

## FEITOS DE BORDA SOBRE COMUNIDADES DE MUSGOS (BRYOPHYTA) EPIFÍTICOS EM ÁREA DE CERRADO NO BRASIL CENTRAL

**MARIA ADRIANA SANTOS CARVALHO**

**Endereço atual/Current address:** Universidade Estadual de Goiás, Campus Henrique Santillo, Rod. BR 153, km 98, Anápolis, 75001-970, Goiás, Brazil; e-mail: mariadriana08@yahoo.com.br

**Dissertação de Mestrado/Master Dissertation:** Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil/Postgraduate Program in Ecology and Evolution, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brazil

**Defendida/Defended:** 24.III.2009

**Orientador/Advisor:** Prof. Dr. Frederico Augusto Guimarães Guilherme, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Goiás, Campus de Jataí, Jataí, Goiás, Brasil/Center of Agricultural Sciences, Universidade Federal de Goiás, Campus of Jataí, Jataí, Goiás, Brazil

**Co-orientadora/Co-advisor:** Profa. Dra. Solange Xavier dos Santos, Universidade Estadual de Goiás, Campus Henrique Santillo, Anápolis, Goiás, Brasil/Universidade Federal de Goiás, Campus Henrique Santillo, Anápolis, Goiás, Brazil

**RESUMO:** As mudanças microclimáticas promovidas pela proliferação de bordas nas paisagens fragmentadas, designadas "efeitos de borda", podem resultar em alterações na composição de espécies, estrutura das comunidades e processos ecológicos. Apesar do drástico aumento das áreas de borda causado pela fragmentação antrópica, as bordas e suas áreas de influência constituem importante característica estrutural também nas paisagens naturais. Isto é evidente no bioma Cerrado, que além da acelerada perda e degradação de habitats que vem sofrendo, é também composto por mosaicos de tipos vegetacionais cujos limites ou ecótonos são comuns. As briófitas constituem um grupo de organismos ideal para a avaliação dos efeitos de borda, pois, em decorrência de suas condições fisiológicas, são vulneráveis às alterações microclimáticas, o que as torna particularmente úteis como indicadoras dos efeitos adversos da fragmentação. Diante disso, este trabalho teve por objetivo avaliar como as comunidades de musgos (Bryophyta) epífitos respondem às bordas florestais proporcionadas antropicamente e às bordas naturais nas transições campo-floresta no Cerrado. As áreas de estudo estão localizadas no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas e no seu entorno, compreendendo os municípios de Caldas Novas e Rio Quente, estado de Goiás. A amostragem foi feita em três tipos de habitats: 1) florestas de galeria nas encostas da serra com transições abruptas para campos rupestres; 2) borda (0 a 10 m); 3) interior (100 m a 110 m) de fragmentos de florestas estacionais circundados por matriz de pastagem. Os três tratamentos considerados na análise foram designados pelas siglas: BN (borda natural), BA (borda antrópica) e IF (interior do fragmento). Para cada tratamento foram selecionadas quatro réplicas. Quatro parcelas de 10 m x 10 m foram plotadas aleatoriamente ao longo de transectos de 10 m x 200 m para cada tratamento em cada área. Para a amostragem dos musgos nas parcelas, foram selecionadas todas as árvores com perímetro à altura do peito (PAP)  $\geq 20$  cm e com cobertura mínima de briófitas de 300 cm<sup>2</sup>. Para o levantamento quantitativo dos musgos, foi adotado o método de interceptação de linha. A comparação das estimativas de riqueza de Jackknife (33,56 para IF, 30,56 para BA e 25,63 para BN) mostrou que houve diferença apenas entre IF e BN e a cobertura de musgos foi significativamente maior em BN do que em BA ( $F_{2,45} = 5,34$ ;  $p = 0,008$ ). A análise de similaridade (ANOSIM) mostrou que a comunidade de musgos foi mais distinta em BN e a composição de espécies neste ambiente foi significativamente dissimilar tanto de BA quanto de IF ( $R = 0,198$ ;  $p < 0,001$ ). Dois fatores podem explicar porque o efeito de borda sobre a riqueza e a cobertura de espécies de musgos epífitos não foi evidenciado neste estudo: 1) a homogeneidade na estrutura da vegetação observada entre borda e interior; 2) esta pesquisa ter considerado apenas os musgos, enquanto muitos

estudos confirmam maior sensibilidade das hepáticas aos diferentes distúrbios. Efeitos mais claros foram observados entre BA e BN, tanto na cobertura quanto na composição de espécies. Isso, provavelmente, se deve às diferenças espaciais e temporais na criação destas bordas, ou às características topográficas dos enclaves, principalmente por sua localização em depressões e por apresentar cursos de água no seu interior, o que, provavelmente, determina maior umidade nestes ambientes. O teste de qui-quadrado mostrou diferenças significativas na frequência de ocorrência das formas de vida nos diferentes tratamentos, exceto para a forma tufo. O maior valor de qui-quadrado ocorreu para a forma de vida flabeliforme, que predominou em BN, colaborando com as evidências já apresentadas de condições microclimáticas mais favoráveis aos musgos em BN, visto que o hábito flabeliforme é intolerante à dessecação. Isso indica que a utilização de grupos funcionais de briófitas como formas de vida pode gerar maior generalização e propiciar a obtenção de respostas mais claras do que a riqueza de espécies na avaliação dos efeitos de borda.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bordas antrópicas, bordas naturais, briófitas, Cerrado, fragmentação florestal, Goiás.

### **EDGE EFFECTS ON EPIPHYTIC MOSS (BRYOPHYTA) COMMUNITIES IN THE BRAZILIAN CERRADO**

**ABSTRACT:** Microclimatic changes enhanced by the proliferation of edges in fragmented landscapes, known as "edge effects", may result on shifts in species composition, structure of communities, and ecological processes. Despite the dramatic increase in edge areas caused by anthropogenic habitat fragmentation, the edges and their areas of influence also constitute a relevant structural feature in natural landscapes. This is evident in the Cerrado biome, which is suffering an accelerated degradation and habitat loss and is composed of mosaics of vegetation types that have common boundaries or ecotones. Bryophytes are an ideal group for assessing the edge effects because due to their physiological characteristics, they are vulnerable to microclimatic changes, which makes them particularly useful as indicators of adverse fragmentation effects. This study aimed at assessing how epiphytic moss (Bryophyta) communities respond to forest edges originated from anthropogenic fragmentation and to natural edges in the grassland-forest transitions in the Cerrado. The areas under study are located in Parque Estadual da Serra de Caldas Novas and its surroundings, encompassing the municipalities of Caldas Novas and Rio Quente, state of Goiás. Sampling was performed in three habitats: 1) gallery forests on the slopes of the hills with abrupt transitions to rock outcrops fields; 2) edge (0 to 10 m); 3) interior (100 m to 110 m) of seasonal forest fragments surrounded by a grazing matrix. The three treatments considered in the analysis were designated by the abbreviations: BN (natural edge), BA (anthropogenic edge), and IF (interior of the fragment). For each treatment we selected four replicates. Four plots of 10 m x 10 m were randomly delimited along transects of 10 m x 200 m for each treatment in each area. For moss sampling in the plots, we selected all the trees with perimeter at breast height (PBH)  $\geq 20$  cm and with minimum bryophyte coverage of 300 cm<sup>2</sup>. For the quantitative moss survey we employed the interception line method. The comparison of Jackknife richness estimates (33.56 for IF, 30.56 for BA, and 25.63 for BN) showed that there was difference only between IF and BN and that moss coverage was significantly higher in BN than in BA ( $F_{2,45} = 5.34$ ,  $p = 0.008$ ). The analysis of similarities (ANOSIM) showed that the moss community was more distinct in BN, and the composition of species in this environment was significantly dissimilar to BA and IF ( $R = 0.198$ ,  $p < 0.001$ ). Two factors may explain why the edge effect on species richness and coverage of epiphytic mosses was not evidenced in this study: 1) homogeneity of the vegetation structure observed between edge and interior; 2) this study considered only the mosses, whereas many studies confirm a higher sensitivity of liverworts to disturbance. Clearer effects were observed between BA and BN, both in coverage and in species composition. This is probably due to differences in spatial and temporal development of these edges, or topographic features of the gallery forests, particularly due to their location in depressions with creeks, which probably provides more moisture to these environments. The chi-square test showed significant differences in the frequency of occurrence of life forms in the different treatments, except for the tuft form. The highest chi-square value occurred for the flabelliform life form, which predominated in BN, collaborating with the evidences already presented of microclimatic conditions more favorable to mosses in BN, since the flabelliform habit is intolerant to desiccation. This indicates that the use of functional groups of bryophytes as life forms can generate more generalization and help get clearer answers than species richness in the evaluation of the edge effects.

**KEY WORDS:** Anthropogenic edges, natural edges, bryophytes, Cerrado, forest fragmentation, Goiás.