



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”

CENTRO DE ENERGIA NUCLEAR NA AGRICULTURA

Departamento de Ciências Biológicas

**Ecologia isotópica de roedores do gênero *Hylaeamys* Weksler, Percequillo e Voss, 2006
(Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) presentes na Floresta Amazônica, Mata
Atlântica e suas áreas de transição**

Discente: Luana Silva Roverotto

Orientador: Prof^o. Dr^o. Alexandre Reis Percequillo

Coorientador: Prof^o. Dr^o. Plínio Barbosa de Camargo

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Ciências Biológicas como parte dos requisitos
de obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Piracicaba/SP

Maio de 2023

RESUMO

Os roedores são importantes para a manutenção da ecologia do ambiente e servem como indicadores de alteração da paisagem. A Floresta Amazônica e a Mata Atlântica possuem valores isotópicos de $\delta^{13}\text{C}$ menores (-24 a -38‰) se comparado as áreas de transição (-11 a -15‰), caracterizadas pelo Cerrado, devido a diferença de fixação do carbono pelas plantas de ciclo fotossintético C3 (arbóreas e arbustivas) e C4 (gramíneas) de suas vegetações durante a fotossíntese. Os isótopos estáveis de carbono e nitrogênio têm sido muito utilizados para estudar a origem da dieta de animais e a posição do animal na cadeia trófica, por ser um método menos demorado e mais preciso. Dessa forma, analisar a origem da dieta e o nível trófico dos roedores através da comparação dos valores isotópicos de seus pelos e da vegetação do seu habitat pode mostrar se há uma variação entre os diferentes biomas e/ou se houve alguma perturbação ambiental, pois a mudança da vegetação impacta na mudança da alimentação do animal. Para este estudo, serão coletados pelos de roedores do gênero *Hylaeamys* das coleções biológicas do Laboratório de Mamíferos da ESALQ/USP e do Museu de Zoologia da USP e utilizado o espectrômetro de massa do Laboratório de Ecologia Isotópica do CENA/USP para as análises.

1. INTRODUÇÃO

Os roedores é a ordem de mamíferos com maior número de espécies e estão distribuídos em todos os ecossistemas terrestres brasileiros. As espécies deste grupo possuem alto grau de endemismo e desempenham uma grande importância ecológica, influenciando na dinâmica das florestas e servindo como indicadores de alterações do habitat e da paisagem (Pardini, Umetsu, 2006). Para este estudo, foi escolhido o roedor do gênero *Hylaeamys* Weksler et al., 2006 (Cricetidae, Sigmodontinae, Oryzomyini), que se alimenta principalmente de grãos e frutos (Paglia et al., 2012; Mendes-Oliveira, Miranda, 2015), possuem hábitos terrestres e tem como sua área de distribuição, além da Caatinga e Pantanal, a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica e a área de transição, Cerrado, entre esses dois grandes biomas já muito devastados (Bonvicino et al., 2008; Reis et al., 2011).

O uso de isótopos estáveis de carbono e nitrogênio para se estudar a origem da dieta de um animal já é bastante difundida (Diniz-Reis et al., 2022; Bovendorp et al., 2017). Segundo Martinelli (2009), os métodos tradicionais de estudo da dieta, como a observação dos hábitos alimentares, demandam maior tempo para a coleta de dados e podem ser subjetivos ou enviesados pelo observador. Além disso, a análise do conteúdo estomacal pode conter imprecisões pois o animal pode não digerir tudo que foi ingerido. O carbono é utilizado para indicar as fontes de alimentação ou nutrição do animal, enquanto o nitrogênio mostra a posição do animal dentro da cadeia trófica (Martinelli et al., 2009; Fry, 2006). Dessa forma, com a junção da análise de ambos isótopos, podemos interpretar a fonte alimentar e a posição trófica das espécies do gênero *Hylaeamys*.

A ênfase na Floresta Amazônica e na Mata Atlântica se deve ao fato de serem biomas florestais com características semelhantes, como serem compostas por florestas ombrófilas e úmidas, e por fazerem contraste com as áreas de transição, que são predominadas pelo bioma Cerrado, com florestas mais abertas e estações seca e chuvosa bem demarcadas. Isso porque o

valor isotópico de áreas florestais fechadas e abertas são geralmente distintas, devido principalmente às diferenças entre os processos de fotossíntese de plantas de hábito arbustivo ou arbóreo (predominância em florestas ombrófilas) e gramíneas (presença marcante em ambientes savânicos). As plantas com via metabólica de fotossíntese com fixação do carbono C₃, por exemplo árvores frutíferas e arbustos, têm valores isotópicos mais baixos, variando entre -24 e -38‰; enquanto a vegetação mais rasteira como a maioria das gramíneas tropicais, além da cana-de-açúcar e do milho, têm em sua fotossíntese a via metabólica com fixação de carbono C₄ e os valores isotópicos variando entre -11 e -15‰ (Martinelli et al, 2009; Fry, 2006).

Dessa forma, é possível avaliar se as condições, tanto do ambiente quanto do roedor, estão de acordo com o que seria esperado em ambientes não perturbados ou pouco afetados pela atividade humana, através da comparação das assinaturas isotópicas dos pelos dos roedores e das fontes alimentares. As alterações ambientais podem causar desequilíbrios na disponibilidade das fontes alimentares dos roedores, no caso os *Hylaeamys*, e gerar diferenças nas assinaturas dos indivíduos de diferentes localidades.

2. OBJETIVOS

O projeto tem como objetivo principal analisar qual a influência do ambiente na dieta dos roedores do gênero *Hylaeamys* comparando seus valores dos isótopos estáveis de carbono e nitrogênio entre indivíduos que vivem na Floresta Amazônica, na Mata Atlântica e nas áreas de transição, Cerrado.

Outros objetivos são identificar se houve mudança no habitat em que o animal está inserido através dos anos, coletando amostras de espécimes de diferentes anos; se há diferença nos valores isotópicos entre os animais de diferentes sexos e idades; e se há diferença isotópica

significativa entre a Floresta Amazônica e a Mata Atlântica, visto que ambas são constituídas por florestas ombrófilas e úmidas com características semelhantes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo serão utilizados pelos dos roedores do gênero *Hylaeamys*, que foram coletados nas regiões da Floresta Amazônica, da Mata Atlântica e das áreas de transição entre esses dois biomas. Os pelos serão coletados de espécimes das coleções biológicas do Laboratório de Mamíferos da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), em Piracicaba, e do Museu de Zoologia da USP (MZUSP), em São Paulo. O pelo dos animais é um dos materiais biológicos com menor fracionamento isotópico em relação à alimentação do animal, sendo menor que 1‰ (Martinelli et al., 2009), ou seja, não há muita alteração entre o valor isotópico do alimento e do pelo.

As amostras serão analisadas em um espectrômetro de massa acoplado a um analisador elementar no Laboratório de Ecologia Isotópica do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) da USP, em Piracicaba. Os valores obtidos são representados em delta (δ) por mil (‰) do carbono e nitrogênio de acordo com o cálculo de suas composições isotópicas, realizado a partir da equação

$$\delta^{13}\text{C}\text{‰} \text{ ou } \delta^{15}\text{N}\text{‰} = \left(\frac{R_{\text{amostra}} - R_{\text{padrão}}}{R_{\text{padrão}}} \right) * 1000$$

onde R é a razão molar entre os isótopos estáveis $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ e $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ (Souza, 2019). Após obter os dados analíticos do espectrômetro de massa, será feita a análise estatística de covariância, separação de médias e significância estatística dos resultados isotópicos, separando os resultados obtidos para cada bioma e possíveis alterações ambientais e posteriormente expressar os resultados graficamente.

4. CRONOGRAMA

Atividades	1º mês	2º mês	3º mês	4º mês	5º mês	6º mês
Levantamento bibliográfico	X	X				
Coleta de amostras		X	X			
Uso do espectrômetro de massa			X			
Análise dos dados				X	X	
Escrita do TCC					X	X
Apresentação do TCC						X

5. REFERÊNCIAS

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A. de; D'ANDREA, P. S. **Guia dos Roedores do Brasil, com chave para gêneros baseadas em caracteres externos**. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS, 2008. 120 p. (Série de Manuais Técnicos, 11).

BOVENDORP, R. S., LIBARDI, G. S., DE MORAES SARMENTO, M. M., CAMARGO, P. B., PERCEQUILLO, A. R. **Age and habitat quality matters: isotopic variation of two sympatric species of rodents in Neotropical Forest**. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 28(2), 214-221. 2017. <https://doi.org/10.4404/hystrix-28.2-12521>

DINIZ-REIS, T. R., AUGUSTO F. G., ABDALLA FILHO A. L., ARAÚJO M. G. D. S., CHAVES S. S. F., ALMEIDA R. F., PEREZ E. B., SIMON C. D. P., DE SOUZA J. L., DA COSTA C. F. G., GOMES T. F., MARTINEZ M. G., SOLTANGHEISI A., MARIANO E., VANIN A. S., ANDRADE T. R., BOESING A. L., COSTA F. J. V., FORTUNA M. D., ... MARTINELLI L. A. **SIA-BRA: A database of animal stable carbon and nitrogen isotope ratios of Brazil**. *Global Ecology and Biogeography*, v. 31, n. 4, 611–620. 2022. <https://doi.org/10.1111/geb.13449>

FRY, B. **Stable Isotope Ecology**. 3. ed. New York: Springer, 2006. 308 p.

MARTINELLI, L. A.; OMETTO, J. P. H. B.; FERRAZ, E. S.; VICTORIA, R. L.; CAMARGO, P. B.; MOREIRA, M. Z. **Desvendando questões ambientais com isótopos estáveis**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 144 p.

MENDES-OLIVEIRA, A. C.; MIRANDA, C. L. **Pequenos mamíferos não-voadores da Amazônia brasileira**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Mastozoologia, 2015. 336 p. (Série Livros 2). Disponível em: <https://sbmz.org/wp-content/uploads/2020/06/Pequenos-mamiferos-n%C3%A3o-voadores-da-amazonia-Brasileita.pdf>. Acesso em: 08 maio 2023.

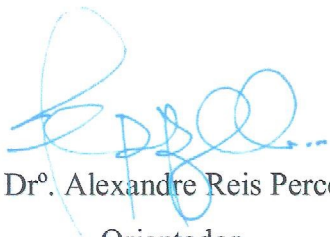
PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B. da, RYLANDS, A. B., HERRMANN, G., AGUIAR, L. M. S., CHIARELLO, A. G., LEITE, Y. L. R., COSTA, L. P., SICILIANO, S., KIERULFF,

M. C. M., MENDES, S. L., TAVARES, V. da C., MITTERMEIER, R. A. & PATTON J. L. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil** / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2^a Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Arlington: Conservation International, 2012. 76p.

PARDINI, R.; UMETSU, F. **Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande: distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica**. Biota Neotropica, [S.L.], v. 6, n. 2, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/s1676-06032006000200007>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bn/a/Dg3Bw5g8qTkSpQgnrJVzVgn/?lang=pt#>. Acesso em: 12 maio 2023.

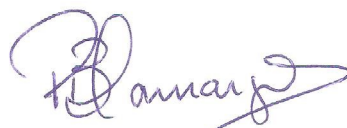
REIS, N. R. dos; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. de. **Mamíferos do Brasil**. 2. ed. Londrina: Nelio R. dos Reis, 2011. 439 p.

SOUZA, Janaina Leite. **Caracterização da dieta e ingestão de resíduos antropogênicos pela tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) em Ubatuba-SP e Florianópolis-SC, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências. Área de Concentração: Química na Agricultura e no Ambiente), Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2019. 90 f.



Prof. Dr. Alexandre Reis Percequillo

Orientador



Prof. Dr. Plínio Barbosa de Camargo

Coorientador



Luana Silva Roverotto

Discente



COMISSÃO DE ÉTICA AMBIENTAL NA PESQUISA - ESALQ/USP

CERTIFICAÇÃO DE DOCENTE

A Comissão de Ética Ambiental na Pesquisa (CEAP), Ad Referendum, **CERTIFICOU** o Prof. Dr. **Alexandre Reis Percequillo**, Departamento de Ciências Biológicas, pelo período de **06/10/2020 à 05/10/2023**.

Piracicaba, 06 de outubro de 2020.

Prof. Dr. Wanessa Melchert Mattos
Presidente da CEAP/ESALQ/USP