



GRUPOS FUNCIONAIS E SUA IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA EM UMA FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL DO VALE DO RIO ARAGUARI, TRIÂNGULO MINEIRO, BRAZIL

Vagner Santiago do Vale

Ana Paula de Oliveira; Olávo Custódio Dias Neto; André Eduardo Gusson; Sérgio de Faria Lopes; Ivan Schiavini

Curso de Pós Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Universidade Federal de Uberlândia (UFU). 38405 - 312 Uberlândia, MG-Brasil); e - mail: vagnerbiosan@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Os ecossistemas florestais sustentam grande parte da biodiversidade terrestre do planeta e sua manutenção é crucial para a conservação biológica de áreas adjacentes (CBD, 2002). No entanto, a baixa similaridade florística verificada entre os fragmentos florestais dificulta a compreensão de qual é o papel desempenhado por cada espécie em cada fragmento, no contexto da manutenção do ecossistema e da própria floresta. Para minimizar este problema, é possível reagrupar as espécies de acordo com semelhantes características ou similar uso de um recurso (Médail *et al.*, 1998). Os grupos formados são chamados de grupos funcionais (GF). Os GF tendem a desempenhar o mesmo, ou pelo menos, semelhante papel em uma comunidade e no ecossistema (Walker *et al.*, 1999).

OBJETIVOS

Este trabalho parte da hipótese que é possível detectar, a partir de um conjunto de atributos selecionados, a formação de grupos funcionais coesos de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional decidual (FED) do sudeste brasileiro e, se possível essa delimitação, caracterizar a importância de cada grupo no contexto do ecossistema analisado.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo - O estudo foi realizado em uma FED (de acordo com a classificação de Velloso *et al.*, 1991), situada no Triângulo Mineiro (MG), Brasil. O ponto central de amostragem se situa entre as coordenadas 18°39'00" e 18°39'25" S; 48°24'54" e 48°25'17" W. A região possui clima Aw Megatérmico, de acordo com o sistema de classificação de Köppen, com invernos secos e verões chuvosos, temperatura média anual de 22°C e índice pluviométrico de aproximadamente 1595 mm/ano (Santos & Assunção, 2006).

Para o desenvolvimento deste estudo utilizou-se dados provenientes do levantamento fitossociológico do componente arbóreo em uma FED (Kilca, 2007), localizado no vale do Rio Araguari. No estudo referido foram demarcados 1,2 ha e catalogados todos os indivíduos arbóreos vivos com circunferência a altura do peito (CAP) ≥ 15 cm. Para as análises, no entanto, foram utilizadas espécies com o número mínimo de cinco indivíduos no sítio de amostragem.

Para estabelecer um perfil de estratégias ecológicas das espécies arbóreas da FED, as espécies foram classificadas com base em seis características, através de exaustiva pesquisa bibliográfica, auxílio de especialistas e dados de campo: 1) síndromes de dispersão (anemocóricas; autocóricas; ornitocóricas e mastocóricas), 2) decíduidade (decíduas e perenifólias), 3) síndrome de polinização (abelhas, abelhas grandes, mariposas e outros pequenos insetos), 4) estrato (dossel, estrato intermediário e subosque), 5) tolerância a sombra (demandantes de luz direta ou tolerantes a sombra) e 6) tolerância a dessecação de sementes (recalcitrantes e ortodoxas).

Foi produzida uma matriz de presença/ausência entre as 30 espécies e seus 17 atributos ecológicos. Os grupos funcionais foram revelados por meio de técnicas de agrupamento, definidos pelo coeficiente de correlação de Pearson e pelos valores de distância obtidos no dendrograma gerado por meio da média ponderada (WPGMA). Todas as análises foram realizadas com o uso do programa Fitopac Shell 1.6.4. (Sheperd, 2007).

RESULTADOS

As 30 espécies utilizadas nesta análise totalizam 97% do total de indivíduos amostrados por Kilca (2007) e 94% do total do valor de importância (VI), esses valores demonstram uma alta representatividade das análises realizadas neste estudo para a comunidade analisada. O dendrograma mostrou a formação de cinco grupos coesos, com um limite de correlação de 0,30. Dois desses grupos foram subdivididos a

uma correlação de 0,50. Os grupos são distintos em sua função na comunidade, variam em relação a sua abundância e apresentam relevância distinta no ecossistema. Os Grupos Funcionais são caracterizados a seguir:

Grupo 1-Formado por 12 espécies, cuja principal síndrome de dispersão foi a anemocoria. É um grupo caracteristicamente decíduo, com sementes ortodoxas e espécies demandantes de luz direta. A maioria das espécies ocupa o dossel da comunidade e as síndromes de polinização dominantes foram por abelhas, abelhas grandes e lepidópteros.

Grupo 1.1-Com cinco espécies, todas anemocóricas, decíduas e com sementes ortodoxas. São demandantes de luz direta, porém sem distinção quanto ao estrato ocupado e são polinizados por abelhas ou abelhas grandes. Este grupo representa 18,0% do número de indivíduos na comunidade amostrada.

Grupo 1.2-Representado por três espécies, duas autocóricas e uma mastocórica, todas decíduas, com sementes ortodoxas. São demandantes de luz direta, posicionadas no dossel da comunidade e polinizadas por abelhas. Este grupo representa 5,8% do número de indivíduos na comunidade.

Grupo 1.3-Formado quatro espécies, todas anemocóricas, decíduas com maioria apresentando sementes ortodoxas (com uma só exceção). São demandantes de luz direta do dossel e polinizadas principalmente por mariposas. Este grupo representa 3,8% do número de indivíduos na comunidade.

Grupo 2-Formado por três espécies sem uma síndrome de dispersão dominante. O grupo é decíduo e com duas espécies com sementes ortodoxas e uma recalcitrante, mas todas demandantes de luz direta. Este grupo é diferenciado dos demais porque apresenta espécies que ocupam os estratos intermediários, entre o dossel e o subosque, além de ser polinizado apenas por pequenos insetos. Este grupo representa 6,2% do número de indivíduos na comunidade.

Grupo 3-Formado por quatro espécies, sem distinção quanto à síndrome de dispersão, porém é o único grupo formado por duas espécies mastocóricas. É formado apenas por espécies perenes, sem distinção quanto a tolerância a dessecação e demandantes de luz direta. Todas as espécies ocupam os estratos intermediários entre o dossel e o subosque e a síndrome de polinização principal foi por abelhas. Este grupo representa 40,5% do número de indivíduos na comunidade.

Grupo 4-Formado por nove espécies, cuja síndrome de dispersão dominante é a ornitocoria. Este grupo possui seis espécies perenes e três decíduas, com sementes ortodoxas e tolerantes a sombra. Não há espécies presentes no dossel e a síndrome de polinização predominante é por pequenos insetos.

Grupo 4.1-Formado por três espécies ornitocóricas, perenes e ortodoxas. São tolerantes a sombra, de subosque e polinizadas por abelhas. Este grupo representa 4,2% do número de indivíduos na comunidade.

Grupo 4.2-Também formado por três espécies, duas ornitocóricas e uma mastocórica, perenes e com sementes ortodoxas. O grupo é tolerante a sombra e as espécies ocupam os estratos intermediários entre o dossel e o subosque, além de serem polinizadas por abelhas. Este grupo representa 2,1% do número de indivíduos na comunidade.

Grupo 4.3-As três espécies deste grupo são ornitocóricas e ortodoxas; porém, diferente do G4.1, as espécies deste grupo são decíduas. São espécies tolerantes à sombra e sem distinção de polinizadores específicos. Este grupo representa 12,4% do número de indivíduos na comunidade.

Grupo 5-O G5 possui apenas duas espécies, ambas anemocóricas. São também decíduas e tolerantes a sombra, mas não há dados sobre a tolerância a dessecação das sementes dessas espécies. As duas ocupam o subosque da comunidade e possuem como principais polinizadores os pequenos insetos. Este grupo representa 4,0% do número de indivíduos na comunidade.

Discussão

É perceptível uma distribuição não aleatória dos grupos funcionais. O principal grupo decíduo (G1) é anemocórico, demandante de luz e suas espécies são mais encontradas no dossel, enquanto os grupos ornito/mastocóricos (G3 e G4) são mais encontrados nas camadas inferiores da comunidade. Além disso, o grupo ornitocórico (G4) é tolerante à sombra. Espécies com sementes dispersas pelo vento costumam estar nos estratos superiores das florestas, formando o dossel ou como emergentes (Howe & Smallwood, 1982, Nunes *et al.*, 003, Kinoshita *et al.*, 006), enquanto há predominância da zoocoria nos estratos inferiores das florestas tropicais em geral (Roth 1987 apud Meave & Kellman, 1994), assim como nas florestas estacionais (Killen *et al.*, 998).

O G1 possui o maior número de espécies na comunidade arbórea e é o mais importante para a classificação desta formação como “floresta decidual”, pois representa a maior abundância dos indivíduos decíduos da comunidade. Como a cobertura do dossel regula a disponibilidade de luz nas camadas inferiores (Smith, 1982), a presença de grupos decíduos (G1, G2, G4.3, G5), sobretudo no dossel (G1.2, G1.3, G2), influencia as camadas inferiores da comunidade, principalmente plântulas (Smith 1982), uma vez que as espécies variam quanto ao seu crescimento sob alta radiação e mortalidade sob a sombra (Pearson *et al.*, 003).

A dispersão abiótica foi comum em dois grupos (G1 e G5) e apresentaram elevada abundância. Plantas dispersas pelo vento são relativamente comuns em número e proporção em ambientes secos (Howe & Smallwood, 1982) e menos frequentes em florestas com condições úmidas, o que dificulta a dispersão de diásporos (Negrelle, 2002). A eficiência do mecanismo de dispersão também aumenta com a altura da árvore; assim, é esperada a ocorrência de uma maior proporção de espécies dispersas abioticamente entre as que ocupam o dossel (Nunes *et al.*, 003). Além disso, as espécies anemo - autocóricas são mais numerosas entre as exigentes de luz direta, e menos numerosas entre as espécies tolerantes à sombra (Nunes *et al.*, 003), fato comprovado pela formação de um grupo com 12 espécies demandantes de luz (G1) e outro grupo com apenas duas espécies tolerantes a sombra (G5).

A síndrome por abelhas grandes foi comum em um subgrupo de dossel (G.1.1), fato já relatado por Appanah (1981 apud Bawa *et al.*, 985). O presente trabalho demonstrou que as abelhas grandes preferem, não somente espécies de grande porte do dossel, como também, espécies decíduas, diferentemente das abelhas sociais, que predominam nos três estratos

e polinizam tanto espécies decíduas como perene-folias.

A baixa abundância do subgrupo autocórico (G1.2) provavelmente se deve a esse mecanismo de dispersão não propagar sementes a longas distâncias, o que podem dificultar a disseminação num ambiente fragmentado. Os fragmentos podem ser inacessíveis às espécies com baixa capacidade dispersora (Matlack, 1994).

Na FED estudada o grupo polinizado por mariposas (G1.3) foi pouco abundante e ocupa o dossel. No entanto, foi relatado que mariposas são polinizadores comuns nas florestas baixas tropicais úmidas (Bawa, 1990) e são presentes no sub-bosque (Silberbauer - gottsberger 1977 apud Bawa *et al.*, 1985). É possível que o padrão para florestas decíduas seja diferente em relação às florestas úmidas. No entanto, mais estudos devem ser realizados com este foco para confirmar ou relegar esta hipótese.

O grande número de espécies e de indivíduos com síndrome de dispersão por vertebrados (G2, G3, G4) reflete a importância dos dispersores bióticos para a manutenção da biodiversidade, pois distribuem sementes de um grande número de espécies (Clark & Poulsen, 2001). Boa parte das sementes pode ser predada por animais (Clark & Poulsen, 2001) e cerca de um terço das sementes podem ser esmagadas por pássaros, e serem perdidas (Moran *et al.*, 2004). Contudo, o fornecimento de alimento já é uma função importante à manutenção da fauna no local e, conseqüentemente, para a persistência dos grupos três funcionais.

G3 apresenta importância clara, ao possuir as duas espécies abundantes com síndrome de dispersão por mastocoria. Assim, as florestas decíduas têm grupos de espécies arbóreas que produzem alimentos para mastofauna, como macacos. Estes mamíferos predominam em árvores de pequeno e médio porte e disseminam sementes de um grande número de espécies localizadas abaixo do subdossel (Clark & Poulsen, 2001). As espécies do grupo são também perene-folias, dos estratos intermediários entre dossel e sub-bosque. Com essas características o G3 é um grupo de espécies capazes de fornecer tanto alimento para mamíferos que não atingem o dossel da comunidade, quanto abrigo contra a forte insolação, típica das regiões mais próximas aos trópicos.

A predominância de espécies entomófilas (polinizadas por insetos) parece ser comum nas formações florestais atlânticas (Negrelle, 2002), como também pode ser verificado em matas semidecíduas (Kinoshita *et al.*, 2006). Para as florestas decíduas este fato parece não mudar. Com exceção do subgrupo 1.3, todos os demais apresentaram como principais agentes de polinização, as abelhas ou pequenos insetos. As abelhas sociais são polinizadores versáteis e ativos, capazes de obter recursos em plantas com diferentes atributos florais (Faegri & Pijl, 1979). Por conseqüência são, em florestas tropicais, os polinizadores predominantes (Morellato 1995 apud Kinoshita, 2006).

A presença de muitas espécies no mesmo grupo (G1 com 12 espécies e G4 com nove) reduz o risco de uma extinção local causar efeitos severos nas funções do sistema (Srivastava & Vellend, 2005). Por este fato, pode-se inferir que esses dois grupos, pela grande riqueza representatividade de espécies, são os grupos mais típicos desta comunidade e claramente distintos quanto as funções ao ecossistema: Um

grupo anemocórico, decíduo, de dossel e demandante de luz direta e outro ornitocórico, perene, dos estratos inferiores e tolerantes a sombra.

A maioria das espécies e todos os grupos apresentaram tolerância à dessecação de sementes, a exceção de duas espécies. Sementes ortodoxas formam um banco de sementes, ao contrário das espécies sensíveis a dessecação (recalcitrantes), que formam um banco de plântulas (Tweddle *et al.*, 2003). Assim, a floresta decídua parece ser um habitat mais favorável para espécies que formam um banco de sementes ao invés de um bando de plântulas, independente do grupo funcional. Uma hipótese para fato é que a presença marcante de uma estação seca, com déficit hídrico acentuado cause uma alta mortalidade de plântulas, e por isso, pode ser mais viável investir num banco de sementes resistentes a seca do que em um banco de plântulas com alta mortalidade na estação seca.

CONCLUSÃO

Métodos de agregação de espécies em grupos funcionais são utilizados para reduzir a complexidade de ecossistemas com alta diversidade (Hubbell, 2005) e mesmo revelar características funcionais do próprio ecossistema (Swaine & Whitmore, 1988). Foi o que ocorreu neste trabalho, que adotou uma metodologia simples, porém eficaz em apontar os possíveis grupos funcionais de espécies do componente arbóreo desta FES, com a vantagem de ser facilmente replicável para possíveis comparações futuras.

(Agradecimentos - Os autores agradecem à FAPEMIG, pela bolsa concedida ao primeiro autor e ao auxílio para participação no evento, à CAPES pela bolsa concedida à segunda autora e também à Pós - Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais da Universidade Federal de Uberlândia pelo apoio científico).

REFERÊNCIAS

- Bawa, K.S. 1990. Plant - Pollinator interactions in Tropical Rain Forest. Annual Review of Ecology and Systematics, 21:399 - 422.
- Bawa, K.S., Bullock, S.H.; Perry, D.R; Coville, R.E & Grayum, M.H. 1985. Reproductive Biology of Tropical Lowland Rain Forest Trees. II. Pollination systems. American Journal of Botany, 72:346 - 356.
- CBD. 2002. Handbook of the Convention on Biological Diversity: Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (Eds). Stylus Pub Llc.
- Clark, C.J. & Poulsen, J.R. 2001. The Role of Arboreal Seed Dispersal Groups on the Seed Rain of a Lowland Tropical Forest. Biotropica, 33: 606 - 620.
- Faegri, K. & Pijl, L. 1979. The principles of pollination ecology. Pergamon Press, Oxford.
- Howe, H. F. & Smallwood, J. 1982. Ecology of Seed Dispersal. Annual Review of Ecology and Systematics, 13: 201 - 228.

- Hubbel, S.P. 2005. Neutral theory in community ecology and the hypothesis of functional equivalence. *Functional Ecology*, 19: 166 - 172.
- Kilca, R.V. 2007. Padrões florísticos, estruturais e relações edáficas entre dois tipos de florestas tropicais estacionais no Cerrado. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós - Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG.
- Killeen, T., Jardim, A., Manami, F., Saravia, P. and Rojas, N., 1998. Diversity, composition, and structure of a tropical deciduous forest in the Chiquitania region of Santa Cruz, Bolivia. *Journal of Tropical Ecology*, 14: 803 - 827.
- Kinoshita, L.S., Torres, R.T., Forni - Martins, E.R.; S, Tariana, Ahn, Y.J. & Constâncio, S.S. 2006. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. *Acta botanica brasílica*, 20: 313 - 327.
- Matlack, G. R. 1994. Plant species migration in a mixed history forest landscape in Eastern North American Ecology, 75: 1492 - 1502.
- Meave, J. & Kellman, M. 1994. Maintenance of Rain Forest Diversity in Riparian Forests of Tropical Savannas: Implications for Species Conservation During Pleistocene Drought. *Journal of Biogeography*, 21(2): 121 - 135.
- Medail, F., Roche, P. & Taton, T. 1998. Functional groups in phytoecology: an application to the study of isolated plant communities in Mediterranean France. *Acta Oecologica*, 19(3): 263 - 274.
- Moran, C.; Catterall, C.P.; Green, R.J. & Olsen, M.F. 2004. Functional variation among frugivorous birds: implications for rainforest seed dispersal in a fragmented subtropical landscape. *Oecologia*, 141:584 - 595.
- Negrelle, R.R.B. 2002. The Atlantic forest in the Volta Velha Reserve: a tropical rain forest site outside the tropics. *Biodiversity and Conservation*, 11:887-919.
- Nunes, Y.R.F., Mendonça, A.V.R., Botezelli, L., Machado, E.L.M. & Oliveira - Filho, A.T. 2003. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, MG. *Acta botanica brasílica*, 17(2): 213 - 229.
- Pearson, T.R.H.; Burslem, D.F.R.P.; Goeriz, R.E. & Dalling, J.W. 2003. Regeneration niche partitioning in neotropical pioneers: effects of gap size, seasonal drought and herbivory on growth and survival. *Oecologia*, 137:456 - 465.
- Santos, E.R. & Assunção, W.L. 2006. Distribuição espacial das chuvas na microbacia do Córrego do Amanhecer, Araguari - MG. *Caminhos da Geografia* 6(19): 41 - 55.
- Shepherd, G.J. 2007. *Fitopac v. 1.6.4.29*. Campinas.
- Smith, H. 1982. Light quality, photoperception, and plant strategy. *Annual Review Plant physiology*, 22:481 - 518.
- Srivastava, D.S. & Velledn, M. 2005. Biodiversity - Ecosystem function research: is it relevant to conservation? *Annual Review of Ecology and Systematics*, 26:267 - 94.
- Swaine M.D., Whitmore T.C. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetatio*, 75: 81 - 86.
- Tweddle, J.C., Dickie, J.B., Baskin, C.C, Baskin, J.M. 2003. Ecological aspects of seed desiccation sensitivity. *Journal of Ecology*, 9: 294 - 304.
- Veloso, H.P.; Rangel Filho, A.L.R. & Lima, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro.
- Walker, B.; Kinzig, A. & Langridge, J. 1999. Plant Attribute Diversity, Resilience, and Ecosystem Function: The Nature and Significance of Dominant and Minor Species. *Ecosystems*, 2:95 - 113.