



USO DA ANÁLISE DE PODER COMO FERRAMENTA PARA O DELINEAMENTO AMOSTRAL NO DIAGNÓSTICO DE FAUNA EM ESTUDOS RELACIONADOS AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Carla Fabiane de Vera y Conde

Golder Associates Brasil, cconde@golder.com.br

INTRODUÇÃO

Dentre os maiores desafios em diagnósticos de fauna para estudos relacionados ao licenciamento ambiental está o exíguo tempo para sua realização, o que muitas vezes inviabiliza a aplicação do esforço amostral necessário para acessar as possíveis diferenças na riqueza e na composição de espécies entre as áreas de influência de um empreendimento. O conhecimento prévio obtido em estudos anteriores, em áreas similares ou próximas, pode fornecer informações sobre a riqueza e a composição de espécies a ser detectada na área de interesse na fase de inventário de fauna. Os estudos de longo termo, entretanto, são relativamente escassos na literatura e a essas informações não são utilizadas para estimar o tamanho amostral necessário à detecção das variações da composição faunística, associadas às variações ambientais na área de estudo. Usualmente, a determinação do esforço amostral em diagnósticos de fauna se baseia na composição fitofisionômica e no tamanho da área, considerando algum conhecimento prévio sobre o sucesso de captura dos grupos a serem incluídos no diagnóstico. No presente estudo proponho a utilização da análise de poder como ferramenta para auxiliar no dimensionamento do esforço amostral necessário para acessar diferenças na composição de espécies entre diferentes áreas e, dessa forma, aumentar a chance de acessar a Riqueza de espécies em estudos de curto termo realizados no âmbito do Licenciamento ambiental. A análise de poder é uma ferramenta estatística utilizada para o cálculo de tamanho de amostra em experimentos, considerando a detecção de diferenças no efeito/atributo que

é testado entre as amostras (Geen, 1989). Na abordagem proposta, considero duas hipóteses: A Hipótese nula H_0 , de que a composição de espécies não difere significativamente entre as fitofisionomias na área de influência de um empreendimento e a hipótese alternativa H_1 : A composição de espécies difere significativamente entre as fitofisionomias na área de influência do empreendimento.

A análise de poder calcula o número de amostras necessárias à realização de um experimento considerando a magnitude do efeito na comparação das amostras (*green opus cit*). Na abordagem aqui descrita considero que o efeito, nos estudos de fauna, pode ser representado pela similaridade na composição de espécies, quando da comparação entre áreas distintas. Para a estimativa do efeito devemos estabelecer *a priori* qual a diferença esperada na composição das espécies nas áreas a serem amostradas.

Os diagnósticos de fauna realizados no âmbito do licenciamento ambiental geralmente incluem grandes áreas espaciais, delimitadas em função da dispersão dos impactos esperados, usualmente abrangendo otobacias ou bacias hidrográficas inteiras (Sanchez, 2006). Sendo assim, a composição faunística pode variar em função de diversos fatores tais como drenagens, altitude, heterogeneidade ambiental etc. Para a abordagem aqui proposta, considero que as comunidades podem ter variações na composição de espécies, relacionada às tipologias de cobertura vegetal presentes na área a ser diagnosticada. Dessa forma, a utilização da análise de poder pressupõe a comparação prévia entre a composição de espécies das tipologias previamente identifi-

cadras, obtida em dados secundários. Essa informação é utilizada para a estimativa do efeito e o cálculo do tamanho amostral necessário para detectar o efeito esperado, no caso, a diferença na composição de espécies. Ao acessar o número amostral necessário à detectar as variações na composição faunística, aumenta a chance de acessar a maior parte da Riqueza de espécies da área amostrada, objetivo usualmente não alcançado pelos estudos relacionados ao licenciamento ambiental.

Para utilizar a abordagem aqui proposta, optei por realizar o dimensionamento do tamanho amostral necessário para um diagnóstico hipotético da mastofauna em uma área de Cerrado. Nesse caso, a estimativa do efeito que irá subsidiar o cálculo da análise de poder é obtido pelo grau de similaridade na composição de espécies entre as diferentes fitofisionomias do Cerrado.

OBJETIVOS

O presente estudo descreve a utilização da Análise de poder como ferramenta para calcular o número de amostras independentes necessário à acessar as diferentes composições faunísticas entre fitofisionomias e conseqüentemente, a Riqueza de espécies em uma área. Isto é feito considerando dados secundários para o cálculo da similaridade na composição de espécies em diferentes fitofisionomias. As diferenças na composição de espécies são considerados magnitudes de efeito e são utilizados no cálculo do esforço amostral.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizei uma busca na literatura científica de estudos realizados com mamíferos em áreas de Cerrado que informassem a composição faunística nas diferentes fitofisionomias amostradas. Os seguintes estudos foram utilizados: Carnignotto & Aires, 2011; Carnignoto, 2005; Rodrigues *et al.*, 2002; Lyra - Jorge *et al.*, 2001; Talamoni *et al.*, 2000; Bonvicino & Cerqueira, 1996.

Com estas informações fiz as Análises de similaridade utilizando o Índice de Jaccard para cada todos os estudo levantados

Os índices foram obtidos separadamente para cada estudo. Primeiramente comparei a composição de espécies de mamíferos em áreas classificadas como fisionomias florestais ou campestres, agrupando as diferentes fitofisionomias nestas duas categorias, seguindo a classificação da EMBRAPA, da seguinte forma:

Fisionomias campestres: Campo seco, Campo úmido e Cerrado *lato sensu* (áreas de cerrado alteradas em regeneração)

Fisionomias Florestais: Mata Ciliar (incluindo as Florestas de Galeria), Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado *stricto sensu* (cerrado denso e cerrado ralo) e

Veredas e buritizais.

Posteriormente, analisei a similaridade entre as fitofisionomias comparando - as aos pares, também separadamente para cada estudo. Os resultados obtidos de similaridade foram utilizados separadamente. Estes resultados foram inseridos, caso a caso, na análise de poder, como os efeitos a serem detectados na comparação entre as amostras.

RESULTADOS

Quando comparadas as fitofisionomias classificadas em fitofisionomias campestres e florestais do Cerrado, em média os índices de Jaccard no estudos utilizados resultaram numa similaridade de 0,35 na composição de espécies de mamíferos. Quando comparadas as fitofisionomias separadamente, a maior similaridade ocorreu na comparação entre a Floresta estacional e a Mata Ciliar (0,84). A menor similaridade foi obtida da comparação entre o cerrado *lato sensu* e a Floresta estacional (0,17). Os resultados apontam que o número de unidades amostrais independentes necessárias para detectar as variações na composição de espécies quando comparadas as diferentes fitofisionomias do Cerrado variou de 40 a 80 nos diferentes estudos utilizados. A presença de espécies mais raras e mais abundantes tem diferentes probabilidades de compor os dados um inventário faunístico. Em estudos de curto termo, a subestimativa do esforço amostral reduz consideravelmente a chance de espécies raras serem detectadas (Pollock *et al.*, 2002). A utilização dos maiores valores obtidos de unidades amostrais independentes indicados pela análise de poder, pode reduzir os desvios causados pelas amostragens de curto termo. Dessa forma, é recomendável a comparação entre as diferentes fitofisionomias e não o seu agrupamento em categorias, pois esta última abordagem não se utiliza da comparação da composição de espécies entre as áreas estruturalmente mais semelhantes.

Uma limitação desse método é que a escassez de estudos de longo termo obrigará a utilização de dados secundários obtidos em estudos de curta duração, que podem não ter acessado a Riqueza total das áreas estudadas. Adicionalmente, a estimativa do tamanho amostral poderá ser inútil caso as unidades amostrais de fato não sejam independentes, resultando na correlação espacial entre as amostras (Mourão & Magnusson, 2004). É recomendável por tanto priorizar a utilização de levantamentos prévios de longo termo nas análises realizadas. Esta abordagem metodológica constitui uma ferramenta para tomada de decisão a fim de subsidiar a estimativa do esforço amostral a ser empregado em diagnósticos de fauna. Ressaltamos, porém, que a mesma não substitui o cuidado devido na distribuição espacial da rede amostral nas fitofisionomias, que deverá pri-

vilegiar a incorporação da maior variabilidade possível de tipos de hábitat na amostragem e o adequado posicionamento das unidades amostrais a fim de evitar a correlação espacial entre as mesmas, o que reduziria o número de amostras independentes no estudo.

CONCLUSÃO

A Análise de Poder pode ser usada como uma ferramenta útil na estimativa do esforço amostral necessário para acessar a Riqueza de espécies em diagnósticos de fauna realizados no âmbito dos estudos ambientais;

O método é limitado pela qualidade das informações previamente disponíveis para área a ser diagnosticada, sendo recomendável a utilização de dados secundários provenientes de estudos de longo termo;

É recomendável utilizar os dados secundários evitando o agrupamento de categorias fisionômicas pois isso poderá subestimar o esforço amostral.

O dimensionamento do tamanho amostral requerido para acessar a Riqueza de espécies deve considerar a correta distribuição das Unidades Amostrais independentes, a fim de evitar a pseudo - repetição espacial.

REFERÊNCIAS

Bonvicino, C, Cerqueira. R. & Soares, V (1996) Habitat use of small mammals of upper Araguaia river. Rev. Bras. Biol. 56 (4) 761 - 767

Carnignotto, A.P. & Aires, C.C (2011) Mamíferos não voadores (Mammalia) da Estação Ecológica Serra Ge-

ral do Tocantins. Biota Neotrop. 11(1): 307 - 322.

Carnignotto, A.P. (2005) Pequenos mamíferos terrestres do bioma cerrado: padrões faunísticos locais e regionais. São Paulo; s.n, [2005]. 2v. 404p.

Green, R.H. Power analysis and practical strategies for environmental monitoring (1989) Environmental Research 50 (1) 195 - 205

Lyra - Jorge, M.C., V.R. Pivello, Meirelles, S.T e De Vivo, M. (2001) Riqueza e abundância de pequenos mamíferos em ambientes de Cerrado e Floresta, na Reserva Cerrado Pé de Gigante, Parque estadual do vasununga. Naturalia 26: 287 - 302

Talamoni, S.A., Motta - Junior, J. C. & Dias, M. M. (2000) Fauna de Mamíferos da estação Ecológica de Jataí e da Estação Experimental de Luiz Antônio. In Santos, J.E. & Pires J.S.R. (Eds) Estação Ecológica de Jataí. Volume 1. São Carlos: RIMA editora, 346 pp.

Mourão, G. & Magnusson, W.E (2004) estatística sem matemática: Ligando as questões às análises. Ed Planta 98 pp

Pollock, K.; Nichols, J.D; Simons, T.R; Farnsworth, G.L.; Bailey, L.L & Sauer, J.R (2002) Large scale wildlife monitoring studies: statistical methods for design and analysis. Environmetrics 13 (2) 105 - 119

Rodrigues, F.H.G, Silveira, L., Jacomo, A.T.A, Carnignotto, A.P., Bezerra, A.M.R., Coelho, D.C, Garbogini, H, Pagnozzi, J & Hass, A. (2002) Composição e caracterização da fauna de mamíferos no Parque Nacional das Emas, Goiás. Rev Bras Zool 19 (2) 589 - 600

Sanchez, L.H. (2006) Avaliação de Impacto Ambiental: Conceito e metodologia. Editora Oficina de textos. 494 pp.