



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - Unioeste
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS - PPGCA

**OCORRÊNCIA DE BROMÉLIAS EM MATAS CILIARES: DISTRIBUIÇÃO E
ABUNDÂNCIA COMO FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS
ANTRÓPICOS**

Eloisa Bernardon

MAIO/2018

Toledo – PR



Estado do Paraná

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - Unioeste
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS - PPGCA

**OCORRÊNCIA DE BROMÉLIAS EM MATAS CILIARES: DISTRIBUIÇÃO E
ABUNDÂNCIA COMO FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS
ANTRÓPICOS**

Eloisa Bernardon

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste/Campus Toledo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador: Paulo Vanderlei Sanches
Coorientador: Shirley Martins Silva

MAIO/2018

Toledo – PR

Bernardon, Eloisa

Ocorrência de bromélias em matas ciliares : distribuição e abundância como ferramenta para avaliação de impactos antrópicos / Eloisa Bernardon; orientador(a), Paulo Vanderlei Sanches; coorientador(a), Shirley Martins Silva, 2018.

34 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Toledo, Centro de Engenharias e Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, 2018.

1. Bromeliaceae. 2. Distribuição espacial. 3. Impacto ambiental. I. Sanches, Paulo Vanderlei. II. Martins Silva, Shirley. III. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Eloisa Bernardon

"Ocorrência de bromélias em matas ciliares: distribuição e abundância como ferramenta para avaliação de impactos antrópicos"

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Mestrado, do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais, pela Comissão Examinadora composta pelos membros:

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. Paulo Vandertei Sanches
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Presidente)



Prof. Dr. Suzana Stefanello
Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina



Prof. Dr. Dirceu Baumgartner
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Aprovada em: 21 de junho de 2018.
Local de defesa: Auditório do Gerpel – Unioeste Toledo.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo apoio, incentivo e amor incondicional, sem eles nada seria possível.

A todos os professores e colegas do Mestrado em Ciências Ambientais, em especial meu orientador, Paulo Sanches pelo seu auxílio, paciência, dedicação, atenção, ensinamentos, correções e incentivo. E ao professor Dirceu que desde o início me recebeu no mestrado e me ajudou da melhor forma possível.

Ao todos que auxiliaram nas coletas e atribuições no trabalho, Rafael, Pitágoras, Antônio, Diego e Dirceu.

A minha coorientadora Shirley e aos membros da banca Dirceu, Pitágoras, Suzana, Jaqueline por aceitarem o convite, pelas contribuições e correções.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	6
LISTA DE FIGURAS.....	7
MANUSCRITO.....	8
RESUMO.....	9
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
2.1 Área de estudo.....	13
2.2 Coleta de dados.....	13
2.3 Análise dos dados.....	15
3. RESULTADOS.....	17
4. DISCUSSÃO.....	24
5. REFERÊNCIAS.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Relação de espécies epifíticas com sua respectiva categorias ecológicas em relação ao forófito, HLA: holoepífito acidental; HLC: holoepífito característico; HLF: holoepífito facultativo; HLO: holoepífitas Obrigatórias; HLP: holoepífitas Preferenciais, n/a: não se aplica.....20

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Localização dos pontos de amostragem na área de estudo.....	12
Figura 02. Abundância relativa dos táxons (A). Distribuição geral dos táxons ao longo dos quadrantes (B).....	16
Figura 03. Distribuição de <i>Bromelia antiacantha</i> (A), <i>Acanthostachys strobilacea</i> (B) e <i>Tillandsia tenuifolia</i> (C) ao longo dos quadrantes.....	17
Figura 04. Distribuição de <i>Vriesea neoglutinosa</i> (A), <i>V. carinata</i> (B) e <i>V. friburgensis</i> (C), ao longo dos quadrantes.....	18
Figura 05. Distribuição de <i>Aechmea distichantha</i> , <i>A. bromeliifolia</i> , <i>A. coelestis</i> respectivamente, ao longo dos quadrantes.....	19
Figura 06. Ocorrência de Bromeliaceae epífitas em relação ao porte do forófito na área analisada.....	20
Figura 07. Valores dos atributos da comunidade diversidade e equitabilidade (A) e riqueza (B) nas áreas avaliadas.....	21
Figura 08. Diagramas de dispersão da PCoA relacionando as espécies entre os quadrantes Q1-Q5 (A) e entre a largura da mata na área amostrada.....	22

**OCORRÊNCIA DE BROMÉLIAS EM MATAS CILIARES: DISTRIBUIÇÃO E
ABUNDÂNCIA COMO FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS
ANTRÓPICOS**

Eloisa Bernardon¹ Paulo Vanderlei Sanches¹ Shirley Martins Silva²

¹Mestrado em Ciências Ambientais - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, R.
da Faculdade, 645 - Jardim La Salle, Toledo - PR, 85903-000

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná, R. Universitária, 2069 - Universitário,
Cascavel - PR, 85819-110

Título resumido: Distribuição de Bromeliaceae na mata ciliar

(Com 8 Figuras)

RESUMO

BERNARDON, ELOISA. Ocorrência de bromélias em matas ciliares: distribuição e abundância como ferramenta para avaliação de impactos antrópicos. 21/06/2018, 35f. Dissertação (Mestrado). Universidade do Oeste do Paraná – UNIOESTE – Toledo. 2018. Gerpel, 21/06/2018.

As matas ciliares são fundamentais para a manutenção da biodiversidade e apresentam condições ecológicas para o desenvolvimento de epífitas que são indicadores da qualidade ambiental. Entretanto, essas matas vêm sofrendo impactos negativos relacionados à antropização, como agricultura, pecuária e urbanização. Este estudo teve como objetivo avaliar a distribuição de Bromeliaceae em locais onde a mata ciliar apresenta diferentes dimensões visando verificar diferenças na composição e abundâncias entre os locais e assim, verificar o seu potencial como indicadoras de impacto ambiental. Para tanto, foram avaliados 12 pontos em um trecho da mata ciliar do rio São Francisco Verdadeiro no município de Toledo - PR, sendo 6 locais com largura de mata maior que 100 metros e 6 locais menores que 100 metros. Em cada ponto foram determinados 5 quadrantes contendo 100 m² (10mx10m) no sentido margem do rio até a borda da mata, registrando: distância em relação ao rio, número de indivíduos e no caso de espécies epífitas: o porte e a localização no forófito. Para verificar a distribuição espacial das espécies foi feita uma análise de efeitos principais (PCoA) e a partir do número de indivíduos foram obtidos os valores dos atributos da comunidade (riqueza, diversidade e equitabilidade) os quais foram analisados utilizando ANOVA Fatorial. Registrou-se um total 399 indivíduos incluindo epífitos e terrestres e as espécies mais abundantes foram *Bromelia antiacantha* e *Acanthostachys strobilacea*. Notou-se que o maior número de espécies está localizado no primeiro quadrante indicando preferência das espécies pela borda do rio. Além disso, o maior número de espécies apareceu nos fragmentos com mais de 100 metros e a maioria dos gêneros apresentou correlação positiva nesses fragmentos pela análise de Coordenadas Principais (PCoA), evidenciando então que o tamanho do fragmento tem influência sobre a abundância de Bromeliaceae e que elas são indicadoras de integridade biótica.

Palavras-chave: Bromeliaceae; Distribuição espacial; Impacto ambiental;

ABSTRACT

BERNARDON, ELOISA. Occurrence of bromeliads in riparian forests: distribution and abundance as a tool to evaluate anthropic impacts. 06/21/2018, 35f. Dissertation (Master). University of Western Paraná - UNIOESTE - Toledo. 2018. Gerpel, 06/21/2018.

The riparian forests are fundamental for the maintenance of biodiversity and present ecological conditions for the development of epiphytes that are indicators of environmental quality. However, these forests have suffered negative impacts related to anthropization, such as agriculture, livestock and urbanization. In this study, we intend to evaluate the distribution of Bromeliaceae in places where the riparian forest presents different dimensions in order to verify differences in composition and abundance between the sites and thus to verify its potential as indicators of environmental impact. For this purpose, 12 points were evaluated in a section of the riparian forest of the São Francisco Verdadeiro river in the municipality of Toledo - PR, 6 sites with forest width greater than 100 meters and 6 sites smaller than 100 meters. At each point, 5 quadrants containing 100 m² (10mx10m) were determined along the river bank to the edge of the forest, registering: distance from the river, number of individuals and in the case of epiphyte species: host tree size and location forophyte. In order to verify the spatial distribution of the species, a main effects analysis (PCoA) was performed and from the number of individuals the values of the community attributes (richness, diversity and equitability) were obtained in which a Factorial ANOVA analysis was applied. A total of 399 individuals including epiphytes and terrestrial were recorded and the most abundant species were *Bromelia antiacantha* and *Acanthostachys strobilacea*. It was noted that the largest number of species is located in the first quadrant indicating preference of the species along the river's edge. In addition, the greatest number of species appeared in the fragments with more than 100 meters and most of the genera presented positive correlation in these fragments by the Analysis of Principal Coordinates (PCoA), evidencing then that the size of the fragment has influence on the abundance of Bromeliaceae and that they are indicative of biotic integrity.

Keywords: Bromeliaceae; Spatial distribution; Environmental impact;

1. INTRODUÇÃO

As matas ciliares estão localizadas ao longo das margens dos rios, córregos, lagos, lagoas, represas e nascentes, sendo definidas como áreas cobertas por vegetação, pode ser ou não nativa (RIZZO, 2007). Essa vegetação pode ser composta de plantas de porte médio, árvores e arbustos (NICÁCIO, 2001). Apesar de ser de fundamental importância para a proteção dos recursos hídricos, essa vegetação sofre intenso processo de degradação, tendo a antropização como a principal causa desse fenômeno devido à ocupação de seus arredores (BETTONI et al., 2007).

A sua fragmentação causa efeito nas populações naturais de plantas e animais (BETTONI et al., 2007), podendo alterar a composição e os padrões de distribuição de espécies ou de populações (RODE et al., 2010). As alterações criadas nos ambiente decorrentes de ações antrópicas, acarretam em mudanças nas condições climáticas, baixa conectividade, alterações físicas e biológicas que impactam a riqueza, diversidade e abundância de espécies (ARONSON et al., 2014). Os padrões de estrutura e distribuição das espécies são essenciais para prever a variação espacial de processos sucessionais, genéticos e ecológicos de um ecossistema florestal (VARELLA et al., 2018).

Bromeliaceae é uma família monocotiledônea altamente diversificada com cerca de 3900 espécies (GOUDA et al., 2018), destas 1340 são encontradas no Brasil e 112 no estado do Paraná (FLORA DO BRASIL, 2018). Os representantes dessa família podem ser terrestres, rupícolas ou epífitas, mas nunca parasitas (COFFANI-NUNES, 2002). As espécies apresentam grande variabilidade de formas, sendo em geral plantas bem características e ornamentais (MOREIRA et al., 2006).

As bromélias, especialmente as epífitas, são muito sensíveis as alterações do ecossistema, como destruição e fragmentação de ambientes, por esse motivo elas representam um excelente grupo de indicadores para monitorar os efeitos de perturbações ambientais causadas pelo ser humano sobre a biodiversidade (KRÖMER et al., 2014). A distribuição de epífitas em árvores ocorre em função da reprodução, do movimento dos diásporos e da fixação ao substrato, germinação, crescimento, sobrevivência das espécies e também à estabilidade do substrato (HIETZ, 1997), se distribuindo tanto verticalmente quanto horizontalmente, sendo ótimos indicadores de qualidade e do processo de regeneração de ambiente (TRIANA-MORENO et al., 2003).

Os estudos de padrões de distribuição de uma determinada espécie facilitam o entendimento de sua ecologia, provendo informações básicas para o seu manejo ou conservação (NASCIMENTO et al., 2002). Analisar a distribuição, riqueza e abundância das espécies entre os fragmentos são fundamentais para o entendimento dos mecanismos que sustentam a biodiversidade. Assim, neste estudo pretendemos avaliar a distribuição espacial de Bromeliaceae em locais onde a mata ciliar apresenta diferentes dimensões visando verificar diferenças na composição e abundâncias entre os locais e desta maneira, verificar o seu potencial como indicadores de impacto ambiental. Pretendemos ainda com este estudo testar as hipóteses: (1) existem diferenças na abundância e diversidade de espécies em relação à distância do rio e (2) a largura do fragmento de mata tem associação sobre a abundância das espécies de bromélias.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O local de estudo foi um trecho de mata ciliar do rio São Francisco Verdadeiro no município de Toledo – PR. A formação vegetacional da mata é típica da Floresta Estacional Semidecidual, o dossel exibe exemplares arbóreos de grandes dimensões das espécies típicas da formação, tais como cedro *Cedrela fissilis* Vell., palmeira-jerivá *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, ipê-amarelo-da-serra *Handroanthus albus* (Cham.) Mattos, mamica-de-cadela *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. e angico-vermelho *Parapiptadenia rígida* (Benth.) Brenan, samambaias e marantáceas. A flora epifítica é composta de espécies das famílias Bromeliaceae, Orchidaceae, Piperaceae e Araceae (PREFEITURA MUNICIPAL DE TOLEDO, 2016). Além disso, foram observadas espécies introduzidas como grevílea *Grevillea robusta* A. Cunn., eucalipto *Eucalyptus globulus* Labill. e pinus *Pinus elliottii* engel.

Atualmente, a cobertura florestal na área de estudo apresenta-se bastante antropizada e fragmentada devido ao atual uso do solo, que consiste em agricultura, pecuária, onde a vegetação original vindo sendo substituída por gramíneas exóticas que servem de pastagem, além da urbanização, avicultura e suinocultura (PREFEITURA MUNICIPAL DE TOLEDO, 2016; MARZAROTTO, 2015).

2.2 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada entre abril de 2017 e fevereiro de 2018 em 12 pontos (Figura 1), sendo que em cada ponto foi estipulado um transecto dividido em cinco quadrantes (Q1, Q2, Q3, Q4, Q5) contendo 100 m² (10mx10m) cada, distribuídos a crescentes distâncias em relação ao rio, sendo Q1 da margem até a distância de 10 metros, o Q2 de 10 a 20 m, Q3 de 20 a 30 m, Q4 de 30 a 40 m e Q5 de 40 a 50 metros da margem.

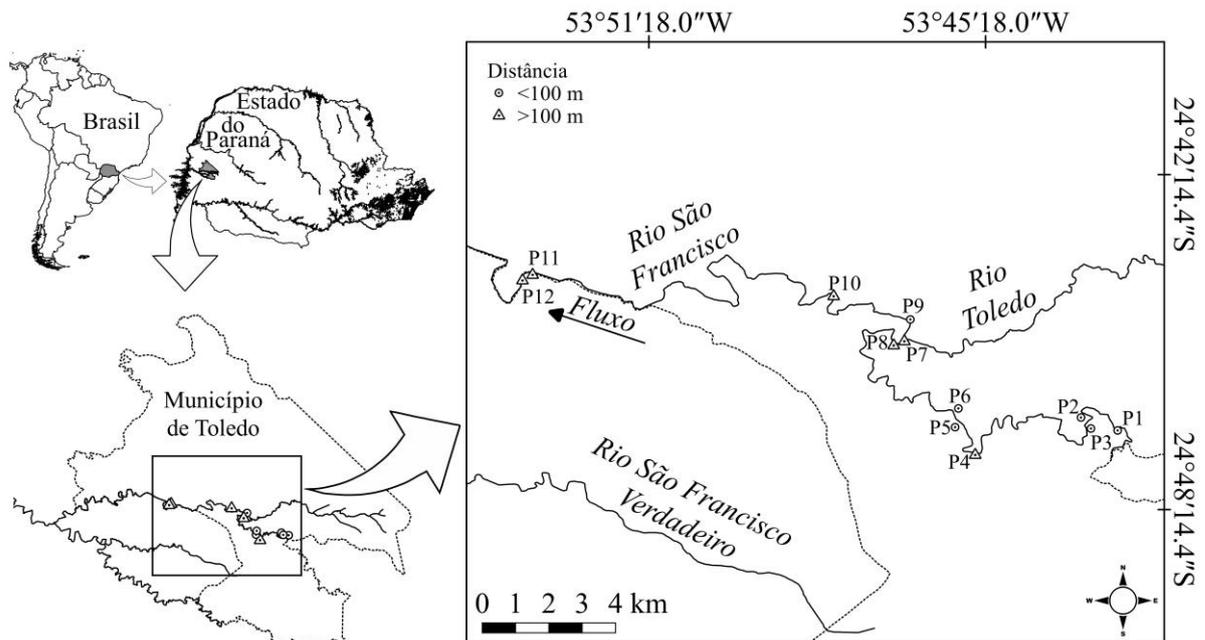


Figura 01. Localização dos pontos de amostragem na área de estudo.

Os locais de amostragem foram determinados em relação à largura da mata ciliar, a fim de avaliar a sua possível influência sobre os padrões de distribuição das bromélias. Sendo assim, dos 12 pontos amostrados, seis apresentaram mata ciliar com largura variando entre 55 e 70 metros, considerada neste estudo como menores de 100 metros, e seis com larguras variando entre 108 e 220 metros, sendo classificados como trechos maiores de 100 metros. Em cada quadrante foi observada a ocorrência de espécies de Bromeliaceae terrestres e em cada árvore inclusa nos quadrantes foi vistoriada quanto à ocorrência de bromélias epífitas. As espécies ocorrentes foram identificadas sempre que possível *in loco*. Em situações em que não foi possível a identificação, os espécimes foram coletados e identificados em laboratório, seguindo Smith e Downs (1974, 1977, 1979). Os indivíduos coletados foram prensados e inseridos na coleção do Herbário UNOP da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus Cascavel.

2.3 Análise dos dados

A distribuição horizontal para epífitas e terrestres foi determinada com base na quantidade dos indivíduos inseridos nos quadrantes estabelecidos sendo observada para cada espécie sua respectiva abundância e classificado em: um ou poucos indivíduos isolados; agrupamentos mais extensos ou vários indivíduos isolados e abundantes.

Foi analisado também para cada indivíduo o porte do seu respectivo forófito, sendo: pequeno, médio ou grande porte. Além disso, as epífitas foram classificadas em categorias ecológicas, segundo sua relação como forófito, seguindo Benzing (1990) e Kersten e Silva (2001), em: Holoepífitas - hábito epifítico durante todo seu ciclo de vida; a) Holoepífitas características (HLC): de caráter epifítico em uma comunidade; b) Holoepífitas obrigatórias (HLO): nunca ocorrem fora do hábito epifítico em uma comunidade; c) Holoepífitas preferenciais (HLP): epífitas que, casualmente, podem ocorrer como terrestres. d) Holoepífitas facultativas (HLF): em uma mesma comunidade, podem crescer tanto como epífitas quanto como terrícolas ou rupícolas; e) Holoepífitas acidentais (HLA): geralmente terrícolas ou rupícolas, mas casualmente podem desenvolver-se como epífitas.

A partir número de indivíduos, foram obtidos os valores dos atributos da comunidade (riqueza, diversidade e equitabilidade). O índice de diversidade de Shannon (H') estimado segundo Pielou (1975), através da seguinte equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i) \times \ln p_i$$

Sendo:

s = número de espécies;

pi = proporção da espécie i.

A equitabilidade (E) foi avaliada de acordo com a expressão:

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Sendo:

H' = índice de diversidade de Shannon;

S = número de espécies.

Para todas as espécies, foram feitas análises relacionadas à sua distribuição de acordo com seu hábito, número de indivíduos e características de cada espécie. Previamente às análises estatísticas, a matriz com dados das espécies foi submetida à transformação de Hellinger, de modo a obter a raiz quadrada da quantidade relativa de espécimes por táxon na coleta. Essa transformação foi usada porque permite o uso da distância euclidiana na ordenação de dados de comunidades biológicas (LEGENDRE e GALLAGHER, 2001).

Com a finalidade de analisar distribuição espacial das espécies, os dados foram ordenados através da análise de coordenadas principais (PCoA). O critério para retenção e interpretação de eixos foi o de Kaiser-Guttman, ou seja, autovalores maiores que 1 (MCCUNE e GRACE, 2002). Esta análise descreveu a relação entre as espécies através de dois diagramas de dispersão. Primeiramente foi utilizada a relação das espécies entre os quadrantes e posteriormente a relação das espécies entre as diferentes distâncias nos trechos.

Para testar as diferenças significativas dos atributos da comunidade (Riqueza, diversidade e equitabilidade) entre os quadrantes e as distâncias, foi utilizada a ANOVA Fatorial. Todas as análises foram realizadas no software R (R CORE TEAM, 2016), com usos dos pacotes Vegan (OKSANEN et al., 2016) e Ape (PARADIS et al., 2004).

3. RESULTADOS

Nos trechos analisados da área estudada da mata ciliar do Rio São Francisco Verdadeiro, registrou-se um total 399 indivíduos incluindo epífitos e terrestres, pertencentes a nove espécies e cinco gêneros, sendo elas: *Acanthostachys strobilacea* (Schult. e Schult.f.) Klotzsch, *Aechmea bromeliifolia* (Rudge) Baker, *Aechmea coelestis* (K.Koch) E. Morren, *Aechmea distichantha* Lem., *Bromelia antiacantha* Bertol., *Tillandsia tenuifolia* L., *Vriesea carinata* Wawra, *Vriesea friburgensis* Mez. e *Vriesea neoglutinosa* Mez.

Dos trechos analisados, em termos de abundância relativa de indivíduos, destacou-se a espécie *Bromelia antiacantha* com total de 146 indivíduos (36,59% do total), dos quais a maioria possui distribuição agrupada. A segunda espécie mais abundante foi *Acanthostachys strobilacea* com um total de 107 indivíduos (26,82%), também com maior número de indivíduos agrupados. Por sua vez as espécies menos abundantes foram *Aechmea bromeliifolia* e *A. coelestis* ambas com 13 indivíduos (3,26%) e *Tillandsia tenuifolia* com apenas um indivíduo (0,25%) (Figura 02 A).

Em relação à distribuição por quadrantes, de forma geral foi observado um declínio de indivíduos ao longo dos quadrantes para ambos trechos com diferentes largura de mata. Somente os trechos com mais de 100 metros apresentaram registro de indivíduos no quinto quadrante (Figura 02 B).

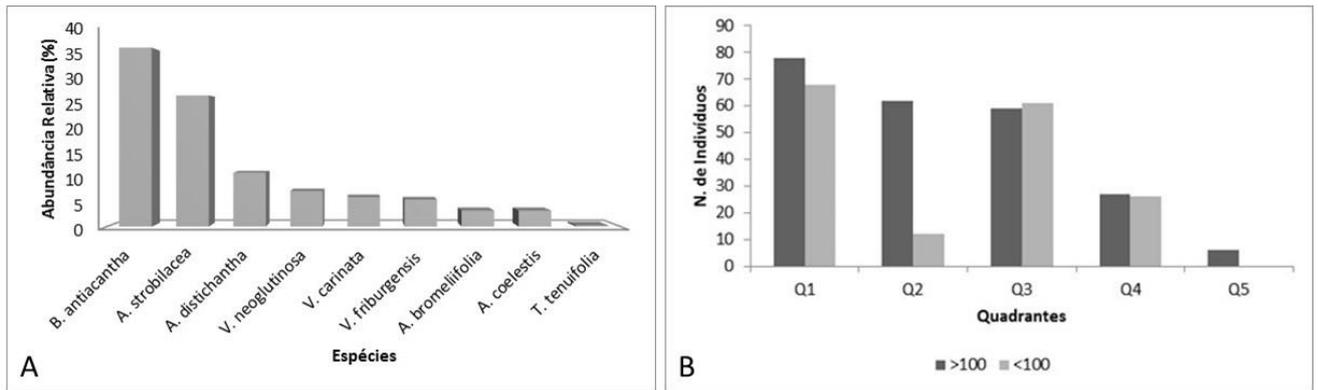


Figura 02. Abundância relativa dos táxons (A). Distribuição geral dos táxons ao longo dos quadrantes (B).

Em relação à distribuição e abundância das espécies, *Bromelia antiacantha* foi a espécie mais abundante. Esta espécie possui hábito exclusivamente terrícola e dos 146 indivíduos observados, 76 foram encontrados em fragmentos menores que 100 metros e 70 em fragmentos maiores que 100 metros. Apresentou também seu maior número de indivíduos no terceiro quadrante (Figura 03 A), com um total 95 indivíduos.

Acanthostachys strobilacea possui hábito exclusivamente epífita e apresentou um total de 107 indivíduos, sendo 82 observados nos fragmentos com mais de 100 metros e 25 nos menores que 100. Em relação à distribuição por quadrante, foi observado que essa espécie apresenta um padrão uniforme com relação às outras e diminuição de indivíduos ao longo dos quadrantes (Figura 03 B). *Tillandsia tenuifolia* apareceu apenas como epífita no local estudado. Essa espécie apresentou somente um indivíduo no fragmento menor que 100 metros, localizando no primeiro quadrante, ou seja, no quadrante próximo a borda do rio (Figura 03 C).

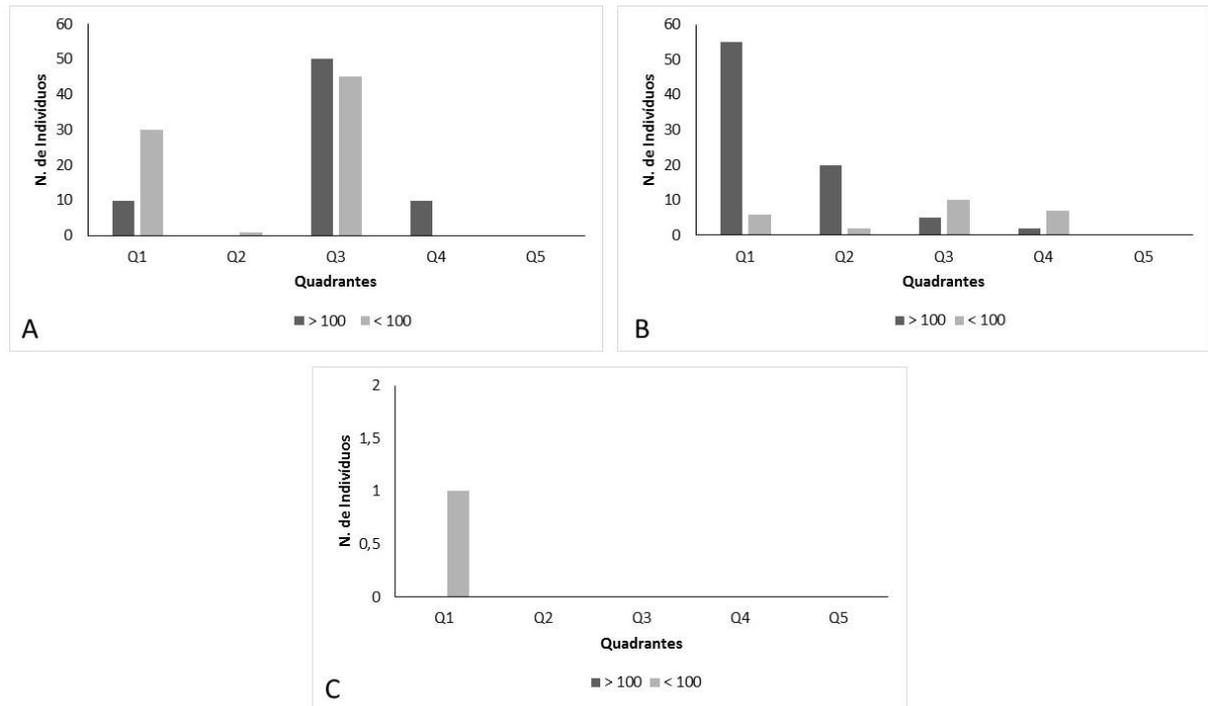


Figura 03. Distribuição de *Bromelia antiacantha* (A), *Acanthostachys strobilacea* (B) e *Tillandsia tenuifolia* (C) ao longo dos quadrantes.

Vriesea neoglutinosa foi encontrada apenas como terrícola, sendo 29 indivíduos, 16 nos fragmentos menores que 100 metros e 13 nos maiores. Maior número de indivíduos (14) foram encontrados no primeiro quadrante (Figura 04 A). Por outro lado, foram encontrados 24 indivíduos epifíticos de *V. carinata* todos no segundo quadrante dos fragmentos maiores que 100 metros (Figura 04 B). Dos 22 indivíduos epifíticos de *V. friburgensis* encontrados, 18 estavam localizados em fragmentos maiores que 100 metros e quatro em fragmentos menores que 100 metros. Maior número de indivíduos dessa espécie foi observado no quarto quadrante e essa foi à espécie com maior número de indivíduos no quinto quadrante (Figura 04 C).

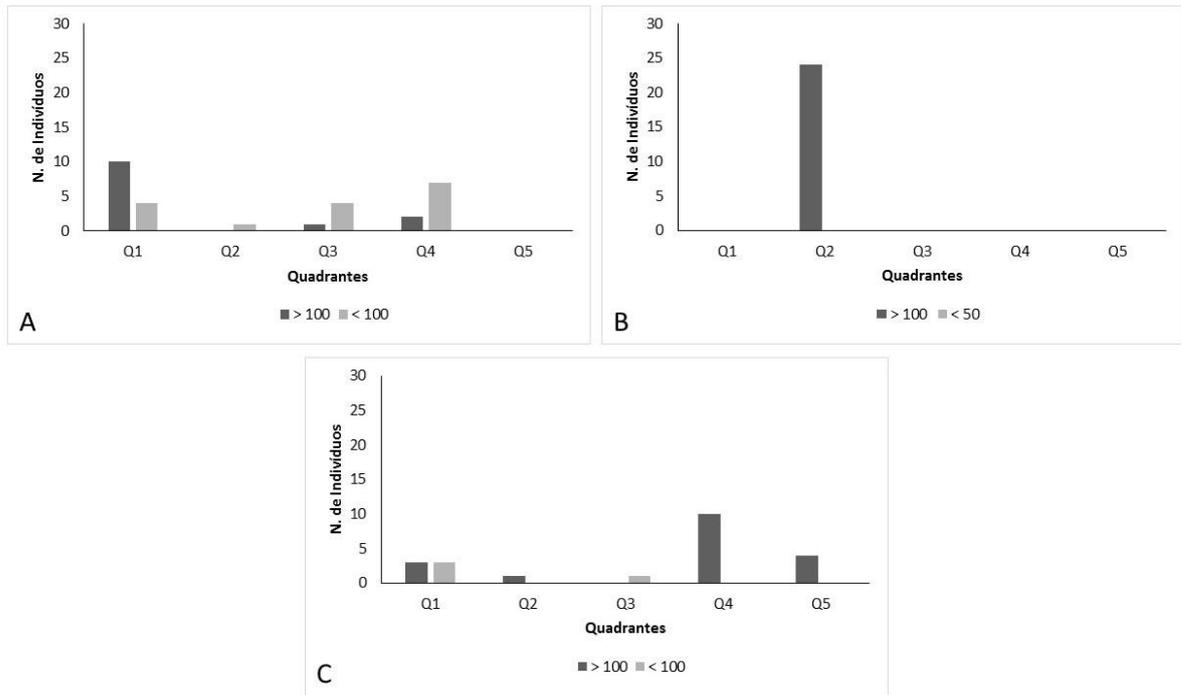


Figura 04. Distribuição de *Vriesea neoglutinosa* (A), *V. carinata* (B) e *V. friburgensis* (C), ao longo dos quadrantes.

Aechmea distichantha foi encontrada tanto como epífita quanto terrícola. Apresentou um total de 44 indivíduos, dos quais 24 estavam presentes nos fragmentos com menos de 100 metros, concentrados no primeiro quadrante e 20 nos maiores que 100 metros. Além disso, os fragmentos com mais de 100 metros demonstraram maior distribuição dessa espécie ao longo dos quadrantes (Figura 05 A).

Foram encontrados 13 indivíduos de *Aechmea bromeliifolia* e *A. coelestis*, ambas com hábito exclusivamente epifítico. Para *A. bromeliifolia*, 11 dos indivíduos foram encontrados nos fragmentos menores que 100 e apenas dois nos maiores que 100 metros (Figura 05 B). E *A. coelestis* 10 indivíduos ocorreram nos fragmentos com menos de 100 e três nos com mais de 100 metros (Figura 05 C).

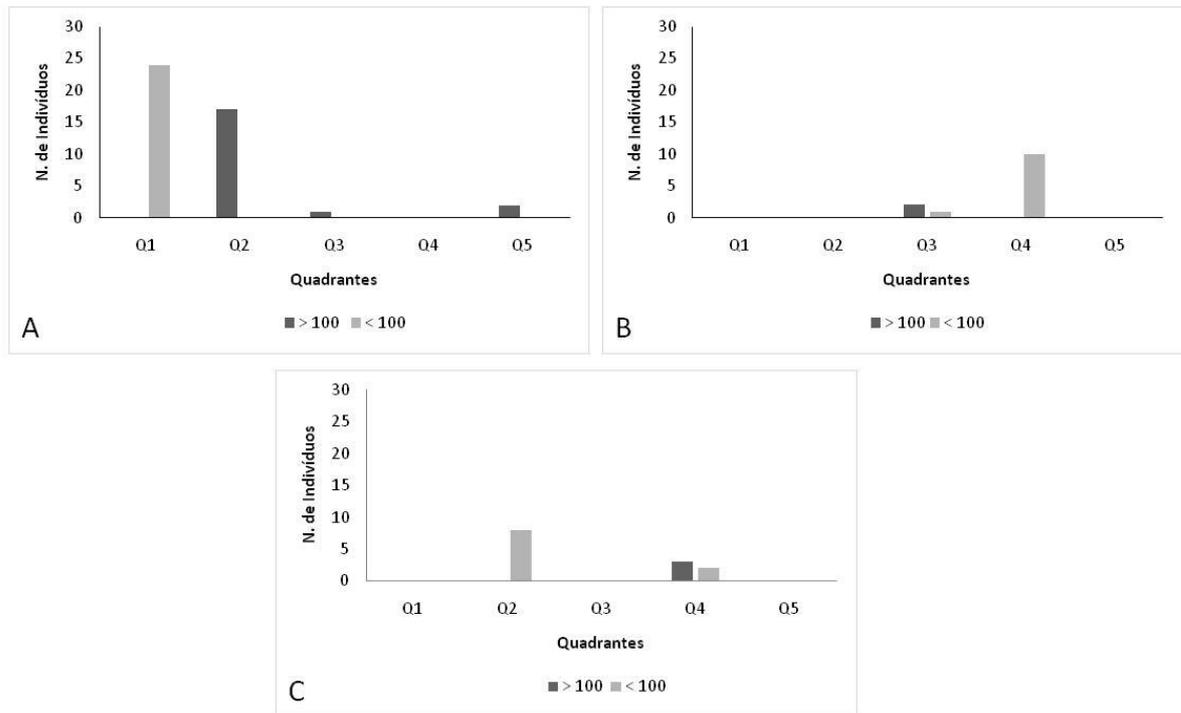


Figura 05. Distribuição de *Aechmea distichantha* (A), *A. bromeliifolia* (B), *A. coelestis* (C), ao longo dos quadrantes.

Foram amostrados 189 indivíduos epífitos, sendo com maior ocorrência em árvores de porte grande. Destes, 133 indivíduos foram encontradas em 28 forófitos de grande porte, que correspondem a 70,37%, 30 indivíduos encontrados em 9 forófitos de médio porte que correspondem 15,87% e 26 indivíduos encontrados em três forófitos de pequeno porte representando 13,76% (Figura 06). Com relação à posição no forófito as espécies apresentaram preferência pela metade superior, copa e bifurcações. A distribuição das espécies epífitas registradas na área, de acordo com as categorias ecológicas de relação com o forófito (Tabela 01), evidenciou o predomínio de holopífitas características.

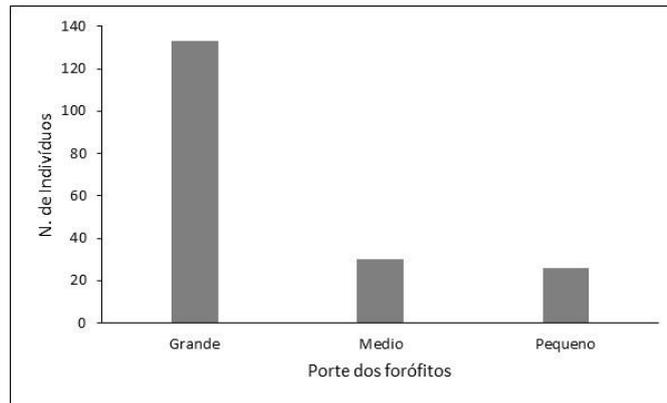


Figura 06. Ocorrência de Bromeliaceae epífitas em relação ao porte do forófito na área analisada.

Tabela 01. Relação de espécies epífitas com sua respectiva categorias ecológicas em relação ao forófito, HLA: holoepífito acidental; HLC: holoepífito característico; HLF: holoepífito facultativo; HLO: holoepífitas obrigatórias; HLP: holoepífitas preferenciais, n/a: não se aplica.

Espécie	Categoria ecológica
<i>Acanthostachys strobilacea</i>	HLC
<i>Aechmea bromeliifolia</i>	HLF
<i>Aechmea coelestis</i>	HLC
<i>Aechmea distichantha</i>	HLF
<i>Bromelia antiacantha</i>	n/a
<i>Tillandsia tenuifolia</i>	HLC
<i>Vriesea carinata</i>	HLC
<i>Vriesea friburgensis</i>	HLC
<i>Vriesea neoglutinososa</i>	HLF

Com relação aos atributos da comunidade nos fragmentos com menos de 100 metros, foi observada maior diversidade nos 10 metros próximos a margem do rio, com diminuição ao longo dos demais quadrantes e ausência no quinto. Por outro lado, nos fragmentos com mais de 100 metros a diversidade se manteve ao longo dos quadrantes com presença de espécies no quinto. A análise da equitabilidade relevou uma diminuição no terceiro quadrante para ambos os fragmentos (Figura 07 A). Em termos de riqueza, os valores foram próximos em ambos os trechos e quadrantes, exceto no quinto quadrante dos trechos menores que 100 metros, que não foi observado nenhum indivíduo (Figura 07 B).

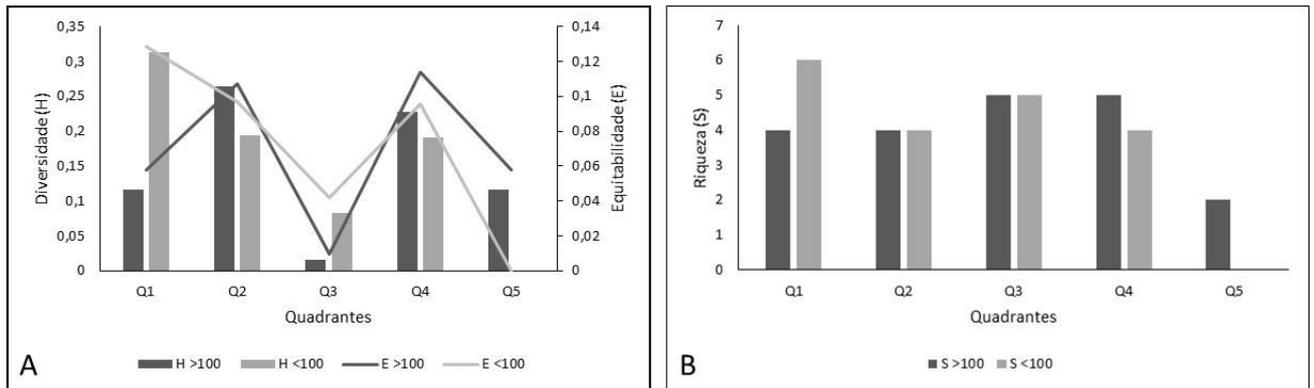


Figura 07. Valores dos atributos da comunidade diversidade e equitabilidade (A) e riqueza (B) nas áreas avaliadas.

Foi observado na ordenação por PCoA que a maioria das espécies foram influenciadas pelos quadrantes 1, 2, 3 e 4 (Figura 08 A), com pouco ou nenhuma do quadrante 5. Nessa ordenação por PCoA foram retidos 2 eixos para a análise: PCoA1: 27,96% e PCoA2: 17,42% de explicação dos dados. O diagrama relacionando a distância dos fragmentos mostrou que as espécies *Aechmea bromeliifolia*, *A. coelestis*, *A. distichantha*, *Bromelia antiacantha*, *Tillandsia tenuifolia*, *Vriesea carinata*, *V. friburgensis* e *V. neoglutinosa* apresentaram influência na ordenação dos dados existindo uma tendência aos fragmentos maiores que 100 metros. Com destaque para a *Bromelia antiacantha* que apresentou a maior correlação positiva, sendo ela de ambos os eixos. Além disso, as espécies dos gêneros *Aechmea* e *Vriesea* apresentaram características muito próximas entre si, aparecendo agrupadas no diagrama. Por sua vez a *Acanthostachys strobilacea* apresentou correlação negativa nos fragmentos menores que 100 metros (Figura 08 B).

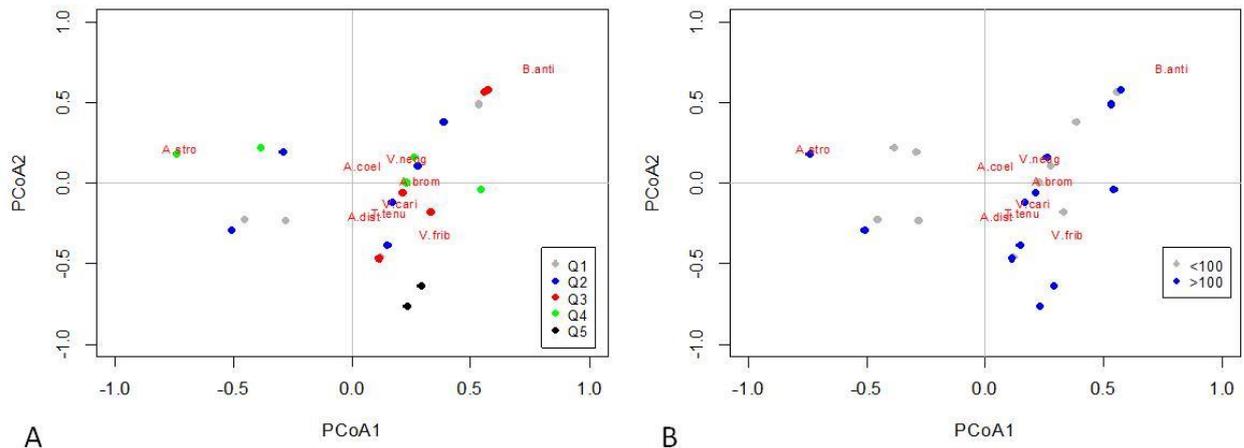


Figura 08. Diagramas de dispersão da PCoA relacionando as espécies entre os quadrantes Q1-Q5 (A) e entre a largura da mata na área amostrada (B).

A análise de ANOVA Fatorial para diversidade (H), riqueza das espécies (S) e equitabilidade (E) entre os quadrantes e as distâncias não apresentou diferença significativa, uma vez que a riqueza de espécies variou de zero a três nos pontos analisados, devido ao número baixo de espécies encontradas no estudo.

4. DISCUSSÃO

O número de espécies da família Bromeliaceae levantadas no estudo pode ser considerado baixo, quando comparado a outros trechos de mata mais preservados como no estudo de Negrelle et al. (2011), que verificou-se a ocorrência de 26 espécies em trechos da mata atlântica no litoral paranaense. Entretanto, os resultados encontrados neste estudo corroboram com os obtidos em um levantamento sobre a biodiversidade local feito pela Prefeitura Municipal de Toledo (2016), onde foi encontrado o mesmo número de espécies.

Rocha et al. (2004) afirmam que as principais razões para a diminuição de espécies de bromélias estão relacionadas a três fatores: a destruição dos habitats como resultado de ações antrópicas, extrativismo seletivo para utilização com fins de paisagismo e jardinagem e a associação equivocada das bromélias com problemas de saúde pública (acúmulo de água e utilização desses nichos como sítio para

desenvolvimento de larvas de mosquitos transmissores de doença). Neste estudo, acreditamos que a ação antrópica seja o real motivo para a baixa diversidade, uma vez que o entorno da região estudada se encontra altamente antropizada.

O predomínio de espécies holoepífitas (espécies que apresentam características epífitas durante todo seu ciclo de vida) observado neste estudo corrobora com o relato de outros estudos, onde foi encontrado predomínio desta categoria sobre as demais (BORGIO et al., 2002; BORGIO, SILVA 2003; BREIER, 2005; CERVI e BORGIO, 2007; ROGALSKI e ZANIN, 2003; TOMAZINI, 2007). O maior número de epífitas encontrado nos fragmentos com mais de 100 metros é um indicativo de florestas mais conservadas ou restauradas (HIETZ, 1999) pois a sua ocorrência em florestas secundárias ou reflorestamentos pode ser muito inferior, quando comparada a florestas maduras (BARTHLOTT et al., 2001).

A maior ocorrência de epífitas mostra a importância do epifitismo na manutenção da diversidade biológica e no equilíbrio interativo das comunidades florestais (WAECHTER, 1992), pois proporcionam recursos alimentares e microambientes especializados para a fauna de dossel, constituída por uma infinidade de organismos voadores e arborícolas. Um grande número de invertebrados depende de depósitos de água parada, como aqueles fornecidos pelas bromélias de tanque, para completarem seus ciclos de vida (DAMASCENO, 2005).

Outro aspecto importante para ressaltar o maior número de indivíduos nos ambientes com mais de 100 metros refere-se ao fato de fragmentos possuírem maior diversidade de espécies de forófitos disponíveis para serem utilizados pelas epífitas como suporte. Considerando que algumas espécies de epífitas possuem preferência por determinados tipos de troncos como suporte e características como a rugosidade (DUARTE e GANDOLFI, 2013), quando se aumenta a diversidade de

espécies há maior variedade de tipos de troncos disponíveis para serem utilizados como suporte. Dessa forma, espera-se que a maior diversidade e riqueza de espécies possam favorecer a maior variabilidade de forófitos para as epífitas (COLMANETTI et al., 2015).

Em relação às ocorrências por quadrante, o maior número de indivíduos localizado nos quadrantes mais próximos à margem do rio deve-se a fatores como disponibilidade de espaço, exposição à luz e umidade (BENZING, 1990). Devido a isso, ambientes mais próximos dos cursos de água frequentemente apresentam maior ocorrência de epífitas devido à maior umidade local (GIONGO e WAECHTER, 2004). Outros estudos realizados por Fischer e Araújo, (1995) e Basílio et al. (2015), também corroboram com os resultados obtidos neste estudo. Por outro lado, a baixa quantidade de espécie no quinto quadrante pode ser justificada pela maior distância do rio, além de apresentar mata em recuperação e árvores com diâmetro e porte menores em comparação aos quadrantes mais próximos da margem.

Além da maior distância e a presença de árvores com menores diâmetros, a menor ocorrência nos quadrantes mais distantes pode estar relacionada à presença de um efeito de borda, especialmente nos trechos com menos de 100 metros, uma vez que a borda é a parte do fragmento florestal que fica submetida à fortes influências do ambiente ao seu redor devido a pressões exercidas pelo uso da terra em seu entorno (FIGUEIRÓ e COELHO NETTO, 2003). Esse efeito é caracterizado por alterações nos níveis de temperatura, velocidade e turbulência do vento e na umidade relativa do ar e do solo no fragmento, acarretando em mudanças e perdas na composição e estrutura da vegetação (HARPER et al., 2005). Flores et al. (2013), verificaram em seu estudo com epífitas, o qual incluiu a família Bromeliaceae, que esses indivíduos sofrem com o efeito de borda, devido a temperatura e umidade

do ar. Os autores observaram que as parcelas com maior distância da borda registraram presença de menor abundância destes indivíduos.

A análise por PCoA também revelou uma relação positiva da maioria das espécies com os trechos maiores de 100 metros, indicando a melhor condição destes locais. Este fato pode ser observado pela ocorrência de espécimes de Bromeliaceae, como *Vriesea friburguensis* e *Aechmea distichantha*, no quinto quadrante, somente nestes trechos. As espécies do gênero *Vriesea* apresentam um aumento significativo de acordo com o avanço da regeneração florestal, mostrando sua preferência por condições de maior sombreamento e umidade (BONNET e QUEIROZ, 2006, MURARO et al., 2014), indicando que o local apresenta condições que propiciam sua reprodução, estabelecimento e crescimento.

Embora a presença de *Vriesea friburguensis* possa ser um indicativo de boas condições ambientais, a redução gradativa da ocorrência ao longo dos quadrantes nos trechos com diferentes larguras de mata pode indicar que ambos estejam sofrendo impactos, com menor grau nos trechos maiores de 100 metros. Além da redução do número de espécimes a presença de *Aechmea distichantha* também pode ser um indício da ocorrência de impacto. Esta espécie, assim como outras espécies pertencentes ao mesmo gênero, ocorre como planta terrestre ou epifítica em florestas caducifólias, semidecíduas e perenes habitando o sub-bosque da floresta, mas são frequentemente encontradas ao longo das bordas da floresta e em áreas abertas e consideradas tolerantes à ambientes adversos (CAVALLERO et al., 2011). De acordo com estes autores, esta espécie apresenta adaptações no nível foliar que representam uma compensação entre a área fotossintética para a captação de luz e apoio mecânico e resistência aos diferentes níveis de exposição solar e estresse hídrico. Vale ressaltar que a presença de espécies mais tolerantes não configura o impacto, mas sim a ausência das menos tolerantes.

A maior ocorrência de epífitas em forófitos de grande porte pode ser explicado pelo fato destas árvores estarem a mais tempo suscetíveis ao estabelecimento de propágulos de espécies epífitas (HOELTGEBAUM et al., 2013). De acordo com estes autores, existe uma relação entre a riqueza de bromélias com o diâmetro e altura dos forófitos e com o tamanho, idade e integridade biótica do fragmento florestal. As melhores condições dos quadrantes mais próximos do rio foi demonstrada pela PCoA, onde a maior parte das espécies encontradas tiveram relação com estes ambientes.

Embora os valores dos atributos de comunidade não tenham apresentado diferenças significativas, o maior número de indivíduos observados nos primeiros quadrantes pode ter refletido esta relação. Normalmente, os locais mais próximos às margens tendem a ter maior abundância e riqueza árvores de maior porte e conseqüentemente de epífitas do que ambientes mais distantes do rio ou com regeneração recente. Assim, florestas em estágio sucessional mais inicial com árvores de menor porte, como ocorreu nos trechos menores de 100 metros, possuirão menor riqueza e abundância dos membros da comunidade epífita (BARTHLOTT, et al., 2001; KERSTEN e SILVA, 2001; BONNET e QUEIROZ, 2006).

Desta maneira, baseados nos resultados obtidos podemos concluir que a distribuição espacial das Bromeliaceae foi associada tanto pela distância em relação ao rio como pela largura da mata nos trechos analisados, confirmando as hipóteses formuladas. A ausência na ocorrência de Bromeliaceae nos últimos quadrantes nos trechos com largura de mata menor que 100 metros, como esperado, estão altamente impactados, sofrendo um aparente efeito de borda e ausência de forófitos que possam sustentar a presença de Bromeliaceae epífitas. Podemos concluir ainda que mesmo os trechos com mais de 100 metros, embora em menor grau, também estão impactados, porém provavelmente devido à ausência de forófitos de maior

porte que por um possível efeito de borda, uma vez que áreas mais distantes em relação ao rio se encontram em aparente reconstituição com árvores de menor porte.

5. REFERÊNCIAS

- ARONSON, M.F.J., LA SORTE, F.A., NILON, C.H., KATTI, M., GODDARD, M.A., LEPCZYK, C.A., WARREN, P. S., WILLAIMS, N.S.G., CLILLIERS, S., CLARKSON, B.D., DOBBS, S., DOLAN, R., HEDBLUM, M., KLOTZ, S., KOOIJMANS, J.L., KÜHN, I., MACGREGOR-FORS, I., MCDONNELL, M., MÖRTBERG, U., PYŠEK, P., SIEBERT, S., SUSHINSKY, J., WERNER, P. e WINTER, M. 2014. A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* .v. 281.
- BARTHLOTT, W., SCHMIT-NEUERBURG, V., NIEDER, J. e ENGWALD, S. 2001. Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of secondary vegetation and primary montane rain forest in the Venezuelan Andes. *Plant Ecology*, v.152, p. 145-156.
- BASÍLIO, G.A., BARBOSA, D.E.F., FURTADO, S.G., SILVA, F.R. e MENINI-NETO, L. 2015. Community ecology of epiphytic Bromeliaceae in a remnant of Atlantic Forest in Zona da Mata, Minas Gerais State, Brazil. *Hoehnea*, v. 42, n., p. 21-31.
- BETTONI, S.G., NAGY, N.B.R., BERTOLDI, E.R.M. e FLYNN, M.N. 2007. Efeito da borda em fragmento de mata ciliar, microbacia do Rio do Peixe, Socorro, SP, *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*. Caxambu - MG.
- BENZING, D.H. 1990. *Vascular epiphytes: general biology and related biota*. Cambridge University Press, Cambridge. 354 p.
- BONNET, A. e QUEIROZ, M.H. 2006. Estratificação vertical de bromélias epifíticas em diferentes estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*. v. 29, n.2, p. 217-228.
- BORGIO M., PETEAN, M. e SILVA, S.M. 2002. Epífitos vasculares em um remanescente de floresta estacional semidecidual, município de Fênix, PR, Brasil. *Acta Biologica Leopoldinense*, v. 24, p. 121-130.
- BORGIO, M. e SILVA, S.M. 2003. Epífitos vasculares em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, Curitiba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*. v. 26, p. 391-401.
- BREIER, T.B. 2005. *O epifitismo vascular em florestas do sudeste do Brasil*. 2005. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 146 f.
- CERVI, A.C. e BORGIO, M. 2007. Epífitos vasculares no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná (Brasil). Levantamento preliminar. *Fontqueria* v. 55, p. 415-422.

CAVALLERO, L., GALETTI, L., LÓPEZ, D., MCCARGO, J. e MARTÍN BARBERIS, I.M. 2011. Morphological variation of the leaves of *Aechmea distichantha* Lem. plants from contrasting habitats of a Chaco forest: a trade-off between leaf area and mechanical support. *Revista Brasileira de Biociências*. v. 9, n. 4, p. 455-464.

COFFANI-NUNES, J.V. 2002. *Bromélias*. In: LUCIANA L.S.; CLAYTON F.L. (Org.). *Sustentável Mata Atlântica: a exploração dos seus recursos florestais*. São Paulo: Editora SENAC, p. 119-132.

COLMANETTI, M.A.A., SHIRASUNA, R.T. e BARBOSA, L.M. 2015. Flora vascular não arbórea de um reflorestamento implantado com espécies nativas. *Hoehnea*, v.42, n.4, p. 725-735.

DAMASCENO, A.C.F. 2005. *Macrofauna edáfica, regeneração natural de espécies arbóreas, lianas e epífitas em florestas em processo de restauração com diferentes idades no Pontal do Paranapanema*. 2005. 108 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais - Conservação de Ecossistemas Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

DUARTE, M.M. e GANDOLFI, S. 2013. Enriquecimento de florestas em processo de restauração: aspectos de epífitas e forófitos que podem ser considerados. *Hoehnea*, v. 40, p. 507-514.

FIGUEIRÓ, S.A. e COELHO NETTO, A.L. 2003. *Classificação de "zonas de tamponamento" (buffer zones) na interface floresta-cidade: área laboratório da bacia do canal do mangue, maciço da Tijuca (RJ)*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, Rio de Janeiro. Anais de Congresso.

FISCHER, E.A. e ARAÚJO, A. 1995. Spatial organization of a bromeliad community in the Atlantic rainforest, southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. v. 11, p. 559-567.

FLORES, C.R., POUHEY, J.F.F., FLORES, J.A., REMPEL, C., PÉRICO. E. e NOELI FERLA, J. 2013. Diversidade e abundância de epífitas em uma área de amostragem no jardim botânico de Lajeado, Rio Grande do Sul. *Revista Destaques Acadêmicos*, v. 5, n. 3, p. 173-182.

GIONGO, C. e WAECHTER, J.L. 2004. Composição florística e estrutura comunitária de epífitos vasculares em uma floresta de galeria na Depressão Central do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Botânica*, v.27, n.3, p. 563-572.

GOUDA, E.J., BUTCHER, D. e GOUDA, K. 2018 [continuously updated]. *Encyclopaedia of Bromeliads Version 4*. Disponível em <<http://botu07.bio.uu.nl/bcg/encyclopedia/brome/>>. Acesso em 14 agosto de 2018.

HARPER, K.A., MACDONALD, S.E., BURTON, P.J., CHEN, J., BROSOFSKE, K. D., SAUNDERS, S.C., EUSKIRCHEN, E.S., ROBERTS, D., JAITEH, M.S. e ESSEEN, P.A. 2005. Edge influence on forest structure and composition in fragmented landscapes. *Conservation Biology*, Cambridge, v. 19, n. 3, p. 768-782.

HIETZ, P. 1997. Population dynamics of epiphytes in a Mexican humid montane forest. *Journal of Ecology*, v. 85. p. 767-775.

HIETZ, P. 1999. Diversity and conservation of epiphytes in a changing environment. *Pure Appl. Chemistry*, v. 70, p. 2114-2125.

HOELTGEBAUM, M.P., QUEIRÓZ, M.H. e REIS, M.S. 2013. Relação entre bromélias epifíticas e forófitos em diferentes estádios sucessionais. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 64, p. 337-347.

KERSTEN, R.A. e SILVA, S.M. 2001. Composição florística e estrutura do componente vascular em floresta da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*. v. 24, p. 213-26.

KRÖMER, T., GARCÍA-FRANCO, J.G. E TOLEDO-ACEVES, T. 2014. Epífitas vasculares como bioindicadores de la calidad forestal: impacto antrópico sobre su diversidad y composición. In: GONZÁLEZ-ZUARTH, C.A., VALLARINO, A., PÉREZ-JIMENEZ, J.C., LOW-PFENG, A.M. *Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental*, p. 605-623.

LEGENDRE, P. e GALLAGHER, E.D. 2001. Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. *Oecologia*, v. 129, n. 2, p. 271-280.

MARZAROTTO, S.A. 2015. Relatório Ambiental Simplificado, Rio São Francisco Verdadeiro. In: CAPÍTULO 3.3 – MEIO BIÓTICO – Avifauna, Mastofauna e Herptofauna. Toledo Energia Renovável.

MCCUNE, B. e GRACE J.B. 2002. *Analysis of ecological communities*. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA. p. 304.

MOREIRA, B.A., WANDERLEY, M.G.L. e CRUZ-BARROS, M.A.V. 2006. *Bromélias: Importância Ecológica e Diversidade*. Taxonomia e Morfologia. Instituto de Botânica – IBt.

MURARO, D., NEGRELLE, R.R.B. e ANACLETO, A. 2014. Germinação e sobrevivência de *Vriesea incurvata* Gaudich. sob dossel florestal em diferentes substratos. *Scientia Agraria Paranaensis – SAP*. Mal. Cdo. Rondon, v.13, n.3, jul./set., p. 251-258.

- NASCIMENTO, N.A., CARVALHO, J.O.P. e LEÃO, N.V.M. 2002. Distribuição espacial de espécies arbóreas relacionada ao manejo de Florestas Naturais. *Revista Ciência Agrária*. v. 37, p. 175-194.
- NEGRELLE, R.B., SAMPAIO, L.K.A., MOROKAWA, R. e LEWISKI, I. 2011. Bromeliaceae Juss. do Pico Piraí, município de Guaratuba (Paraná, Brasil). *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, Londrina, v. 32, n. 2, p. 155-176.
- NICÁCIO, J.E.M. 2001. A manutenção de mata ciliar: Um ativo permanente. *Revista de Estudos Sociais*. Cuiabá, v.3, n.6, p.85-92.
- OKSANEN, J., BLANCHET, F.G., FRIENDLY, M., KINDT, R., LEGENDRE, P., MCGLINN, D., MINCHIN, P.R., O'HARA, R.B., SIMPSON, G.L., SOLYMOS, P., HENRY, M., STEVENS, H., SZOECS, E. e WAGNER, H. 2016. *Vegan: community ecology package. R package version 2.4-0*. <<https://CRAN.R-project.org/package=vegan>>.
- PARADIS E., CLAUDE J. e STRIMMER K. 2004. APE: analyses of phylogenetics and evolution in R language. *Bioinformatics*, v. 20, p: 289-290.
- PIELOU, E.C. 1975. *Ecological Diversity*. Wiley, New York. p.385.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE TOLEDO. 2016. *Plano de ação e estratégias para a biodiversidade de Toledo*, (produto 5 - relatório do meio biológico e físico PTL0115R01). Secretaria Municipal do Meio Ambiente, STCP Engenharia de Projetos Ltda., Curitiba.
- R CORE TEAM. 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org>>.
- RIZZO, M.R. 2007. A recomposição das matas ciliares – um bom exemplo que vem de Pedro Gomes (MS). *Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas*, Três Lagoas - MS, V 1 – n.6 - ano 4.
- ROCHA, C.F.D., COGLIATTI-CARVALHO, L., NUNES-FREITAS, A.F., ROCHA-PESSÔA, T.C., DIAS, A.S., ARIANI, C.V. e MORGADO, L.N. 2004. Conservando uma larga porção da diversidade biológica através da conservação de Bromeliaceae. *Vidalia*, v.2, n.1, p: 52-72.
- RODE, R., FILHO, A.F., MACHADO, S.A. e GALVÃO, F. 2010. Análise do padrão espacial de espécies e de grupos florísticos estabelecidos em um povoamento de *Araucaria angustifolia* em uma Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Paraná. *Revista Floresta*, v. 40, n. 2, p. 255- 268.

- ROGALSKI, J.M. e ZANIN E.M. 2003. Composição florística de epífitos vasculares no estreito de Augusto César, Floresta Estacional Decidual do Rio Uruguai, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*. v. 26, p: 551-556.
- SMITH, L.B. E DOWNS, R.J. 1974. Pitcairnioideae (Bromeliaceae). *Flora Neotropica*, Monograph v.14, p: 1-662.
- SMITH, L.B. E DOWNS, R.J. 1977. Tillandsioideae (Bromeliaceae). *Flora Neotropica*, Monograph v.14, p: 663-1492.
- SMITH, L.B. E DOWNS, R.J. 1979. Bromelioideae (Bromeliaceae). *Flora Neotropica*, Monograph v.14, p: 1493-2142.
- TRIANA-MORENO, L.A., GARZÓN-VENEGAS, N.J., SÁNCHEZ-ZAMBRANO, J. e VARGAS, O. 2003. Epífitas vasculares como indicadores de regeneración em bosques intervenidos de la amazônia Colombiana. *Acta Biológica Colombiana*, v. 8, n.2, p.31-42.
- TOMAZINI, V. 2007. *Estrutura de epífitas vasculares e de forófitos em formação florestal ripária do Parque Estadual do Rio Ivinhema, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- VARELLA, T.L., ROSSI, A.A.B., ARENAS-DE-SOUZA, M.D., SILVEIRA, G.F., COCHEV, J.S., TOLEDO, J.J. e SILVA, C.J. 2018. Estrutura populacional e distribuição espacial de *Theobroma Speciosum* willd. Ex Spreng no norte do estado de Mato Grosso. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 115-126.
- WAECHTER, J.L. 1992. *O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul*. São Carlos, Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.