

# VARIAÇÃO NA COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE PTERIDÓFITAS EM UMA ÁREA RIPÁRIA DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA AMAZÔNICA

Eliana Celestino da PAIXÃO<sup>1</sup>

## Resumo

Apesar do reconhecimento da influencia da heterogeneidade ambiental sobre a distribuição de espécies, as comunidade ainda são tratados como unidades delimitadas. No entanto, dentro de habitats supostamente homogêneos, podem ocorrer especializações das espécies por micro-habitats que são pouco compreendidas até o momento. Para averiguar a variação no grupo de pteridófitas em fragmento de floresta de transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica, na fazenda Destino, Ribeirão Cascalheira, MT, foi amostrado 1 grid de 100 x 30 metros. A amostragem foi realizada com intuito de avaliar a variação da composição de espécies das margens do curso d'água às beiras das vertentes. Análises multivariadas foram utilizadas para resumir a composição de espécies, análise de regressão múltipla para avaliar se a distância do curso d'água e abertura de dossel influenciam a composição de espécies. A composição de espécie foi negativamente afetada pela distância do curso d'água, mas não foi influenciada pela abertura de dossel. A composição de espécies variou ao longo do gradiente que vai das margens do igarapé às beiras das vertentes, indicando que dentro de uma classe abrangente de habitats, há segregação de nicho, para espécies de pteridófitas. Essa tendência de substituição de espécies indica altos níveis de diversidade de pteridófitas nos baixios. Além disso, a densidade de indivíduos e a riqueza de espécies diminuíram à medida que se distancia do curso d'água e não foram influenciadas pela abertura de dossel. Esses resultados evidenciam a importância da heterogeneidade ambiental na distribuição de espécies de pteridófitas em áreas ripárias desse fragmento, devendo assim ser consideradas no planejamento da conservação da vegetação ripária dessas regiões.

Palavras-chaves: Samambaias, Ribeirão Cascalheira, heterogeneidade ambiental.

## INTRODUÇÃO

As pteridófitas são plantas vasculares sem sementes, produtoras de esporos e com marcada alternância de gerações, apresentando duas fases distintas e independentes, uma gametofítica e outra esporofítica, sendo a última a dominante (RAVEN et al., 2005; ZUQUIM et al., 2008). As pteridófitas são dependentes da água tanto para a reprodução sexuada quanto para o estabelecimento no estágio inicial do ciclo de vida (gametófito) (PAGE, 2002).

Podem ocorrer em variados ecossistemas e microhabitats, em condições bastante distintas, principalmente em ambientes úmidos no interior das florestas tropicais (VIVEROS, 2010). Algumas pteridófitas necessitam de condições ambientais específicas para ocorrerem, como por exemplo, umidade elevada. A preferência de pteridófitas por esses ambientes se deve ao fato de que florestas tropicais apresentarem elevada umidade, e curtos períodos secos durante o ano (PAGE, 1979a).

A abrangência de habitat para determinadas espécies de pteridófitas está associada a diversos fatores físicos, tais como disponibilidade de água e entrada de luz, que podem dificultar ou facilitar a sobrevivência das espécies (PAGE, 1979b). Em áreas próximas a cursos d'água a umidade é elevada proporcionando o desenvolvimento de pteridófitas (PAGE, 2002). Em florestas de terra firme da Amazônia ocorrem cheias imprevisíveis, de curto prazo devido à quantidade de chuva. Essa variação no padrão de inundação dessas áreas, juntamente com as condições de saturação do solo vão gradativamente diminuindo à medida que se aumenta a distância das margens dos cursos d'água, influenciando a composição das espécies (GREGORY et al., 1992).

A incidência luminosa também pode ser um fator limitante para as plantas de sub bosque, visto que ambientes mais iluminados fornecerem mais energia para fotossíntese, porém muitas pteridófitas são sensíveis ao ressecamento e dependem de umidade para reprodução (TRYON, 1989). Variações na abertura do dossel determinam diferenças locais na quantidade de energia luminosa, permitindo maior entrada de luz, reduzindo a umidade, aumentando a temperatura local e limitando a ocorrência de algumas espécies de pteridofitas (PRADO 2005a, b).

A relação entre a distância do igarapé, abertura de dossel e a ocorrência das espécies de pteridófitas indica que o gradiente de umidade e luminosidade pode limitar a ocorrência das espécies. Nesse sentido, foi averiguada a composição, riqueza e abundância de espécies de pteridófitas que variam da margem do curso d'água em direção ao interior da floresta. Testa a hipótese de que a composição de espécies se diferencia à medida que se distancia do curso d'água aumenta. Pressuponho que esse gradiente de distância representa a heterogeneidade ambiental ligada aos padrões de inundação pelas chuvas e drenagem do solo, bem como de disponibilidade de luz.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O estudo foi realizado Fazenda Destino (12°51'S, 052°05'W), situada no município de Ribeirão Cascalheira nordeste do Estado de Mato Grosso. De acordo com a classificação de Köppen (CAMARGO, 1971) o clima da região é do tipo Aw, caracterizado por duas estações bem definidas, um inverno seco e quente e um verão quente e chuvoso. A vegetação florestal está inserida em uma área de transição entre os Biomas Cerrado e Amazônico.

### Coleta de dados

Durante o período de 31 de outubro a 4 de novembro de 2011, foram amostradas pteridófitas terrestres e hemiepifitas em 4 faixas de distâncias do curso d'água. Todos os indivíduos de pteridófitas maiores que 10 cm de altura foram também contados, identificados e medidos. As variedades de *Lindsea lancea* (var. lancea e var. falcata), da família Lindsaeaceae foram contadas como espécies, visto que há uma grande distinção morfológica entre elas.

A amostragem ocorreu às margens de um curso d'água de primeira ordem, circundado por um fragmento de floresta Amazônica, onde foi amostrado um grid de 100 x 30 m paralelo às margens do curso d'água (Figura 1). As medidas de distância do curso d'água foram obtidas com auxílio de trenas e bússola, sendo essas realizadas nas distâncias

de um metro, 10 metros, 20 metros e 30 metros de distância das margens do curso d'água. Cada ponto de amostragem cobriu um raio de dois metros, totalizando 11 pontos de amostragem por cada faixa de distância e 44 pontos de amostragem em todo o grid (figura 1). O material botânico foi identificado com auxílio de Guia (ZUQUIM et al. 2008) e pranchas especializadas, não foram realizadas coletas para posteriores identificações, pois todos os indivíduos foram devidamente identificados em campo.

A abertura do dossel, que é uma medida indireta da luz que chega ao sub bosque, foi medida com esferodensímetro nos mesmos 44 pontos. Em cada ponto foram tomadas 4 medidas, nos sentidos Norte, Sul, Leste e Oeste, posteriormente foi calculada a média do ponto. Para as análises foi utilizada a média dos pontos obtidos por cada faixa de distâncias.

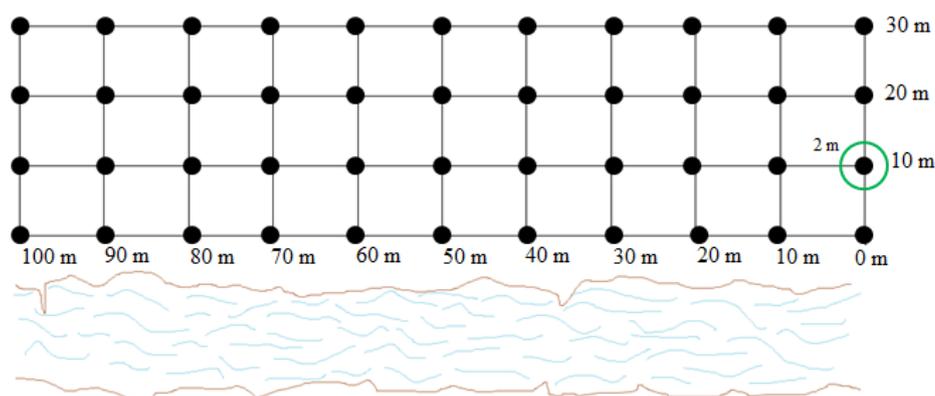


Figura 1. Esquema representativo da área - amostragem de pteridófitas em relação a distância de um curso d'água de primeira ordem (abaixo do grid), círculos preenchidos: pontos de coletas, círculos sem preenchimento: área de amostragem das espécies de pteridófitas, na Fazenda Destino, Ribeirão Cascalheira, MT.

Os pontos foram ordenados pela dissimilaridade na composição de espécies com Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS). Foram realizadas ordenações utilizando informações sobre abundância relativa de espécies (dados quantitativos) e sobre presença-ausência de espécies (dados qualitativos) por ponto. Para os dados quantitativos, a matriz de dissimilaridade foi construída utilizando o índice de Bray-Curtis, para os dados previamente padronizados por ponto pela divisão pela soma. A matriz de dissimilaridade utilizada na ordenação dos dados qualitativos foi construída com o índice de Sorensen.

Os escores dos eixos resultantes das ordenações com NMDS, que representam a composição de espécies, foram usados como variáveis dependentes em modelos de Análise de Regressão Múltipla.

Foram testados modelos também para avaliar o efeito das variáveis ambientais, distância do igarapé e abertura de dossel, na abundância total de indivíduos por ponto amostrado e na riqueza de espécies (definida como o número de espécies). As ordenações foram realizadas no programa R 2.15.0.

## RESULTADOS

### A composição da comunidade de pteridófitas

Registrou-se um total de 461 indivíduos de pteridófitas, representando 14 espécies, 9 gêneros e 7 famílias (Tabela 1).

Do total, três espécies pertencem à família Lindsaeaceae, com um gênero (*Lindsaea*), Pteridaceae, também com um único gênero (*Adiantum*) e três espécies da família Dryopteridaceae com três gêneros.

Quatro espécies (*Cyclodium meniscioides* C. Presl, *Lindsaeae lancea* var. *falcata* (Dryand.) Rosent., *Lindsaea quadrangularis* Raddi, *Thelypteris abrupta* (Desv.) G. R. Proctor e *Thelypteris arborescens* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) C.V. Morton), tiveram sua distribuição restrita a áreas adjacentes ao igarapé.

As espécies mais abundantes e também amplamente distribuídas foram *Polybotrya caudata* Kunze com 195 indivíduos, *Mickelia guianensis* (Aubl.) R.C. Moran, Sundue & Labiak com 91 indivíduos, ambas pertencentes à família Dryopteridaceae e *Adiantum obliquum* Willd com 59 indivíduos, pertencente à família Pteridaceae.

Tabela 1. Espécies e abundância total de indivíduos de pteridófitas encontradas no grid, (Ab. total de indivíduos= Abundância total de indivíduos), na fazenda Destino, Ribeirão Cascalheira, MT.

Família	Espécie	Ab. total de indivíduos
Cyatheaceae	<i>Cyathea pungens</i> (Willd.) Domin	12
Dryopteridaceae	<i>Cyclodium meniscioides</i> C. Presl	18
	<i>Mickelia guianensis</i> (Aubl.) R.C. Moran, Sundue & Labiak	91
	<i>Polybotrya caudata</i> Kunze	195
Hymenophyllaceae	<i>Trichomanes pinnatum</i> Hedw.	30
Lindsaeaceae	<i>Lindsaea lancea</i> var. <i>lancea</i> (L) Bedd	4
	<i>Lindsaea lancea</i> var. <i>falcata</i> (Dryand.) Rosenst.	2
	<i>Lindsaea quadrangularis</i> ssp <i>quadrangularis</i> Raddi	3
Pteridaceae	<i>Adiantum argutum</i> Splitg	18
	<i>Adiantum obliquum</i> Willd	59
	<i>Adiantum tomentosum</i> Klotzsch	17
Tectariaceae	<i>Triplophyllum hirsutum</i> (Holtum) J. Prado & R.C. Moran	7
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris arborescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) C.V. Morton	3
	<i>Thelypteris abrupta</i> (Desv.) G. R. Proctor	2
Total		461

## Relação entre a composição quantitativa da comunidade e as variáveis abióticas

A ordenação da composição quantitativa por NMDS captou 62% da variação com 1 eixo. A regressão múltipla sugeriu que a composição comunidade foi influenciada pela distância do curso d'água (Figura 2) e que a abertura de dossel não afetou a composição (Tabela 2).

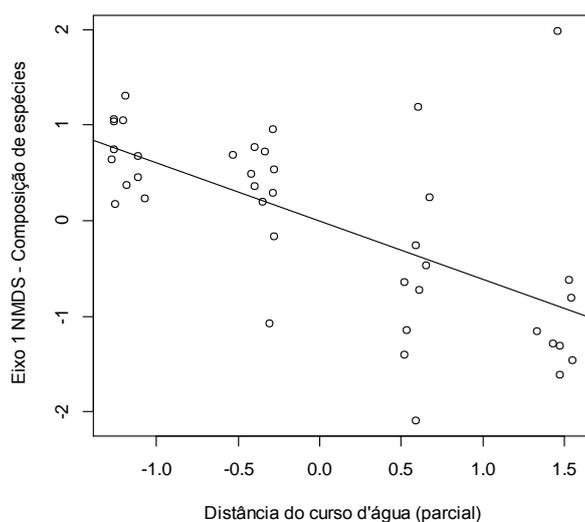


Figura 2: Relação entre a composição da comunidade de pteridófitas (dados quantitativos) resumidas em um eixo do NMDS e a variável preditora distância do curso d'água, em metros, na fazenda Destino, Ribeirão Cascalheira, MT.

Tabela2: Resultado das regressões múltiplas entre composição, riqueza e abundância de espécies de pteridófitas (valor dos coeficientes parciais da regressão, entre parênteses os valores das probabilidades) e as variáveis predictoras para os 44 pontos amostrados ao longo do curso d'água na Fazenda Destino, Ribeirão Cascalheira, MT.

	Distância do curso D'água	Abertura de dossel	R <sup>2</sup>
Composição de espécies (dados quantitativos)	-0.61 (0.00)	-0.17 (0.18)	0.41
Composição de espécies (dados qualitativos)	-0.60 (0.00)	-0.15 (0.26)	0.39
Riqueza de espécies	-0.70 (0.00)	0.00 (0.94)	0.50
Abundância de espécies	-0.55 (0.00)	-0.05 (0.70)	0.31

### Relação entre a composição qualitativa da comunidade e as variáveis abióticas

Para os dados qualitativos da comunidade de pteridófitas, que leva em consideração somente a presença ou ausência das espécies, a ordenação do NMDS com um eixo capturou 56% da variação nas distâncias originais. A regressão múltipla sugeriu que o principal gradiente da composição qualitativa da comunidade, representado por um eixo de ordenação, esteve significativamente relacionado com a distância do curso d'água (Figura 3), mas não esteve relacionada com abertura de dossel (Tabela 2).

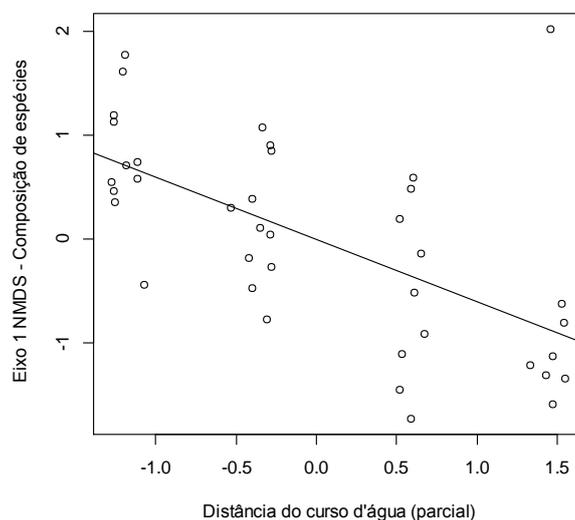


Figura 3: Relação entre a composição da comunidade de pteridófitas (dados qualitativos) resumidas em um eixo do NMDS e a variável preditora distância do curso d'água, em metros, para os 44 pontos amostrados na fazenda Destino, Ribeirão Cascalheira, MT.

## Riqueza de espécies e abundância total de indivíduos

Maior número de espécies foi registrado a um metro do igarapé, enquanto a menor riqueza foi registrada a 30 metros. A riqueza de espécies esteve relacionada negativamente com a distância da margem do igarapé (Figura 4 A), mas não esteve relacionada com a abertura de dossel (Tabela 2). Bem como a abundância de espécies que também esteve relacionada negativamente com a distância da margem do igarapé (Figura 4 B), porém não esteve relacionada com a abertura de dossel (Tabela 2). Assim, como a riqueza de espécies a abundância total de indivíduos foi maior na faixa de um metro de distância do igarapé, com menor abundância na última faixa de 30 metros. A abundância de indivíduos decresceu uniformemente com a distância da margem do igarapé.

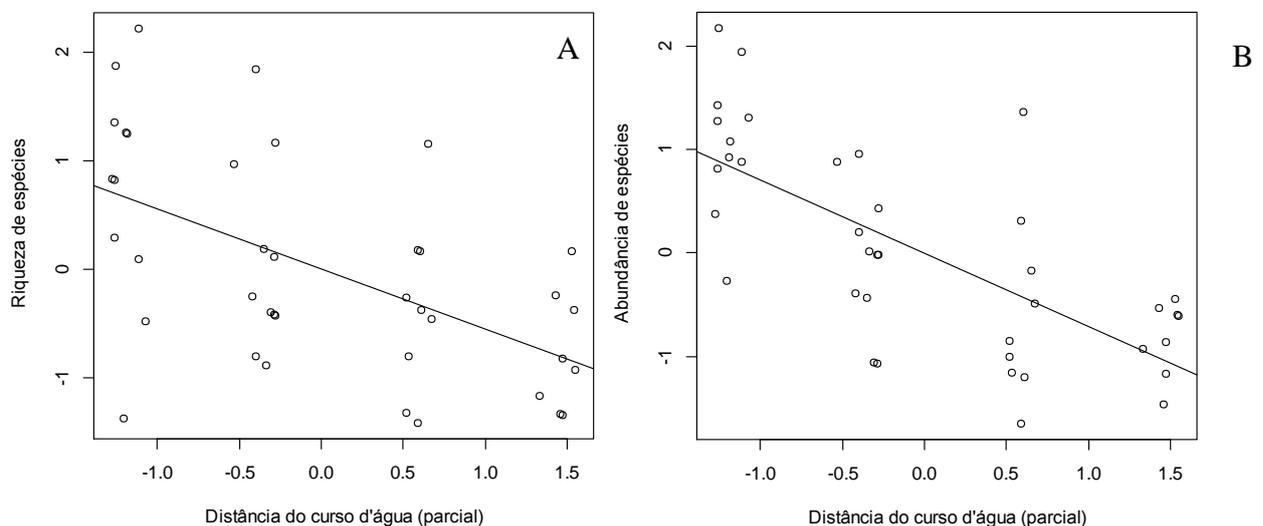


Figura 4: Relação entre, A) a riqueza de espécies de pteridófitas e B) abundância de espécies de pteridófitas e a variável preditora distância do curso d'água, em metros, para os 44 pontos amostrados na fazenda Destino, Ribeirão Cascalheira, MT.

## DISCUSSÃO

A definição de padrões de composição e diversidade local e a discussão sobre os possíveis mecanismos que os regem é um importante aspecto da análise da vegetação de florestas tropicais (PRANCE, 1989). A substituição de espécies vegetais ao longo de gradientes edáficos e topográficos em florestas tropicais foi descrita (POULSEN & TUOMISTO 1996, TUOMISTO & RUOKOLAINEN 1994, TUOMISTO et al. 2003a, 2003b).

Os resultados apresentados nesse trabalho mostram que as espécies de pteridófitas se substituem ao longo do gradiente que vai da margem do curso d'água até a floresta. Indicando que, dentro de uma das classes abrangentes de habitat geralmente adotadas, pode haver segregação de nichos pelo menos para pteridófitas. Algumas espécies ocorreram

exclusivamente nas margens, sugerindo que as mesmas não podem sobreviver a condições extremas de falta de água (DRUCKER et al., 2008). A tendência de substituição de espécies com a distância pode indicar altos níveis de diversidade de pteridófitas, pois a composição de espécies diferiu entre as faixas de distância, esses mecanismos podem estar determinando a distribuição de pteridófitas em outros baixios.

A umidade é apontada com um bom preditor da composição da comunidade vegetal (NAIMAN et al., 2000) pois afeta diretamente as condições de crescimento da vegetação em áreas ripárias (NAIMAN et al., 1998). Estudos da comunidade arbórea mostraram uma forte restrição de certos grupos de espécies à áreas próximas a cursos d'água (ANDRADE et al., 2006; BERTANI et al., 2001; CAMPOS; LANDGRAF, 2001; FERREIRA; PAROLIN 2007; SALIS et al., 1994). Um exemplo para Amazônia Central foi o estudo de Drucker et al. (2008) que observou diferenciação na composição de ervas ao longo do gradiente de distância do curso d'água. Estes resultados congruentes permitem sugerir que as zona ripária apresentam uma maior diversidade de espécies.

Sugiro que a faixa de distância mais próxima da vertente proporciona uma maior chance de sucesso reprodutivo para pteridófitas, pois a sua reprodução está altamente ligada a água. Espécies encontradas mais próximas ao curso d'água são comuns a áreas mal drenadas, como por exemplo *Polybotrya caldata*, *Thelypteris arborescens*, *Lindsaea lancea* var. *falcata* e *Lindsaea lancea* var. *lancea*.

A riqueza de espécies de pteridófitas nas faixas mais próximas aos cursos d'água foi maior que a riqueza encontrada nas faixas mais distantes. Esses resultados contrariam o estudo de Sabo et al. (2005), que reportaram diferentes grupos biológicos, uma riqueza de espécies menor em áreas ripárias em relação às áreas circundantes. Porém o aumento no número de espécies encontrados nesse estudo corrobora com os resultados registrados por Costa et al. (2008b) para palmeiras e Drucker et al. (2008) que reportaram uma alta riqueza de espécies em áreas ripárias na Amazônia Central, bem como a ocorrência de espécies únicas de ervas nesses ambientes, sugerindo ainda que a distribuição de outros grupos taxonômicos podem apresentar fortes variações nas áreas ripárias. O presente estudo sugere que baixos níveis de disponibilidade de água podem limitar a riqueza de espécies de pteridófitas nesses ambientes.

Diferenças ambientais podem ser determinantes na distribuição de espécies. Dentre as 14 espécies de pteridófitas registradas no conjunto das distâncias, 13 ocorreram na menor distância da margem de distância do curso d'água. Dos 461 indivíduos registrados, 209 também foram amostrado na faixa de menor distância do curso d'água.

Estudos em diferentes faixas de distância do igarapé parece ser uma maneira eficaz de detectar variações na estrutura da comunidade de espécies de pteridófitas. Porém é necessário maior detalhamento de como diferentes fatores ambientais variam ao longo das faixas de distância do igarapé. Uma revisão de estudos em 13 sítios neotropicais, em 6 diferentes países, revelou que a distribuição de plantas de sub bosque sofreu efeito da fertilidade do solo (GENTRY & EMMONS 1987), indicando a importância de medir as propriedades químicas do solo para melhor compreender os padrões de distribuição de espécies.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A distância do curso d'água foi o principal fator relacionado à abundância, composição, riqueza de pteridófitas, podendo ser um dos mais importantes preditores da estruturação da comunidade. A abertura de dossel não teve efeito significativo, sugerindo que o efeito de luz sobre a comunidade de pteridófitas, pode não ser um recurso limitante.

A compreensão dos padrões de distribuição de espécies é fundamental para a conservação, especialmente em áreas amazônicas onde a heterogeneidade é pouco compreendida.

Estes dados podem ter um efeito prático quanto à conservação, atualmente a área de preservação dos correios prevista pelo código Florestal vigente é de 30m para rios de até 10m de largura. A consequência é que áreas que concentram maior riqueza de espécies na Amazônia podem estar recebendo proteção inadequada quanto aos planos de manejo. Essa área de 30m de preservação é muito estreita e algumas espécies de samambaias que só ocorrem nesses ambientes serão excluídas correndo o risco de serem extintas desses locais. Esse estudo destaca a importância dos ambientes ripários garantindo assim a riqueza de espécies de samambaias, e que a faixa de proteção deveria ser estendida. E para que essa distância seja estendida de maneira mais precisa mais estudos nesse sentido deve ser realizado nessas áreas e assim contemplar um número maior de espécies.

Sugiro que a amostragem em margens de curso d'água, seja considerada em estudos de outros grupos vegetais, como arbóreas, arbustos e lianas, assim como para grupos de animais, sobretudo aqueles com área de vida restrita a pequenas áreas. Dessa forma, será possível avaliar se a segregação de nichos observada para pteridófitas nas margens do igarapé neste trabalho, também ocorre para outros grupos. Será possível avaliar, também, se há congruência na distribuição dos diferentes grupos. Áreas próximas aos igarapés são críticas no que diz respeito a conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos, sendo ao mesmo

tempo bastante sensíveis às mudanças no uso da terra. Detalhamento da distribuição de espécies em áreas ripárias tem importante papel no subsídio de planejamento do uso solo para essas áreas.

### Referências bibliográficas

ANDRADE, L. A.; OLIVEIRA, F. X.; NASCIMENTO, I. S.; FABRICANTE, J. R.; SAMPAIO, E. V. S. B.; BARBOSA, M. R. V. Análise florística e estrutural de matas ciliares ocorrentes em brejo de altitude no município de Areia, Paraíba, 2006, (1):31- 40, Revista Brasileira de Ciências Agrárias.

BERTANI, D. F., RODRIGUES, R. R., BATISTA, J. L. F, SHEPHERD, G. J. Análise temporal da heterogeneidade florística e estrutural em uma floresta Ribeirinha, 2001, (24): 11-23, Revista brasileira de botânica.

CAMARGO, A. P. **Clima do Cerrado. In: Ferri, M. G. (Co-ord) Reimpressionof Simpósio sobre o Cerrado**, 1971, pp.75-95. São Paulo, Brasil: Ed. Edgard Blucher Ltda.

CAMPOS, J. C; LANDGRAF, P. R. C. Análise da regeneração natural de espécies florestais em matas ciliares de acordo com a distância da margem do lago, 2001, (11):143-151, Ciência Florestal, Santa Maria.

COSTA, F. R. C.; GUILLAUMET, J, L.; LIMA, A. P.; PEREIRA, OCIRIO S. Gradients within gradients: The mesoscale distribution patterns of palms in a central Amazonian forest, 2008, 69-78. Journal of Vegetation Science.

FERREIRA, L. V.; PAROLIN, P. Tree phenology in Central Amazonian floodplain forests: effects of water level fluctuation and precipitation at community and population level. Pesquisas botânicas, 2007, (58): 139-156, São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas.

DRUCKER, D. P.; COSTA, F. R. C. C.; and MAGNUSSON, W. E.; How wide is the riparian zone of small streams in tropical forests? A test with terrestrial herbs, 2008, (24):65-74. Journal of Tropical Ecology.

GENTRY, A.H.; EMMONS, L.H. **Geographical variation in fertility phenology, and composition of the understory of neotropical forests**, 1987, 19, 216-227, Biotropica.

GREGORY, S.V., SWANSON, F.J., MCKEE, W.A., Cummins, K.W. **An ecosystem perspective of riparian zones**. BioScience, 1992, 41 (8):540-551. y, S.V., Swanson, F.J

NAIMAN, R. J; FETHERSTON, L. K.; MCKAY, S. J.; CHEN, J. Riparian Forests. River Ecology and Management: Lessons from the Pacific Coastal Ecoregion, 1998, 289-323.

NAIMAN, R. J.; BILBY, R. E.; BISSON, P. A. Riparian Ecology and Management in the Pacific Coastal Rain Forest, 2000, (50): 996-1012, BioScience.

PAGE, C. N. . **The diversity of ferns: An ecological perspective.** In: Dyer, A.F. (ed.). **The experimental biology of ferns.** Academic Press, London. 1979a, Pp 10-56.

PAGE, C. N. . **Experimental aspects of fern ecology.** In: Dyer, A.F. (ed.). **The experimental biology of ferns,** 1979b, Pp 551-589, Academic Press, London.

PAGE, C.N.. **Ecological Strategies in Fern Evolution: a Neopteridological Overview,** 2002, 119: 1-33. Review of Palaeobotany and Palynology.

POULSEN, A. D & H. TUOMISTO. **Influence of edaphic specialization on pteridophyte distribution in neotropical rain forests,** 1996, 23:283-293. Journal of Biogeography.

PRADO, J. **Flora da Reserva Ducke, Amazônia, Brasil: Pteridophyta-Dennstaedtiaceae.** Rodriguésia, 2005a, 56 (86): 43-48.

PRADO, J.. **Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Pteridophyta-Gleicheniaceae.** Rodriguésia, 2005b, 56(86): 53-55.

PRANCE, G.T. **American tropical forests.** In: **Tropical rain forest ecosystems - biogeographical and ecological studies** (H. Lieth & M.J.A. Werger, eds.), 1989, p.99-132 Elsevier Science Publishers, Amsterdam.

R Development Core Team (2011). **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>. Acesso em 27/11/2011.

RAVEN, P.H. **Biologia Vegetal.** 5ª Edição. 2005, 856pag. Editora Guanabara Koogan.

SALIS, S. M., TAMASHIRO, J.Y., JOLY, C.A. **Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um remanescente de mata ciliar do rio Jacaré-Pepira, Brotas, SP.,** 1994, 17(2): 93-103. Revista Brasileira de Botânica.

SABO, J. L.; SPONSELLER, R.; DIXON, M.; GADE, K.; HARMS, T.; HEFFERNAN, J.; JANI, A.; KATZ, G.; SOYKAN, C.; WATTS, J.; AND WELTER, J. Riparian zones increase regional species richness by harboring different, not more, species, 2005, (86): 56–62, Ecology.

TRYON, R.M. & STOLZE, R.G. **Pteridophyta of Peru: pt.1. 1. Ophioglossaceae – 12. Cyatheaceae,** 1989, n.20, p 1-145, Fieldiana, Chicago.

TUOMISTO, H.; RUOKOLAINEN, K.; AGUILAR, M.; SARMIENTO, A. **Floristic patterns along a 43-km long transect in an Amazonian rain forest,** 2003b, 91: 743-756, Journal of Ecology.

TUOMISTO, H.; RUOKOLAINEN, K.; YLI-HALLA, M.. **Dispersal, Environment, and floristic variation of western Amazonian forests**, 2003a, 299:241-244, Science.

TUOMISTO, H.; RUOKOLAINEN, K. **Distribution of Pteridophyta and Melastomataceae along an edaphic gradient in an Amazonian rain forest**. 1994, 5(1): 25-34, Journal of Vegetation Science.

VIVEROS, R.S. **Pteridófitas da Serra do Caraça, Minas Gerais, Brasil**. Dissertação (Mestrado), 2010 - Universidade Federal de Minas Gerais.

ZUQUIM, G. COSTA, F. R.C. PRADO, J. TUOSMITO, H. **Guide to the ferns and lycophytes of REBIO Uatumã** - Central Amazonia- Manaus, INPA, 2008.