

Análise cienciométrica do uso de marcadores microssatélites em estudos de quirópteros

Monik OPREA, Mariana Pires de Campos TELLES

Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Geral

E-mail: monik.bats@gmail.com

Palavras-chave: Chiroptera, cienciométrica, literatura global, marcadores moleculares

Introdução

A genética é uma ferramenta importante para o estudo da biologia de populações animais, especialmente para aquelas cujas informações são difíceis de ser obtidas por meio de observações diretas (Burland et al. 2001; Bryja et al. 2009).

Marcadores moleculares microssatélites são considerados ideais por possuírem alta taxa de mutação, alta diversidade alélica, de fácil detecção via PCR, e serem comuns e amplamente distribuídos no genoma (Mayer & Kerth 2005).

Em morcegos, o uso de marcadores moleculares leva à descrição e compreensão de peculiaridades sobre o grupo, como por exemplo, sistemas de reprodução e acasalamento, estudos sobre paternidade, biologia de abrigos e dispersão (McCracken et al. 2006). Apesar disso, não se tem conhecimento do “estado da arte” das pesquisas genéticas sobre morcegos, assim, estudos cienciométricos são fundamentais para detecção de vieses, tendências e auxiliar no delineamento de pesquisas futuras.

O objetivo desse estudo foi verificar o estado da arte do uso de marcadores moleculares do tipo microssatélites no estudo de quirópteros.

Material e Métodos

As buscas foram realizadas nas bases de dados Scielo (<http://www.scielo.br>) e Thomson-ISI (<http://www.isiknowledge.com>). Os critérios de busca para ambas as bases não limitaram o ano de publicação, mas foram feitas até o final de 2010. Como palavras-chave para busca no Scielo usamos microssatélites, microssatélite, SSR, STR, microsatellite, morcegos, chiroptera, bat, bats. No Thomson-ISI usamos (microsatellite* OR SSR OR STR) AND Topic=(bat* OR chiroptera). Os resultados foram refinados com busca pelas seguintes áreas: (Genetics & Heredity OR Biochemistry & Molecular Biology OR Ecology OR Evolutionary Biology OR Zoology OR Biology OR Behavioral Sciences OR Biodiversity Conservation OR

Environmental Sciences).

Para cada artigo foram extraídas as seguintes informações: ano de publicação, periódico onde o artigo foi publicado, nacionalidade dos autores, região biogeográfica onde o trabalho foi desenvolvido, espécie estudada, status de ameaça (IUCN 2011), tipo de estudo, número de loci polimórficos e o número de alelos por locus. Além disso, foi observado se houve transferibilidade desses *primers* para outras espécies.

O número de artigos publicados em cada ano foi dividido pelo número total de artigos encontrados no banco de dados do Thomson-ISI naquele ano para remover o efeito da tendência geral de aumento no número de artigos. Foi realizada uma análise de correlação de Pearson para testar a relação entre o número de artigos dos países e a renda per capita dos respectivos países. Os dados de renda per capita bruta dos países são referentes ao ano de 2010 e foram obtidos do sítio do Banco Mundial (The World Bank Data, www.worldbank.org/data, acesso em 4 de maio de 2011).

Resultados

A busca na base de dados Scielo resultou em nenhum artigo encontrado. Já a base de dados Web of Science produziu um total de 106 artigos entre 1995 e de 2010, além disso, após remoção da tendência de aumento de artigos na base ISI observou-se que o número de artigos que utilizaram marcadores moleculares microssatélites têm aumentado significativamente ($R^2=0,43$; $P<0,01$). A maioria dos trabalhos foi publicada principalmente em duas revistas, *Molecular Ecology* e *Conservation Genetics*.

A maioria dos artigos foi publicado por pesquisadores filiados à instituições nos Estados Unidos (35 artigos), Reino Unido (29), China (20), Alemanha (18) e Suíça (18). Os países que apresentaram o maior número de artigos são aqueles que apresentam a maior renda per capita ($R^2=0,21$, $P<0,05$). Os artigos compreenderam um total de 56 espécies de morcegos, envolvendo 10 famílias das 18 existentes. Das espécies estudadas, sete estão em alguma categoria de ameaça (*Chalinolobus tuberculatus*, *Craseonycteris thonglongyai*, *Macroderma gigas*, *Myotis capaccinii*, *Nyctalus azoreum*, *Pteropus rodricensis*, *Rousettus obliviosus*). O número de trabalhos por espécie, por categoria de ameaça, foi igual a 122 para “pouco preocupante”, 17 para “quase ameaçadas”, 6 para “vulneráveis”, 2 para “em perigo”

e 1 para “criticamente em perigo”.

Dos 106 artigos encontrados, 35 tratavam do desenvolvimento de *primers* para regiões microssatélites do genoma, 67 estudaram a estrutura genética populacional, dois a evolução do genoma, e dois eram sobre desenvolvimento de metodologia. Dos 35 trabalhos que fizeram o desenvolvimento dos *primers*, 15 testaram a transferibilidade destes para outras espécies, num total de 71 espécies testadas. O número médio de locos polimórficos publicado para este conjunto de espécies foi igual a 11, variando entre 5 e 22.

Discussão

Apesar de ser uma ferramenta bem conhecida, a técnica de microssatélite é relativamente recente, pois os primeiros trabalhos surgiram no ano de 1989 (Tautz 1989; Litt and Luty 1989). Desde então, inúmeros trabalhos têm utilizado essa técnica nos mais diferentes grupos de organismos. O uso de marcadores microssatélites no estudo de morcegos é ainda bastante recente e pouco difundido, de tal forma que o primeiro trabalho encontrado na base Thomson ISI data de 1995, desde então, o número de artigos têm apresentado crescimento ao longo dos anos, embora ainda muito pouco expressivo, considerando o número de espécies descritas para este grupo de organismos.

Em relação à filiação dos autores responsáveis pelos estudos encontrados, pode-se notar que os países com maior número de trabalhos são aqueles com maior renda per capita (May 1997; Fazey et al. 2005; Nabout et al. 2010). Esses resultados estão de acordo com outros trabalhos que realizaram análises similares (Fasey et al. 2005; Brooks et al. 2008; Brito and Oprea 2009; Nabout et al. 2010). A presença de países ainda em desenvolvimento na lista pode ser explicada, em muitos casos, pela associação de pesquisadores desses países com os de países mais desenvolvidos.

As espécies mais utilizadas nos estudos são as consideradas pouco preocupantes pela lista mundial de espécies ameaçadas. Isso pode ser explicado pelo fato dessas espécies terem distribuição ampla e serem mais abundantes, facilitando a captura e maior quantidade não só de amostras de tecidos mas também de locais de coleta para estudos genético-populacionais que demandam amostragem em grandes escalas.

As regiões biogeográficas com mais espécies estudadas são a Paleártica e a Indo-Maláia. A maioria dos países que produziram os trabalhos analisados

encontram-se na região Paleártica, o que pode explicar o grande número de espécies estudadas nessa região.

Apesar de existirem cerca de 1200 espécies de morcegos no mundo (Simmons 2005), apenas 56 foram utilizadas para estudos com marcadores microssatélites, excetuando-se as 71 que foram testadas para transferibilidade. Esse baixo número de espécies utilizadas pode dever-se a necessidade de desenvolvimento dos *primers* de microssatélites para cada espécie quando estudada pela primeira vez (Zane et al. 2002).

Conclusão

Entender a evolução e a organização social das espécies requer conhecimento de seus sistemas de reprodução, estimativas de parentesco entre os indivíduos que constituem os grupos sociais, e acesso aos padrões de dispersão e fluxo gênico entre os grupos. Tais parâmetros são difíceis de identificar em populações naturais através de observações diretas e o uso de técnicas genéticas pode fornecer resultados bastante acurados a essas questões. Dessa forma, cabe-se ressaltar a importância no aumento e no uso das técnicas existentes, e o incentivo à pesquisa em todos os países.

Referências Bibliográficas

- BRITO, D. and OPREA, M., 2009. Mismatch of research effort and threat in avian conservation biology. *Tropical Conservation Science*, vol.2, no. 3, p. 353-362.
- BROOKS, TM., COLLAR, NJ. GREEN, RE. MARSDEN, SJ. and PAIN, DJ., 2008. The science of bird conservation. *Bird Conservation International*, vol. 18, p. 2 - 12.
- BRYJA, J., KANUCH, AP., FORNUSKOVA, A., BARTONICKA, T. and REHAK, Z., 2009. Low population genetic structuring of two cryptic bat species suggests their migratory behaviour in continental Europe. *Biological Journal of the Linnean Society*, vol. 96, no. 1, p. 103-114.
- BURLAND, TM., BARRATT, EM., NICHOLS, RA. and RACEY, PA., 2001. Mating patterns, relatedness and the basis of natal philopatry in the brown long-eared bat, *Plecotus auritus*. *Molecular Ecology*, vol. 10, no. 5, p. 1309-1321.
- FAZEY, I., FISCHER, J. and LINDENMAYER, DB., 2005. What do conservation biologists publish? *Biological Conservation*, vol. 124, p. 63-73.
- IUCN, 2011. The IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org/>.

Accessed at March, 2011.

LITT, M. and LUTY, JA., 1989. A hypervariable microsatellite revealed by in vitro amplification of a dinucleotide repeat within the cardiac muscle actin gene. *American Journal of Human Genetics*, vol. 44, p.397-401.

MAY, RM., 1997. The scientific wealth of nations. *Science*, vol. 275, p. 793-796.

MAYER, F. and KERTH, G., 2005. Microsatellite evolution in the mitochondrial genome of Bechstein's bat (*Myotis bechsteinii*). *Journal of Molecular Evolution*, vol. 61, no. 3, p. 408-416.

McCRACKEN, GF., LUMSDEN, LF. and KUNZ, TH., 2006. Roosting ecology and population biology. In ZUBAID, A., McCRACKEN, GF. and KUNZ, TH. *Functional and evolutionary ecology of bats*. New York: Oxford University Press, p. 179-184.

NABOUT, JC., BINI, LM. and DINIZ-FILHO, JAF., 2010. Global literature of fiddler crabs, genus *Uca* (Decapoda, Ocypodidae): trends and future directions. *Iheringia*, vol. 100, no. 4, p. 1-3.

SIMMONS, NB., 2005. Order Chiroptera. In WILSON, DE. and REEDER, DM. *Mammal species of the World: a taxonomic and geographic reference*. Cidade, Johns Hopkins University Press. p. 312-529.

TAUTZ, D., 1989. Hypervariability of simple sequences as a general source for polymorphic DNA markers. *Nucleic Acids Research*, vol. 17, no.16, p. 6463-6471

ZANE, L., BARGELLONI, L. and PATARNELLO, T., 2002. Strategies for microsatellite isolation: a review. *Molecular Ecology* vol. 11, p. 1-16.