopardus wiedii</i>	<i>Herpailurus yaguarondi</i>	<i>Leopardus tigrinus</i>	Total
<b>Pegadas Posteriores</b>					
DD4	54.5	66.6	0.0	62.5	52.8
CA	45.4	50.0	60.0	75.0	55.5
CD	63.6	91.6	60.0	62.5	72.2
DD2	63.6	83.3	80.0	87.5	77.8
DD1	72.7	91.6	100.0	87.5	86.1
LA	81.8	91.6	100.0	100.0	91.7
<b>Pegadas Anteriores</b>					
CT	60.0	63.6	60.0	57.1	60.6
DD2	70.0	81.8	80.0	71.4	75.7
DE	90.0	90.9	80.0	57.1	81.8
CA	90.0	90.9	100.0	71.4	87.9
DD1	90.0	90.9	100.0	71.4	87.9
DD4	90.0	90.9	100.0	71.4	87.9
LA	90.0	90.9	100.0	85.7	90.9
LT	90.0	100.0	100.0	100.0	96.9
<b>Pegadas Anteriores e Posteriores conjuntamente</b>					
DD4 (PP)	60.0	60.0	0.0	71.4	53.1
CT (PA)	90.0	80.0	80.0	57.1	78.1
DD2 (PA)	90.0	90.0	80.0	85.7	87.5
DE(PA)	90.0	100.0	80.0	100.0	93.7
LT (PA)	90.0	100.0	80.0	100.0	93.7
DD3 (PP)	90.0	90.0	100.0	100.0	93.7
CA (PP)	90.0	100.0	100.0	100.0	96.9
LA (PP)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0



(a)



(b)



(c)

Figura 3 – Comparação das pegadas de pequenos felinos considerados as duas primeiras funções canônicas discriminantes. (a) pegadas posteriores; (b) pegadas anteriores e (c) pegadas anteriores e posteriores conjuntamente. As variáveis consideradas são aquela apresentadas na Tabela 4.