

ABORDAGEM INTEGRATIVA UTILIZANDO SISTEMAS GEOGRÁFICOS DE INFORMAÇÃO PARA OTIMIZAR A PERCEPÇÃO ESPACIAL EM ANÁLISES DE VIABILIDADE DE POPULAÇÕES

Vanessa Guerra Persson^{1,2,3,5}, Maria Lucia Lorini^{1,2,3,4}, Irene Garay^{1,3} e Jorge Xavier-da-Silva^{2,3}
(1) Laboratório de Gestão da Biodiversidade, Dep. Botânica, IB, (2) Laboratório de Geoprocessamento, Dep. Geografia, IGEO,
(3) Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGG, Dep. Geografia, IGEO, Universidade Federal do Rio de Janeiro (4)
Bolsista CAPES, (5) Bolsista CNPq, (vgpersson@globocom)

Introdução

O processo de Análise de Viabilidade de Populações (AVP), utilizado sobretudo para espécies raras ou ameaçadas de extinção, é definido como uma avaliação sistemática na qual perda de habitat, variação ambiental, estocasticidade demográfica e fatores genéticos interagem para determinar a probabilidade de extinção de uma população (Soulé, 1987). A destruição e fragmentação de habitats estão entre as maiores causas atuais de extinção de espécies, levando à redução dos contingentes populacionais. Em muitos casos a perda de habitat e a fragmentação, conjugadas à heterogeneidade natural das paisagens, obrigam as espécies a existir em múltiplas populações que habitam manchas de habitat relativamente isoladas, caracterizando uma estrutura de metapopulação (Akçakaya, *et al.* 1999). Desta maneira, a configuração espacial torna-se um componente essencial de qualquer modelo de AVP, sobretudo para ações de manejo que necessitam ser efetivadas em locais geográficos específicos. Além disto, os modelos de AVP tem evoluído para incluir mais informação espacialmente explícita, como aquelas referentes à estrutura e dinâmica do habitat. O maior potencial do geoprocessamento em relação à conservação de espécies ameaçadas de extinção consiste na capacidade de incorporar a estrutura espacial aos modelos de AVP (Akçakaya, 1994). Com auxílio das geotecnologias, abrem-se novas possibilidades para modelar as metapopulações com respeito a redes de fluxo gênico entre populações centrais e periféricas, para monitorar a variação sazonal em metapopulações e realizar modelagens para explorar tendências futuras das populações segundo uma gama de cenários (Drinkrow e Cherry, 1995). Poucas espécies no Brasil possuem dados suficientes para modelagens de AVP, com exceção dos micos-leões, espécies-flâmula bastante conhecidas, em particular o mico-leão-dourado. Assim sendo, a disponibilidade de informação sobre espécies congêneras e a urgente necessidade de estabelecer estratégias de conservação para uma nova espécie de primata ameaçada de extinção descrita apenas em 1990, o mico-leão-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara*), motivaram o desenvolvimento de estudos desta natureza para este elemento alvo. Neste sentido, a proposta metodológica aqui desenvolvida para *L. caissara* visa subsidiar a urgente necessidade de realização de análises de viabilidade de populações para muitas outras espécies, fornecendo uma via de acesso para incorporar a informação de base espacial aos algoritmos de AVP.

Objetivos

O presente trabalho consiste no desenvolvimento metodológico da aplicação de geoprocessamento na análise de viabilidade populacional de uma espécie alvo, o mico-leão-da-cara-preta *Leontopithecus caissara*, utilizando uma abordagem de integração entre um SGI e um modelo de AVP espacialmente explícito.

Métodos

A metodologia de integração entre os ambientes de SGI e de AVP foi desenvolvido para o estudo de caso do mico-leão-da-cara-preta, espécie de primata ameaçada de extinção que possui distribuição bastante restrita, ocorrendo nas baixadas litorâneas das porções norte do Paraná e sul de São Paulo (Lorini e Persson, 1994). Para operacionalizar a implementação da proposta metodológica utilizamos como SGI para teste o Sistema de Análise Geo-Ambiental (SAGA/UFRJ) e como aplicativo de AVP empregamos o Sistema ALEX (Analysis of the Likelihood of Extingtion). Na integração destes dois sistemas, o banco de dados georreferenciado e as análises espacialmente realísticas efetuadas no SGI foram usadas para fornecer os parâmetros de entrada para a análise de viabilidade de populações dentro do programa ALEX.

Resultados

A proposta metodológica envolveu a construção de três cenários diferentes para a análise de viabilidade de populações de *L. caissara*. O primeiro cenário representa o estado atual da distribuição e qualidade do habitat para a espécie (Lorini, 2001). Os outros dois são projeções futuras: em um cenário otimista simula-se que toda a área de distribuição encontra-se protegida e áreas atualmente não ocupadas pelo homem (como vilas e estradas) apresentam vegetação em estado avançado de regeneração; em um cenário pessimista, simula-se uma situação em que áreas de habitat favorável que atualmente não se encontram sob regime de preservação permanente (e.g. parque nacional) são convertidas para uso agropecuário. Para cada um destes cenários é construída uma base de dados espacialmente explícita que alimenta os parâmetros iniciais requeridos na AVP:

- Estimativa do contingente populacional: classificação de zoneamento demográfico, obtida por meio da estratificação de dados de censo realizados em campo (Lorini e Persson, 1994) sobre um mapeamento detalhado de favorabilidade do habitat para *L. caissara* em resolução de 30m (Lorini, 2001), através de

operações de overlay e reclassificação de mapas. Para cada cenário futuro um mapa de favorabilidade é construído, simulando as perturbações ou a recuperação do hábitat e obtendo, com a acurácia de modelos espacialmente explícitos, novas densidades iniciais para as populações projetadas.

- Qualidade do hábitat: é uma estimativa de qualidade fitoecológica que pode ser influenciada por catástrofes como o fogo ou desmatamentos. Uma taxa de recuperação pode ser associada em modelos de AVP baseados em hábitat, permitindo um aumento linear anual até o estabelecimento da qualidade máxima previamente determinada. Para *L. caissara* elaboramos em ambiente de SGI o cruzamento de mapeamentos fitoecológicos e áreas de proximidade de unidades fitoecológicas preferidas da espécie, tanto para a vegetação atual quanto para simulações da máxima qualidade fitoecológica que possa ser atingida em determinada área, permitindo assim acessar estimativas de qualidade e taxas de recuperação do hábitat com maior precisão.

- Ocorrência de catástrofes: para a espécie analisada, consideramos o desflorestamento e a possibilidade da ocorrência de doenças como possíveis catástrofes, ou seja, eventos raros que podem afetar de forma significativa os contingentes populacionais, as taxas vitais ou a capacidade de suporte. A evolução do processo de desflorestamento na área de distribuição da espécie e entorno foi investigada para o período 1980 – 1994, resultando em um levantamento do número e extensão territorial de eventos de desflorestamento no intervalo analisado. Desta maneira obtivemos uma taxa de ocorrência e de severidade deste evento sobre a qualidade fitoecológica para cada população. Para estimar o risco de doenças em termos de ocorrência e amplitude de severidade, foi realizada uma classificação do grau de susceptibilidade ao contágio por contato das populações de primatas com humanos, através da avaliação de proximidades de vias de comunicação e de áreas antrópicas.

- Análise da variação ambiental: realizada através de uma classificação do grau de variação ambiental climática ao qual estão submetidas as diferentes populações, avaliando os mapas de estresse climático e de grau de continentalidade.

- Análise de dispersão: classificação do potencial de dispersão entre populações realizada através da análise da superfície de atrito ambiental e trajetórias mais curtas entre cada par de populações vizinhas em termos de distância-custo.

Ao final destas etapas os dados fornecidos pelo SGI espacialmente realístico são traduzidos em valores e taxas de entrada para os parâmetros de mancha, de catástrofe, de espécie e de corredor, permitindo a realização das análises de viabilidade de populações e metapopulação no programa ALEX.

Conclusão

A proposta metodológica desenvolvida neste estudo mostrou-se adequada à integração de dados resultantes de análises espaciais obtidas por Geoprocessamento em modelagens de viabilidade populacional. Os resultados alcançados confirmam a viabilidade de aplicação desta abordagem integrada e apontam para o grande potencial destas instrumentações para fornecer projeções mais realistas em relação às condições de espacialidade das paisagens sobre as quais estão distribuídas as populações analisadas. Embora tenha enfocado uma espécie ameaçada de extinção, no caso o mico-leão-da-cara-preta (*L. caissara*), os procedimentos podem ser aplicados para a avaliação da viabilidade populacional de outras espécies, sob diferentes condições de manejo e em contextos ambientais distintos.

Referências Bibliográficas

- Akçakaya, H.R. 1994. GIS enhances endangered species conservation efforts. **GIS World**, 7(11): 36-40.
- Akçakaya, H.R.; Burgman, M.A. e Ginzburg, L.R. 1999. **Applied Population Ecology**. Sunderland, MA: Sinauser Associates. 280 pp.
- Akçakaya, H.R.; McCarthy, M.A. e Pearce, J.L. 1995. Linking landscape data with population viability analysis -management options for the helmeted honeyeater, *Lichenostomus melanops cassidix*. **Biological Conservation**, 73:169-176.
- Drinkrow, D.R. e Cherry, M.I. 1995. Anuran distribution, diversity and conservation in South-Africa, Lesotho and Swaziland. **South African Journal of Zoology**, 30: 82-90.
- Lorini, M.L. 2001. **Geoprocessamento aplicado a análises de favorabilidade de hábitat e distribuição de espécies ameaçadas de extinção: o mico-leão-da-cara-preta, *Leontopithecus caissara*, um estudo de caso**. Rio de Janeiro: Univ. Federal do Rio de Janeiro, Pós-graduação em Geografia. (Dissertação de mestrado).
- Lorini, M.L. e Persson, V.G. 1994. Status of field research on *Leontopithecus caissara*: The Black-faced Lion Tamarin Project. **Neotropical Primates** (suppl.), 2: 52-55.
- Soulè, M.E. 1987. Introduction. In: Soulè, M.E. (ed). **Viable populations for conservation**. Cambridge: Cambridge Univ. Press.