



**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA**

**RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE BRIÓFITAS E PTERIDÓFITAS
ENTRE CAMPINARANA E TERRA FIRME EM DUAS LOCALIDADES
NA AMAZÔNIA CENTRAL, BRASIL**

PAULO HENRIQUE MELLER SOBREIRA

Manaus, Amazonas

Junho, 2018

PAULO HENRIQUE MELLER SOBREIRA

**RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE BRIÓFITAS E PTERIDÓFITAS
ENTRE CAMPINARANA E TERRA FIRME EM DUAS LOCALIDADES
NA AMAZÔNIA CENTRAL, BRASIL**

ORIENTADOR: DR. CHARLES EUGENE ZARTMAN

Co-Orientador: Dr. Paulo Henrique Labiak Evangelista

Dissertação apresentada ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Botânica)

Manaus, Amazonas

Junho, 2018

BANCA EXAMINADORA

Dr. Jadson José Souza de Oliveira
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Parecer: Reprovado

Dr. Michael John Gilbert Hopkins
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Parecer: Aprovado

Dra. Maria de Lourdes da Costa Soares Morais
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Parecer: Aprovado

B456 Sobreira, Paulo Henrique Meller

Riqueza e composição de briófitas e pteridófitas entre campinarana e terra firme em duas localidades na Amazônia Central, Brasil / Paulo Henrique Meller Sobreira. --- Manaus: [sem editor], 2018.

43 f.: il.

Dissertação (Mestrado) --- INPA, Manaus, 2018.

Orientador: Charles Eugene Zartman.

Coorientador: Paulo Henrique Labiak Evangelista.

Área de concentração: Botânica.

1. Briófitas. 2. Pteridófitas. I. Título.

CDD 588.2

Sinopse:

Estudou-se a riqueza e composição de briófitas e pteridófitas entre duas fitofisionomias Amazônicas. Foram realizadas análises de similaridade florística entre as parcelas de ambas as formações, riqueza por tipo de substrato e análise de correlação entre a riqueza dos grupos.

Palavras-chaves: criptógamas, diversidade, flora

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por toda força concedida a mim durante esses dois anos de mestrado.

Aos meus pais Jacó Sobreira e Soely Sobreira e também toda minha família, por todo o apoio durante o mestrado, sem os quais eu não teria conseguido chegar onde cheguei.

A minha namorada e companheira Camila Couto, que durante esse período de mestrado me deu todo apoio e me ajudou desde o primeiro dia que cheguei a Manaus.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida durante o período do mestrado

Aos meus orientadores Dr. Charles Zartman e Dr. Paulo Labiak por todos os ensinamentos, ajuda

Ao INPA pelo apoio nas coletas na Reserva Ducke e ao projeto Natura pelo apoio estrutural nas coletas na Cachoeira da Sussuarana

E aos meus amigos de graduação Alisson Macedo, Henrique Cruz, Jucieli Freitas e Samuel Oliveira por me ajudarem sempre e por todo o apoio durante o mestrado

A minha orientadora da graduação e amiga Ma. Ana Cristina e a quem devo o início de todo o meu aprendizado dentro da área de botânica

Aos colegas do laboratório de criptógamas do INPA: Anna Kelly, Gueviston Lima, Larissa Bento e Marta Regina (Martinha)

A todos os colegas do PPGBOT/INPA que me ajudaram direta ou indiretamente na realização do mestrado.

E todos os professores do PPGBOT/INPA por sempre estarem partilhando seu conhecimento

RESUMO

As briófitas e pteridófitas compreendem um grupo artificial denominado de criptógamas que são plantas que se reproduzem por esporos sendo que as briófitas atuais são um grupo parafilético composto por três filos. Já as pteridófitas compreendem duas linhagens de plantas as licófitas e as samambaias. Este trabalho teve como objetivo analisar a riqueza e composição de briófitas e pteridófitas entre campinarana e terra firme em duas localidades na Amazônia central. O material foi coletado em 16 parcelas de 500 m² cada localizadas em dois sítios amostrais no norte do estado do Amazonas, na Cachoeira da Sussuarana e na Reserva Ducke. As parcelas foram divididas em oito para cada sítio amostral sendo quatro em terra firme e quatro em campinarana. As amostras coletadas foram incorporadas nos herbários INPA, HFSL e UPCB. Foram identificadas um total de 146 espécies (101 briófitas e 45 pteridófitas). As famílias de briófitas mais diversificadas foram Lejeuneaceae e Calymperaceae, enquanto que para as pteridófitas foram Hymenophyllaceae e Polypodiaceae. As parcelas de campinarana nessa escala regional foram mais diversas que as parcelas de terra firme. Para as pteridófitas observou-se que a composição de espécies sofre influência na mudança de habitat sendo que as parcelas da mesma fitofisionomia (campinarana e terra firme) foram mais similares entre si, mesmo estando mais distantes geograficamente isto não ocorreu de forma evidente nas briófitas onde principalmente as parcelas de campinarana tenderam a ser menos similares em função da distância geográfica. Foi observado também, que houve uma correlação positiva entre riqueza de briófitas e pteridófitas

Palavras-chave: criptógamas, diversidade, flora.

ABSTRACT

The bryophytes and pteridophytes comprise an artificial group called cryptogamae which are plants that reproduce by spores and the present bryophytes are a paraphyletic group composed of three lineages. The pteridophytes comprise two lineages of plants the licophytes and the ferns. This work had as objective to analyze the richness and composition of bryophytes and pteridophytes between white sand and terra firme forests at two localities in Central Amazonia. The samples were collected in 16 plots of 500 m² each located in two sample sites in the northern state of Amazonas: Sussuarana falls and Reserva Ducke. The plots were divided into eight for each sampling site, four on white sand and four in terra firme. The collected samples were incorporated into INPA, HFSL and UPCB herbaria. A total of 146 species (101 bryophytes and 45 pteridophytes) were identified. The most diverse bryophyte families were Lejeuneaceae and Calymperaceae, while for the pteridophytes were Hymenophyllaceae and Polypodiaceae. The plots of white sand forest on this regional scale were more diverse than the terra firme plots. For the pteridophytes it was observed that the composition of species were influenced by the habitat change, and the plots of the same phytophysiognomy (white sand and terra firme) were more similar to each other, even though they were more geographically distant, this did not occur clearly in the bryophytes where especially the plots of white sand tended to be less similar due to the geographic distance. It was also observed that there was a positive correlation between richness of bryophytes and pteridophytes.

Keywords: cryptogams, diversity, flora

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE APÊNDICES	x
INTRODUÇÃO	1
OBJETIVOS	3
Objetivo Geral	3
Objetivos Específicos	3
MATERIAL E MÉTODOS	3
Área de estudo	3
Coleta de dados	4
RESULTADOS	6
Riqueza e composição	6
Similaridade florística e correlação na riqueza	19
DISCUSSÃO	24
CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização dos sítios amostrais.....	4
Figura 2. Curva de acumulo de espécies de briófitas.....	7
Figura 3. Curva de acumulo de espécies de pteridófitas.....	7
Figura 4. Número de espécies de briófitas exclusivas por fitofisionomia.....	8
Figura 5. Número de espécies de pteridófitas exclusivas por fitofisionomia.....	8
Figura 6. Número de espécies de briófitas por hábito nas duas fitofisionomias presentes nas áreas de coleta.....	18
Figura 7. Número de espécies de samambaias e licófitas por hábito nas duas fitofisionomias presentes nas áreas de coleta.....	18
Figura 8. Dendrograma UPGMA demonstrando a similaridade florística de briófitas entre as parcelas.....	19
Figura 9. Dendrograma UPGMA demonstrando a similaridade florística de pteridófitas entre as parcelas.....	21
Figura 10. Correlação entre a riqueza de briófitas e pteridófitas nas parcelas de campinarana. Cachoeira da Sussuarana (C1-C4 e TF1-TF4) e Reserva Ducke (C5-C8 e TF5-TF8)	23
Figura 11. Correlação entre a riqueza de briófitas e pteridófitas nas parcelas de terra firme Cachoeira da Sussuarana (C1-C4 e TF1-TF4) e Reserva Ducke (C5-C8 e TF5-TF8.)	23

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Coordenadas geográficas das parcelas amostradas nas duas áreas de coleta.....5
- Tabela 2.** Espécies registradas de briófitas por parcelas nos dois sítios amostrais. CS = Cachoeira da Sussuarana, RD= Reserva Ducke, C = Campinarana, TF = Terra Firme. Cort = Corticicola, Epíf = Epifila, Epíx= Epixíla, Terr = Terricóla, Rupí= Rupícola.....9
- Tabela 3.** Espécies de pteridófitas nos dois sítios amostrais. CS = Cachoeira da Sussuarana, RD= Reserva Ducke. C = Campinarana, TF = Terra Firme. Terr = Terrestre, Rupí = Rupícola, Epíf = Epífita, Hemi= Hemiepífita, Arbo= Arborescente. *espécies que ocorreram fora da altura estabelecida de coleta.....13

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A. Cópia da Ata da aula de qualificação.....	34
Apêndice B. Cópia da ata de defesa pública de mestrado.....	35
Apêndice C. Fotos de parte das espécies de pteridófitas registradas nas parcelas da CS e RD.....	36

INTRODUÇÃO

As briófitas e pteridófitas fazem parte de um grupo artificial denominado criptógamas que são as plantas que se reproduzem por esporos ao invés de sementes (Doyle 1970).

As briófitas, atualmente, estão representadas por três linhagens distintas que, juntas, compõem o segundo maior grupo de plantas terrestres e consideradas os primeiros organismos a se adaptarem ao ambiente terrestre (Vanderpoorten e Goffinet 2009).

As hepáticas são classificadas no filo Marchantiophyta com aproximadamente 5.200 espécies descritas no mundo (Raven *et al.* 2014). Estão divididas em hepáticas folhosas e talosas. As folhosas se caracterizam por apresentarem gametófito formado por filídios prostrados, eretos ou ascendentes, enquanto que, nas hepáticas talosas o gametófito tem forma de talo aplanado dorsiventralmente e dicotomicamente ramificado (Costa *et al.* 2015).

Os antóceros é o grupo menos diversificado de briófitas com cerca de 300 espécies descritas atualmente. Este grupo assemelha-se às hepáticas talosas na sua morfologia, mas diferem por apresentarem poucos ou ínfimos oleocorpos, um cloroplasto por célula e um esporófito que não tem seta. (Raven *et al.* 2014)

Os musgos (Bryophyta), em particular, são o maior grupo dentre as briófitas, com mais de 12.000 espécies, e caracterizados por apresentar caulídios e filídios dispostos de forma espiralada. São separados em dois grupos artificiais, os acrocárpicos e os pleurocárpicos esses últimos predominantemente epífitos. (Buck e Goffinet 2009; Costa *et al.* 2015).

As pteridófitas são um grupo parafilético de plantas vasculares que não apresentam sementes, e estão representadas por duas linhagens distintas, as licófitas (Lycopodiopsida) e as samambaias (Polypodiopsida) (PPG I 2016).

As licófitas representam o menor dos dois grupos com pouco mais de 1.300 espécies descritas agrupadas em três famílias: Sellaginellaceae, Lycopodiaceae e Isoetaceae. São caracterizadas principalmente pelas folhas do tipo microfilos as quais são folhas sem nervuras ramificadas e de tamanho muito pequeno, e pela presença de um único esporângio por folha situado na axila dorsal (PPG I 2016; Zuquim *et al.* 2008).

As samambaias são um grupo monofilético de plantas vasculares sem sementes com mais de 12.000 já descritas no mundo, compostas por quatro subclasses Equisetidae, Ophioglossidae, Marattiidae e Polypodiidae, tendo sido atualmente descritas no mundo mais de 12.000 espécies. Diferem das licófitas por apresentarem folhas do tipo megafilos com nervuras ramificadas e esporângios localizados na face abaxial, ou na margem das folhas, e reunidos em soros (PPG I 2016; Smith *et al.* 2006; Zuquim *et al.* 2008).

Baseados nas atualizações do catálogo de plantas e fungos do Brasil de Forzza *et al.* (2010) feitas por Prado *et al.* (2015) para as pteridófitas e Costa e Peralta (2015) para as briófitas, estão registrados no Brasil 1.253 espécies de pteridófitas e 1.524 de briófitas. Na Amazônia Brasileira o total de espécies reconhecidas são respectivamente 503 e 570. Essa diversidade não é distribuída de maneira uniforme na Amazônia. Pois o domínio amazônico abrange uma grande variedade de ecossistemas: mata de terra-firme, várzea, igapós, campinas, campinaranas. e também outros pequenos padrões locais de fitofisionomia, cada um com suas particularidades (Ab'Sáber 2002).

As campinaranas são fitofisionomias caracterizadas por apresentarem solo arenoso e pobre em nutrientes, um dossel mais aberto e com uma altitude mais baixa. Esse tipo de formação representa atualmente 7 % de toda a região amazônica (Anderson 1981; Daly e Prance 1989). Na maior parte da Amazônia as campinaranas ocorrem em pequenas áreas isoladas umas das outras, consideradas insular. Apenas na região do alto rio negro, no estado do Amazonas, elas ocorrem em faixas mais extensas. Esse isolamento pode ser um dos fatores que se explicam a baixa diversidade das campinaranas, em contrapartida elas apresentam um alto endemismo de espécies (Prance 1996; Vicentini 2004).

Já as florestas de terra firme são fitofisionomias típicas de solos argilosos, constituídas por uma vegetação mais densa, um dossel com altitudes maiores que em áreas de campinarana e são matas que não são sazonalmente inundadas, o que as diferem dos igapós e várzeas (Braga 1979; Hopkins 2005). As matas de terra firme ocupam mais de 62% do total da Amazônia, e as tipificações mais comuns são os platôs, vertentes e baixios. Essas formações apresentam uma riqueza de espécies muito maiores que as campinaranas, mas com densidade baixa de indivíduos de uma mesma espécie (Oliveira e Amaral 2004; Ribeiro *et al.* 1999; Oliveira e Nelson 2001).

Segundo Hopkins (2007), a bacia Amazônica é pouco conhecida floristicamente, havendo ainda uma falta do conhecimento real sobre riqueza e distribuição de determinados grupos de plantas na região.

As briófitas estão dentro do contexto de grupos que são sub-amostrados e de difícil identificação e tem apresentado na última década um esforço amostral grande na utilização de outros grupos de plantas melhor conhecidas como indicadoras de diversidade desse grupo (Pharo *et al.* 1999; Mandl *et al.* 2010; Nagalingum *et al.* 2014).

Já as pteridófitas são consideradas ótimas preditoras de biodiversidade e por apresentarem preferências ecológicas semelhantes as briófitas, como a necessidade de água para

a sua reprodução e dispersão por esporos, as pteridófitas são consideradas o grupo com maior correlação com a riqueza de briófitas (Zuquim *et al.* 2008; Landeiro *et al.* 2012; Pharo *et al.* 1999; Nagalingum *et al.* 2014).

OBJETIVOS

Objetivo geral

Avaliar como a mudança de hábitat influencia a composição e a riqueza de briófitas e pteridófitas em locais na Amazônia Central.

Objetivos específicos

Avaliar se há correlações entre atributos comunitários (riqueza e composição) de briófitas e pteridófitas em função de hábitats diferentes.

Analisar se a mudança de hábitats influencia nos tipos de hábitos destas plantas.

Avaliar se há correlação entre a riqueza de ambos os grupos estudados.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Este estudo foi realizado na Reserva Florestal Adolpho Ducke e na Área de Proteção Ambiental (APA) da Cachoeira da Sussuarana (Figura 1), localizadas na região norte do estado do Amazonas. O clima desta região é classificado como clima tropical úmido (Af) segundo Köppen, com duas estações bem definidas, uma seca de maio a outubro e outra chuvosa de novembro a abril (Alvares *et al.* 2014).

A Reserva Florestal Adolpho Ducke (RD) é uma reserva administrada pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) tendo sido criada em 1963. Localiza-se ao norte da cidade de Manaus, no km 26 da rodovia AM-010, com sua base principal localizada nas coordenadas -2.929831° -59.975196° (Figura 1). Essa possui uma área de 10.000 ha de floresta, sendo a maior parte composta por terra firme mas apresentando também manchas de campinarana em seu interior (Ribeiro *et al.* 1999). No início da trilha principal que dá acesso ao igarapé Acará encontramos formações de terra firme com altitude média de 110 m, sendo

que nas áreas adjacentes ao igarapé observamos o início das manchas de campinaranas da RD com uma altitude média de 80 m.

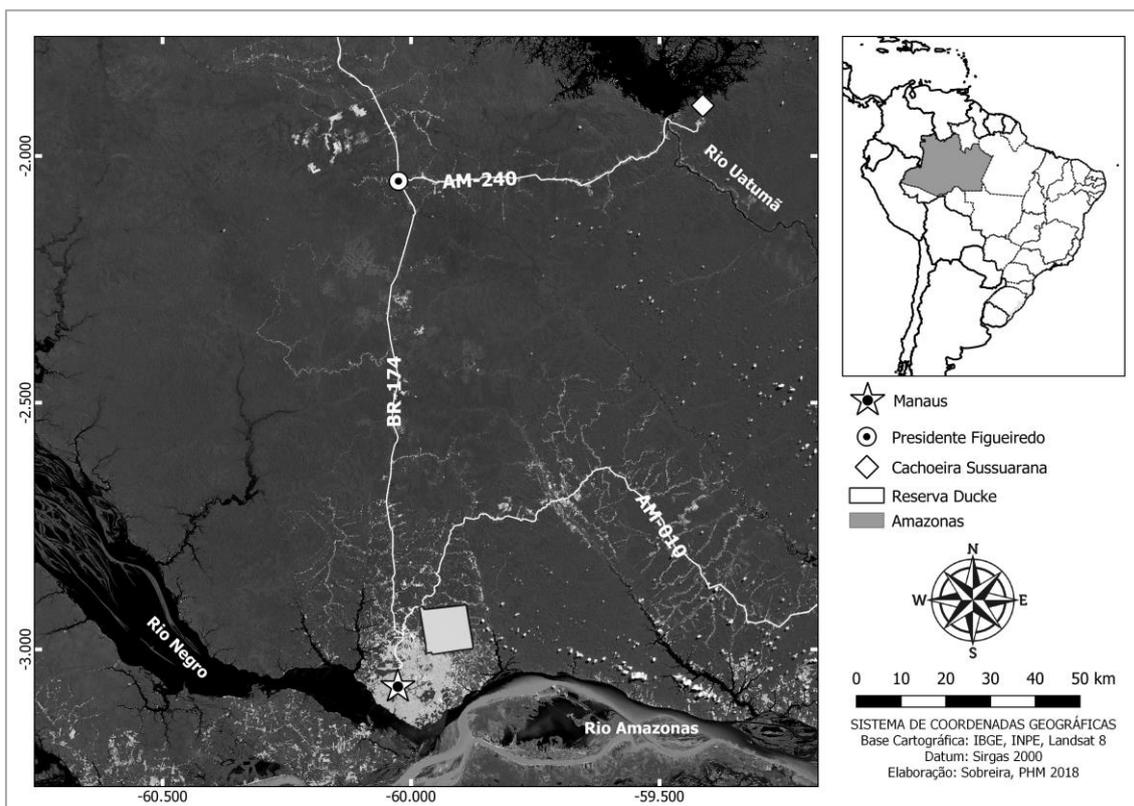


Figura 1. Mapa de localização dos sítios amostrais

A APA da Cachoeira da Sussuarana (CS) fica localizada próximo a vila da hidroelétrica de Balbina, município de Presidente Figueiredo, distante cerca de 150 km de Manaus. Com a cachoeira localizada nas coordenadas 1.898752° -59.412718° . A área de APA possui uma trilha de 4,5 km que dá acesso à cachoeira, apresentando no seu início áreas mais altas com altitude média de 120 m e formação de terra firme, e nas áreas mais baixas e próximas à cachoeira com uma altura média de 70 m com formações de campinarana.

Coleta de dados

Para as coletas de dados sobre a diversidade de pteridófitas e briófitas foram realizadas duas expedições no segundo semestre de 2017, uma em cada sítio amostral e com duração de sete dias.

Nessas, foram estabelecidas oito parcelas em cada um dos dois sítios amostrais (Tabela 1), sendo quatro em terra firme e quatro em campinarana. Cada parcela possuiu uma área de 10×50 (500 m^2), medidas estas que foram sugeridas por Kessler e Bach (1999) como sendo a área mínima exigida para a análise satisfatória da diversidade de samambaias e licófitas em áreas de

florestas tropicais. Essa mesma medida foi usada para as briófitas. Assim, a área total analisada nos dois sítios amostrais foi de 8.000 m².

Tabela 1. Coordenadas geográficas das parcelas coletadas nos sítios amostrais.

ÁREA	PARCELAS E COORDENADAS			
CACHOEIRA DA SUSSUARANA	C1	C2	C3	C4
	-1.905275°	-1.904576°	-1.903425°	-1.897598°
	-59.411394°	-59.410262°	-59.410091°	-59.412953°
	TF1	TF2	TF3	TF4
	-1.912190°	-1.909820°	-1.908258°	-1.907310°
	-59.410142°	-59.410797°	-59.410918°	-59.411495°
	C5	C6	C7	C8
	-2.953297°	-2.953507°	-2.952658°	-2.951870°
-59.957925°	-59.960035°	-59.958077°	-59.958444°	
	TF5	TF6	TF7	TF8
	-2.933386°	-2.935153°	-2.940442°	-2.945457°
	-59.967408°	-59.962205°	-59.962870°	-59.962563°

Para as pteridófitas, foram amostrados os indivíduos terrestres e as epífitas que estivessem localizadas até 2 m de altura do solo, conforme Paciencia (2008) e Tuomisto *et al.* (2002). No caso das hemiepífitas, foram consideradas apenas as que apresentavam ao menos uma fronde localizada até a altura máxima da amostragem. Esta metodologia de coleta também foi adotada para as briófitas já que há trabalhos que mostram que a área de 500 m² ou até maiores são utilizados para a coleta de dados em regiões tropicais (Pharo *et al.* 1999). Foram coletadas amostras localizadas em todos os tipos de substrato dentro das parcelas até 2 metros de altura.

As metodologias de coleta e herborização seguiram os padrões indicados por Yano (1984) para as briófitas e de Windisch (1992) para as pteridófitas.

Já para as briófitas (musgos, hepáticas e antóceros), a classificação taxonômica adotada foi a de Goffinet e Shaw (2009). Para os hábitos das briófitas foi utilizada a classificação de Robins (1952): epífilas (substrato como folhas vivas de outras plantas), epíxila (substrato como troncos em decomposição), corticícola (substrato como troncos vivos), terrícola (substrato como solo) e rupícola (substrato como rochas).

Para as pteridófitas (samambaias e licófitas), os indivíduos foram classificados taxonomicamente seguindo PPG I (2016). Em relação aos hábitos, as espécies foram classificadas segundo Zuquim *et al.* (2008): herbáceas, hemiepífitas, arborescentes e epífitas.

Na identificação dos espécimes, foi utilizada bibliografia específica para cada grupo, havendo também comparações com amostras depositadas no herbário INPA e também quando necessária a identificação por especialistas. As exsicatas dos materiais coletados foram incorporadas aos herbários INPA em Manaus-AM, HFSL em Porto Velho -RO e UPCB em Curitiba-PR.

Para se avaliar o efeito da mudança de fitofisionomia sobre a riqueza e composição de pteridófitas e briófitas, foi obtido o número total de espécies de ambos os grupos em cada uma das parcelas amostradas em campinarana e terra firme, nos dois sítios amostrais.

Para estabelecer as relações florísticas entre as parcelas foi utilizada uma análise de agrupamento (cluster) usando o índice de similaridade de Jaccard e UPGMA como método de agrupamento (Vicentini, 2004). Para a análise de correlação entre a riqueza dos grupos estudados foram utilizados os resultados obtidos através do coeficiente de correlação de Pearson (Pharo *et al.* 1999) e foram também avaliados a predominância dos tipos de hábitos de acordo com a fitofisionomia (campinarana e terra firme). As análises foram realizadas nos pacotes estatístico Past (Hammer *et al.* 2001) e R.

RESULTADOS

Riqueza e composição

Na análise de todas as parcelas amostradas nos dois sítios de coleta (CS e RD) foram registrados um total de 32 famílias, 75 gêneros e 146 espécies. Do total de espécies foram 101 de briófitas e 45 de pteridófitas.

De uma forma geral, as parcelas de campinaranas apresentaram uma maior riqueza observável quando comparadas com as parcelas de terra firme: 86 espécies para campinarana e 49 na terra firme para briófitas (Figura 2), e 30 espécies para campinarana e 15 em terra firme para as pteridófitas (Figuras 3).

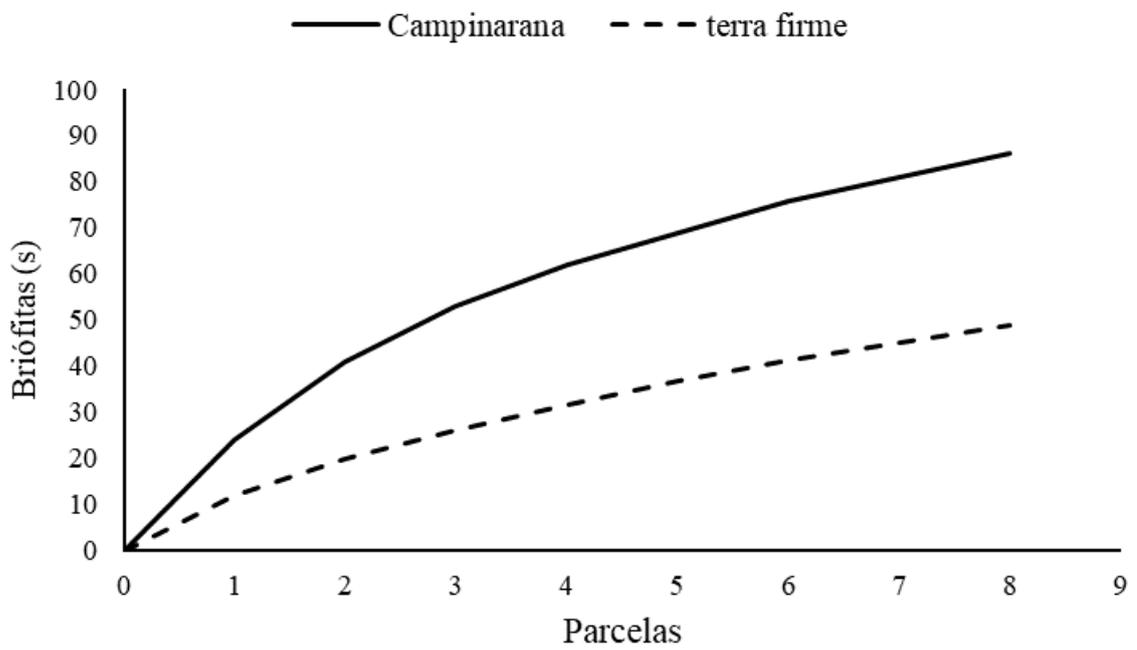


Figura 2. Curva de acumulo de espécies de briófitas

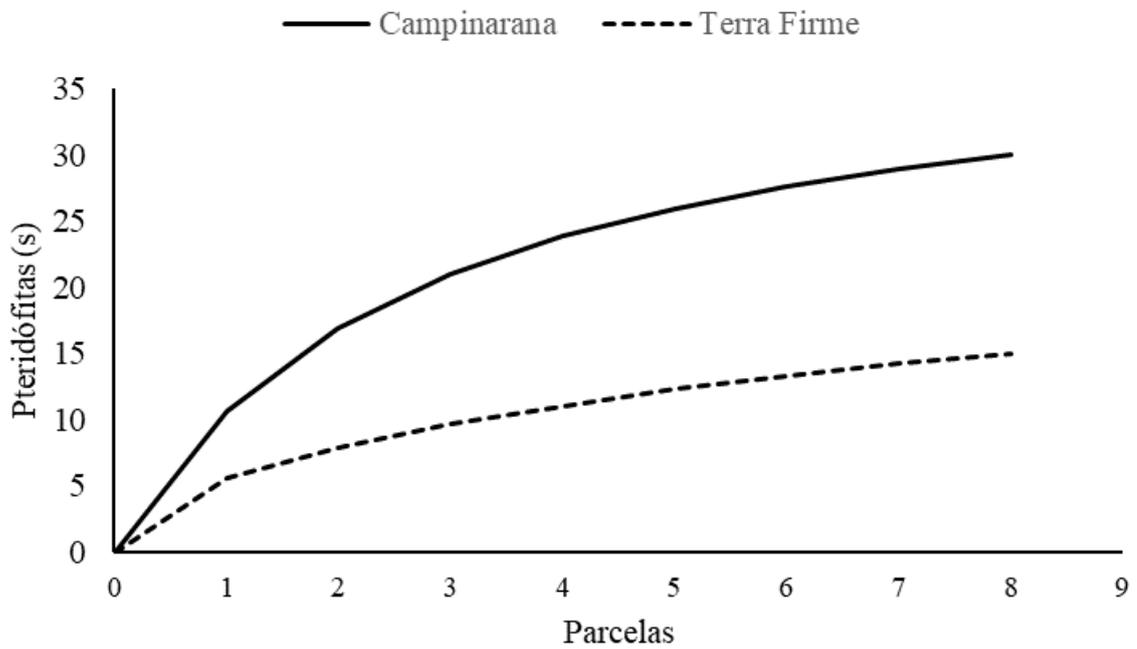


Figura 3. Curva de acumulo de espécies de pteridófitas

Em relação ao número de espécies exclusivas de cada fitofisionomia as campinaranas apresentaram também uma maior riqueza de espécies exclusivas, para as briófitas (Figura 4)

foram 52 espécies, nas terras firmes com 14 e as espécies que ocorreram em ambos os habitats foram 35.

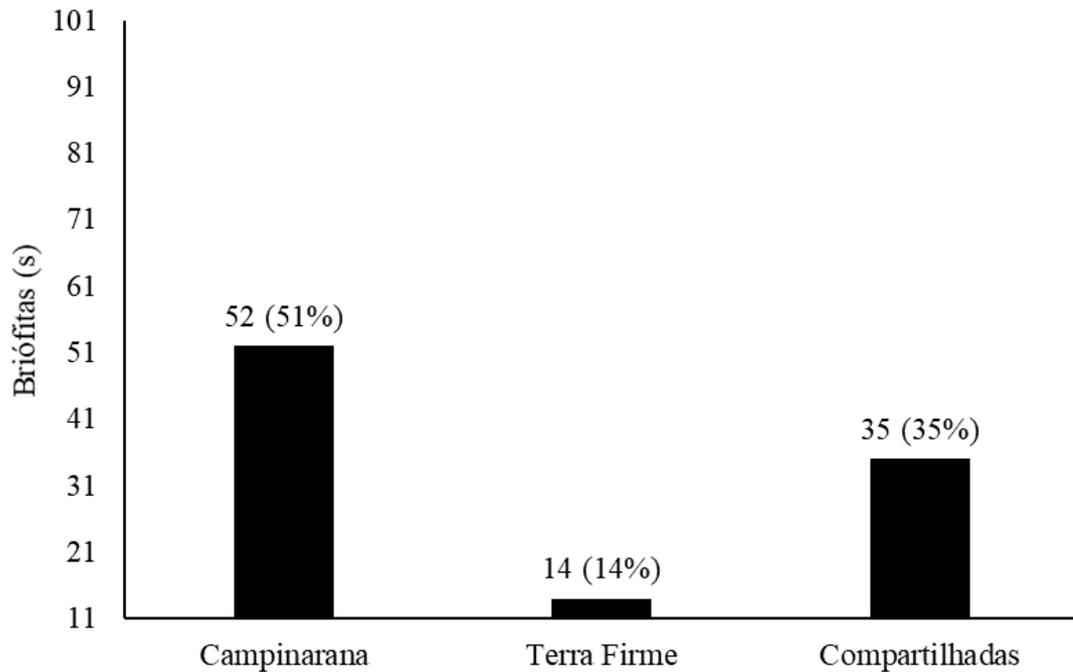


Figura 4. Número de espécies de briófitas exclusivas por fitofisionomia.

Já para as pteridófitas (Figura 5) nas campinaranas foram registradas um total de 29 espécies, terra firme com menor número de espécies exclusivas com 13 e apenas três espécies ocorreram em tanto em campinarana quanto em terra firme.

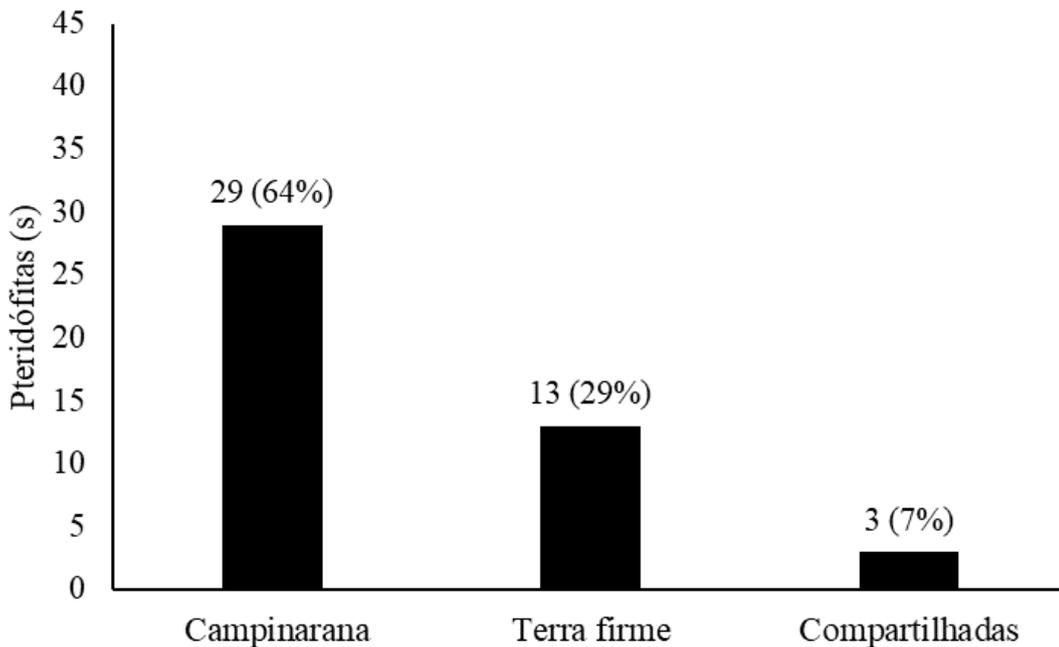


Figura 5. Número de espécies de pteridófitas exclusivas por fitofisionomia.

Para as briófitas, foram registradas nos sítios amostrais 17 famílias, 49 gêneros e 17 famílias (Tabela 2). Das briófitas amostradas para CS, foram identificadas um total de 15 famílias, 44 gêneros 81 espécies. Destas, 55 de hepáticas e 26 de musgos. Na RD, foram identificadas 13 famílias, 35 gêneros e 61 espécies (44 hepáticas e 17 musgos. Não foram encontradas espécies de antóceros nos sítios amostrais.

Tabela 2. Espécies registradas de briófitas por parcelas nos dois sítios amostrais. CS = Cachoeira da Sussuarana, RD= Reserva Ducke ,C = Campinarana, TF = Terra Firme. Cort = Corticicola, Epíf = Epifila, Epíx= Epixíla, Terr = Terricóla, Rupí= Rupícola.

TAXON	VOUCHER	SUBSTRATO	CS	RD
BRYOPHYTA				
Calymperaceae				
<i>Calymperes afzelii</i> Sw.	Sobreira PHM 127	Cort	C1	
<i>Calymperes erosum</i> Müll. Hal.	Sobreira PHM 228	Cort	TF2	
<i>Calymperes lonchophyllum</i> Schwägr.	Sobreira PHM 349	Cort		C5, C6, C7, C8,
<i>Calymperes mitrafugax</i> Florsch.	Sobreira PHM 227	Cort	TF1	TF5
<i>Calymperes rubiginosum</i> (Mitt.) W.D. Reese	Sobreira PHM 199	Epíx	C1, C2, TF1	
<i>Octoblepharum albidum</i> Hedw.	Sobreira PHM 190	Terr, Cort	C2, TF2, TF3, TF4	C5, C6, C7, C8, TF5, TF6, TF7
<i>Octoblepharum pulvinatum</i> (Dozy & Molk.) Mitt.	Sobreira PHM 133	Cort	C1, C2, C3	C6, C7, TF5, TF7
<i>Syrrhopodon annotinus</i> Reese & Griff.	Sobreira PHM 391	Cort.	C1, C2	
<i>Syrrhopodon cf. fimbriatus</i> Mitt.	Sobreira PHM 183	Epíx	C2, C3	
<i>Syrrhopodon cryptocarpus</i> Dozy & Molk.	Sobreira PHM 392	Cort	C3	
<i>Syrrhopodon helicophyllum</i> Mitt.	Sobreira PHM 128	Cort	C1, C3,	C5, C8
<i>Syrrhopodon leprieuri</i> Mont.	Sobreira PHM 264	Rupí	C4	
<i>Syrrhopodon rigidus</i> Hook. & Grev.	Sobreira PHM 217	Cort	TF2	
<i>Syrrhopodon simmondsii</i> Steere	Sobreira PHM 270	Cort, Terr	C1, C2, C4, TF4	
Dicranaceae				
<i>Campylopus savannarum</i> (Müll.Hal.) Mitt.	Sobreira PHM 269	Terr	C4	
Fissidentaceae				
<i>Fissidens elegans</i> Brid.	Sobreira PHM 225	Epíx	TF2	
<i>Fissidens</i> sp. 1	Sobreira PHM 389	Epíx	TF4	
<i>Fissidens</i> sp. 2	Sobreira PHM 389	Epíx		C6

TAXON	VOUCHER	SUBSTRATO	CS	RD
<i>Fissidens</i> sp. 3	Sobreira PHM 310	Epíx		TF8
Hypnaceae				
<i>Phyllocladon</i> sp. 1	Sobreira PHM 390	Cort.	C1, C2	
<i>Isopterygium tenerum</i> (Sw.) Mitt.	Sobreira PHM 218	Epíx	TF2	
Leucobryaceae				
<i>Leucobryum albidum</i> (Brid. ex P. Beauv.) Lindb.	Sobreira PHM 271	Epíx	C4, C7	TF5, TF6
<i>Leucobryum martianum</i> (Hornsch.) Müll. Hal.	Sobreira PHM 129	Epíx	C4, TF1, TF2, TF3	C5, C6, C7, C8, TF5, TF6, TF7, TF8
<i>Leucobryum</i> sp. 1	Sobreira PHM 156	Epíx	C1, C2, C3	
Orthotrichaceae				
<i>Macromitrium pellucidum</i> Mitt.	Sobreira PHM 324	Epíx		C5
<i>Macromitrium punctatum</i> (Hook. & Grev.) Brid.	Sobreira PHM 348	Cort		C7
Pilotrichaceae				
<i>Callicostella pallida</i> (Hornsch.) Ångstr.	Sobreira PHM 166	Cort	C2	
<i>Callicostella</i> sp. 1	Sobreira PHM 328	Cort		C5
<i>Lepidopilum</i> sp. 1	Sobreira PHM 167	Cort	C1	
<i>Pilotrichum bipinnatum</i> (Schwägr.) Brid.	Sobreira PHM 323	Cort		C5
Sematophyllaceae				
<i>Microcalpe subsimplex</i> (Hedw.) W.R. Buck	Sobreira PHM 177	Epíx, Cort	C1, C2, C3, C4, TF1, TF2, TF3, TF4	C7, C8, TF5, TF6, TF7
<i>Trichosteleum papillosum</i> (Hornsch.) A.Jaeger	Sobreira PHM 297	Cort		TF6
<i>Trichosteleum subdemissum</i> (Besch.) A.Jaeger	Sobreira PHM 276	Terr	C4	
<i>Trichosteleum vicentinum</i> (Mitt.) A.Jaeger	Sobreira PHM 338	Cort		C7, TF7
Stereophyllaceae				
<i>Pilosium chlorophyllum</i> (Hornsch.) Müll. Hal.	Sobreira PHM 196	Epíx	C1, C3, TF1, TF3, TF4	TF5, TF6
MARCHANTIOPHYTA				
Aneuraceae				
<i>Riccardia</i> sp. 1	Sobreira PHM 155	Epíx	C3	
<i>Riccardia amazonica</i> (Spruce) S.W.Arnell	Sobreira PHM 271	Epíx, Terr	C4	C8
Calypogeiaceae				
<i>Calypogeia miquelii</i> Mont.	Sobreira PHM 285	Terr		TF5, TF7, TF8
Cephaloziaceae				

TAXON	VOUCHER	SUBSTRATO	CS	RD
<i>Fuscocephaloziopsis crassifolia</i> (Lindenb. & Gottsche) Váňa & L. Söderstr.	Sobreira PHM 264	Rupí	C4	
Frullaniaceae				
<i>Frullania nodulosa</i> (Reinw. <i>et al.</i>) Nees	Sobreira PHM 197	Terr	C2, C3	
Lepidoziaceae				
<i>Bazzania gracilis</i> (Hampe & Gottsche) Steph.	Sobreira PHM 239	Epíx	TF4	
<i>Bazzania robusta</i> Spruce	Sobreira PHM 182	Cort	C2	
<i>Micropterygium leiophyllum</i> Spruce	Sobreira PHM 272	Rupí, Tert	C4	
<i>Micropterygium parvistipulum</i> Spruce	Sobreira, PHM 291	Cort, Epíx		C8, TF5, TF6
<i>Micropterygium pterygophyllum</i> (Nees) Trevis.	Sobreira PHM 277	Rupí	C4	TF7
<i>Micropterygium</i> sp. 1	Sobreira PHM 163	Cort	C1, C2, C3, TF3	
<i>Monodactylopsis monodactyla</i> (Spruce) R.M.Schust.	Sobreira PHM 277	Terr	C4	
<i>Telaranea pecten</i> (Spruce) R.M.Schust.	Sobreira PHM 193	Epíx, Rupí	C2, C3, C4	
<i>Zoopsidella integrifolia</i> (Spruce) R.M. Schust.	Sobreira PHM 187	Epíx	C1, C2, C3	C7
Lejeuneaceae				
<i>Archilejeunea fuscescens</i> (Hampe ex Lehm.) Fulford	Sobreira PHM 176	Epíf, Cort, Epíx	C3, TF2, TF3	C5, C6, C7, C8, TF5, TF6, TF7, TF8
<i>Archilejeunea parviflora</i> (Nees) Schiffn.	Sobreira PHM 195	Cort	C1, C2, C3, C4	C5, C8, TF7
<i>Archilejeunea</i> sp. 1	Sobreira PHM 163	Cort	C3	
<i>Caudalejeunea lehmanniana</i> (Gottsche) A.Evans	Sobreira PHM 163	Cort	C3	
<i>Ceratolejeunea coarina</i> (Gottsche) Schiffn.	Sobreira PHM 260	Epíx	C1, TF1	C5, C7, C8
<i>Ceratolejeunea confusa</i> R.M.Schust.	Sobreira PHM 218	Epíx	TF3	C7
<i>Ceratolejeunea cornuta</i> (Lindenb.) Schiffn.	Sobreira PHM 266	Cort	C4, TF1	TF5, TF6
<i>Ceratolejeunea cubensis</i> (Mont.) Schiffn.	Sobreira PHM 195	Epíx, Cort	C1, C2, C3, C4	C5, C7, C8, TF5, TF7, TF8
<i>Ceratolejeunea desciscens</i> (Sande Lac.) Schiffn.	Sobreira PHM 191	Cort	C2	
<i>Ceratolejeunea minuta</i> Dauphin.	Sobreira PHM 242	Cort	TF4	TF5
<i>Ceratolejeunea</i> sp. 1	Sobreira PHM 163	Cort	C3	
<i>Cheilolejeunea adnata</i> (Kunze) Grolle	Sobreira PHM 262	Cort	C4	
<i>Cheilolejeunea acutangula</i> (Nees) Grolle	Sobreira PHM 348	Cort		C7
<i>Cheilolejeunea aneogyna</i> (Spruce) A. Evans	Sobreira PHM 158	Epíf	C3	TF7
<i>Cheilolejeunea assurgens</i> (Spruce) Steph.	Sobreira PHM 360	Epíf		C8
<i>Cheilolejeunea neblinensis</i> Ilk-Borg. & Gradst.	Sobreira PHM 170	Cort	C1, C3, TF4	C5, C7
<i>Cheilolejeunea rigidula</i> (Nees ex Mont.) R.M. Schust.	Sobreira PHM 308	Cort		TF8

TAXON	VOUCHER	SUBSTRATO	CS	RD
<i>Cheilolejeunea</i> sp. 1	Sobreira PHM 165	Cort	C3	
<i>Cheilolejeunea trifaria</i> (Reinw. et al.) Mizut.	Sobreira PHM 344	Epíx		C7
<i>Cololejeunea camillii</i> (Lehm.) A. Evans	Sobreira PHM 313	Epíx	C1, C2, C3	TF8
<i>Cololejeunea gracilis</i> (Ast.) Pócs	Sobreira PHM 267	Cort	C4	C8
<i>Cololejeunea surinamensis</i> Tixier.	Sobreira PHM 120	Cort, Epíf	C1, C2, TF4	TF6, TF8
<i>Colura tortifolia</i> (Nees & Mont.) Trevis.	Sobreira PHM 196	Cort	C2, C4	C8
<i>Cyclolejeunea convextipa</i> (Lehm. & Lindenb.) A. Evans	Sobreira PHM 267	Cort	C4	C5, C6, C8, TF7, TF8
<i>Cyclolejeunea luteola</i> (Spruce) Grolle	Sobreira PHM 181	Cort	C2, C3	C6, C7
<i>Cyclolejeunea peruviana</i> (Lehm. & Lindenb.) A. Evans	Sobreira PHM 196	Cort, Epíf	C1, C2, C3, TF1	C6
<i>Diplasiolejeunea pelucida</i> (Meisn.) Schiffn.	Sobreira PHM 185	Cort	C1, C2, TF2	C8
<i>Drepanolejeunea palmifolia</i> (Nees) Steph.	Sobreira PHM 275	Epíf	C4	
<i>Drepanolejeunea polyrhiza</i> (Nees) Grolle & R.-L. Zhu	Sobreira PHM 265	Epíf	C4	C5, C8
<i>Drepanolejeunea</i> sp. 1	Sobreira PHM 313	Epíf		TF8
<i>Lejeunea asperrima</i> Spruce	Sobreira PHM 215	Cort	TF2	
<i>Lejeunea boryana</i> Mont.	Sobreira PHM 222	Cort.	C1, C2, TF1	C8, TF8
<i>Lepidolejeunea involuta</i> (Gottsche) Grolle	Sobreira PHM 175	Epíx, Cort	C3, TF4	C5
<i>Leptolejeunea elliptica</i> (Lehm. & Lindenb.) Schiffn.	Sobreira PHM 196	Cort, Epíf	C1, C2, C4, TF2	TF7
<i>Leptolejeunea maculata</i> (Mitt.) Schiffn.	Sobreira PHM 313	Epíf		C6, TF8
<i>Leptolejeunea tridentata</i> Bischl.	Sobreira PHM 358	Epíf.	C1, C2	C8
<i>Lopholejeunea subfusca</i> (Nees) Schiffn.	Sobreira PHM 342	Cort		C7
<i>Microlejeunea bullata</i> (Taylor) Steph.	Sobreira PHM 262	Cort	C4	
<i>Odontolejeunea lunulata</i> (Weber) Schiffn	Sobreira PHM 120	Cort.	C1, C2	
<i>Otolejeunea schnellii</i> (Tixier) R.-L.Zhu & M.L.So	Sobreira PHM 311	Cort		TF8
<i>Pictolejeunea picta</i> (Gottsche ex Steph.) Grolle	Sobreira PHM 179	Cort	C2	TF5
<i>Prionolejeunea denticulata</i> (Weber) Schiffn.	Sobreira PHM 337	Epíx		C7
<i>Pycnolejeunea macroloba</i> (Nees & Mont.) Schiffn.	Sobreira PHM 169	Epíx	C1	
<i>Rectolejeunea emarginuliflora</i> (Schiffn.) A. Evans	Sobreira PHM 137	Cort	C1, C2	
<i>Symbiezidium barbiflorum</i> (Lindenb. & Gottsche) A. Evans	Sobreira PHM 241	Cort	C1, C2, C3	C6, TF6
<i>Symbiezidium transversale</i> (Sw.) Trevis.	Sobreira PHM 340	Cort.		C7, C8
<i>Thysananthus amazonicus</i> (Spruce) Schiffn.	Sobreira PHM 189	Cort.	C1, C2, C3	TF6
<i>Trachylejeunea</i> sp. 1	Sobreira PHM 143	Epíx	C1	
<i>Xylolejeunea crenata</i> (Nees & Mont.) Xiao L. He & Grolle	Sobreira PHM 156	Epíx	C1, C2, C3, C4, TF1, TF2, TF4	C6, C7, C8, TF5, TF6, TF7

TAXON	VOUCHER	SUBSTRATO	CS	RD
Plagiochilaceae				
<i>Plagiochila disticha</i> (Lehm. & Lindenb.) Lindenb.	Sobreira PHM 184	Epíf	C3	C5, C7, TF5
<i>Plagiochila simplex</i> (Sw.) Lindenb.	Sobreira PHM 322	Cort.	C2, C3	C5, TF5
<i>Plagiochila subplana</i> Lindenb.	Sobreira PHM 264	Rupí	C3, C4	
Radulaceae				
<i>Radula flaccida</i> Lindenb. & Gottsche	Sobreira PHM 173	Epíf	C1, C3	C8

Para as pteridófitas, foram registras 15 famílias, 26 gêneros e 45 espécies (Tabela 3). Na área da CS foram registradas 13 famílias, 21 gêneros e 35 espécies, sendo 33 de samambaias e duas de licófitas, enquanto que para a RD foram registradas 14 famílias, 20 gêneros e 31 espécies (28 samambaias e 3 licófitas).

Tabela 3. Espécies de pteridófitas nos dois sítios amostrais. CS = Cachoeira da Sussuarana, RD= Reserva Ducke. C = Campinarana, TF = Terra Firme. Terr = Terrestre, Rupí = Rupícola, Epíf = Epífita, Hemi= Hemiepífita, Arbo= Arborescente. *espécies que ocorreram fora da altura estabelecida de coleta.

TAXON	VOUCHER	HÁBITO	CS	RD
LYCOPODIOPSIDA				
Selaginellaceae				
<i>Selaginella asperula</i> Spring.	Sobreira PHM 369	Terr		TF5
<i>Selaginella breynii</i> Spring.	Sobreira PHM 98	Rupí	C4	C8
<i>Selaginella pedata</i> Klotzsch.	Sobreira PHM 95	Terr	C2, C3, C4, TF1, TF2, TF3	C6, C6, TF7, TF8
POLYPODIOPSIDA				
Aspleniaceae				
<i>Asplenium junglandifolium</i> Lam.	Sobreira PHM 87	Epíf	C3	
<i>Asplenium salicifolium</i> L.	Sobreira PHM 92	Epíf	C2	
<i>Asplenium serratum</i> L.	Sobreira PHM 82	Epíf	C3, TF2	C7, C8
Blechnaceae				
<i>Salpichlaena hookeriana</i> (Kuntze) Alston	Sobreira PHM 154	Hemi	C2	C6
Cyatheaceae				
<i>Cyathea microdonta</i> (Desv.) Domin	Sobreira PHM 378	Arbo		TF5
Dryopteridaceae				
<i>Arachniodes macrostegia</i> (Hook.) R.M.Tryon & D.S.Conant	Sobreira PHM 90	Rupí	C3	
<i>Cyclodium meniscioides</i> (Willd.) C.Presl	Sobreira PHM 255	Rupí	C4	
<i>Elaphoglossum discolor</i> (Kuhn) C. Chr.	Sobreira PHM 81	Epíf	C1, C2	

TAXON	VOUCHER	HÁBITO	CS	RD
<i>Elaphoglossum plumosum</i> (Fée) T. Moore	Sobreira PHM 72	Epíf	C1, C2, C3	C6, C7
Hymenophyllaceae				
<i>Abrodictyum cellulorum</i> (Klotzsch) Ebihara & Dubuisson	Sobreira PHM 257	Epíf, Rupí	C1, C3	C7, C8
<i>Didymoglossum ekmanii</i> (Wess. Boer) Ebihara & Dubuisson	Sobreira PHM 93	Rupí	C4	
<i>Trichomanes ankersii</i> Hook. & Grev.	Sobreira PHM 150	Epíf	C2, C3	C6, C8
<i>Trichomanes bicornis</i> Hook.	Sobreira PHM 74	Epíf	C1, C2	C5, C6, C7, C8
<i>Trichomanes cristatum</i> Kaulf.	Sobreira PHM 97	Rupí	C2, C4	C6, C7
<i>Trichomanes martiusii</i> C. Presl	Sobreira PHM 85	Rupí	C2	
<i>Trichomanes pinnatum</i> Hedw.	Sobreira PHM 94	Terr	C1, C2, C3, C4, TF1, TF2, TF3, TF4	C5, C6, C7, C8, TF5, TF6, TF7, TF8
<i>Trichomanes tuerckheimii</i> Christ	Sobreira PHM 258	Epíf	C1, C3	C6
Lindsaeaceae				
<i>Lindsaea falcata</i> Dryand.	Sobreira PHM 145	Terr		C5
<i>Lindsaea guianensis</i> (Aubl.) Dryand.	Sobreira PHM 151	Terr	TF1	TF6
<i>Lindsaea lancea</i> (L.) Bedd.	Sobreira PHM 144	Terr, Rupí	C1, C2, C3	C5, C6
<i>Lindsaea quadrangularis</i> Raddi	Sobreira PHM 111	Terr	C2, C3	
<i>Lindsaea tetraptera</i> K.U. Kramer	Sobreira PHM 91	Terr	C1, C2, C3	C6
Marattiaceae				
<i>Danaea simplicifolia</i> Rudge	Sobreira PHM 368	Terr		TF5
<i>Danaea trifoliata</i> Rchb. ex Kunze	Sobreira PHM 372	Terr		TF5, TF6
Metaxyaceae				
<i>Metaxya parkeri</i> (Hook. & Grev.) J. Sm.	Sobreira PHM 149	Terr	C1, C2	
<i>Metaxya scalaris</i> Tuomisto & G.G. Cárdenas	Sobreira PHM 373	Terr		TF5
Nephrolepidaceae				
<i>Nephrolepis rivularis</i> (Vahl) Mett. ex Krug	Sobreira PHM 100	Terr	C4	C7
Oleandraceae				
<i>Oleandra articulata</i> (Sw.) C. Presl	Sobreira PHM 88	Rupí	C2, C3	
Polypodiaceae				
<i>Cochlidium serrulatum</i> (Sw.) L.E.Bishop	Sobreira PHM 382	Epíf		C8
<i>Microgramma megalophylla</i> (Desv.) de la Sota*	Sobreira PHM 84	Epíf	C3	
<i>Microgramma percussa</i> (Cav.) de la Sota*	Sobreira PHM 96	Epíf	C1, C2	
<i>Moranopteris nana</i> (Fée) R.Y. Hirai & J. Prado	Sobreira PHM 114	Epíf	C1, C2, C3	C8
<i>Pleopeltis bombycina</i> (Maxon) A.R.Sm.*	Sobreira PHM 209	Epíf	TF1	T6

TAXON	VOUCHER	HÁBITO	CS	RD
Pteridaceae				
<i>Adiantum cajennense</i> Willd.	Sobreira PHM 394	Terr		TF6, TF8
<i>Adiantum cinnamomeum</i> Lellinger & J.Prado	Sobreira PHM 204	Terr	TF1, TF2, TF4	
<i>Adiantum tomentosum</i> Klotzsch	Sobreira PHM 315	Terr	TF1, TF2, TF3	TF5, TF6, TF7
<i>Hecistopteris pumila</i> (Spreng.) J.Sm	Sobreira PHM 115	Epíf	C2, C3	C8
<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	Sobreira PHM 371	Epíf		C5, C6
Tectariaceae				
<i>Triplophyllum dicksonioides</i> (Fée) Holttum	Sobreira PHM 201	Terr	TF1, TF2, TF3, TF4	TF5, TF6, TF7, TF8
<i>Triplophyllum funestum</i> (Kunze) Holttum	Sobreira PHM 202	Terr	TF2, TF3	
Thelypteridaceae				
<i>Amblovenatum opulentum</i> (Kaulf.) J.P. Roux	Sobreira PHM 377	Terr		TF5
<i>Meniscium arborescens</i> Willd.	Sobreira PHM 99	Terr	C4	C8

Dentre as briófitas na CS, a maior riqueza dentre as hepáticas foram de Lejeuneaceae (39 spp) e Lepidoziaceae (8 spp) representando 88% da riqueza. Todas as demais famílias de hepáticas apresentaram uma diversidade menor que três espécies. Para os musgos, Calymperaceae (13 spp) e Leucobryaceae (3 spp) foram as mais diversas contendo 61% das espécies de musgos identificadas. Na RD, a maior riqueza entre as famílias identificadas de hepáticas foi mantida por Lejeuneaceae (36 spp) e Lepidoziaceae (3 spp) com exceção de Plagiochilaceae que apresentou duas espécies. As demais famílias de hepáticas foram representadas na RD por apenas uma espécie cada. Entre os musgos, Calymperaceae (5 spp) foi a mais diversa, seguida por Sematophyllaceae (3 spp) e Leucobryaceae (2 spp). Lejeuneaceae apresenta não só a maior diversidade de espécies, mas também de gêneros: 22 na CS e 18 na RD. As demais famílias com uma maior diversidade em gêneros foram na CS: Lepidoziaceae e Calymperaceae com cinco e três gêneros respectivamente; na RD Calymperaceae apresentou três gêneros, Lepidoziaceae, Pilotrichaceae e Sematophyllaceae tiveram dois gêneros cada.

Para as pteridófitas as famílias mais representativas na CS foram Hymenophyllaceae (6 spp), Dryopteridaceae e Polypodiaceae (4 spp), Aspleniaceae e Pteridaceae (3 spp). Hymenophyllaceae também foi a mais diversa na RD (9 spp), seguida por Pteridaceae (4 spp), Lindasaeaceae (4 spp), Polypodiaceae e Selaginellaceae (3 spp). Selaginellaceae foi a única família de licófitas registrada nas parcelas tanto na RD quanto na região da CS. Em relação a riqueza de gêneros, as famílias com mais gêneros na CS foram: Dryopteridaceae,

Hymenophyllaceae e Polypodiaceae, todas com três gêneros. Quanto à riqueza de gêneros na RD, Pteridaceae e Polypodiaceae foram a mais diversa com três gêneros cada.

Em relação a riqueza de briófitas por fitofisionomia, nas parcelas localizadas na campinarana foram identificadas 71 (51 hepáticas e 20 musgos) espécies na CS e 43 (31 hepáticas e 12 musgos) na RD. Para Lejeuneaceae que foi a mais diversa na campinarana na CS e na RD foram identificados um total de 36 e 25 espécies respectivamente. O gênero com maior diversidade de espécies na CS foi *Syrrhopodon* com seis e *Cheilolejeunea* com quatro na RD. Na CS três famílias ocorreram apenas em campinaranas sendo três de hepáticas Aneuraceae com duas espécies de *Riccardia*, Frullaniaceae com uma única espécie de *Frullania* e Radulaceae também representada por espécie única de *Radula*. Para os musgos, as famílias com ocorrência somente para campinarana foram Pilotrichaceae com duas espécies, uma de *Callicostella* e uma de *Lepidopilum* e Dicranaceae com uma única espécie de *Campylopus*. Na RD, Aneuraceae com uma espécie de *Riccardia* e Radulaceae com uma única espécie de *Radula* também foram identificadas apenas para campinarana. Pilotrichaceae também foi exclusiva de campinarana representada por *Callicostella* e *Pilotrichum*, mas a diferença se deu por Orthotrichaceae que foi identificada somente na RD e foi representada apenas por *Macromitrium*.

Já nas parcelas de terra firme observou-se uma queda de 60% na riqueza de espécies na CS onde o total de espécies de briófitas identificadas foi de 28 (16 hepáticas e 12 de musgos). Na RD, a diferença entre campinarana e terra firme foi menor (21%), tendo o total de 34 espécies identificadas (24 hepáticas e 10 musgos). na terra firme. Lejeuneaceae foi a família mais representativa na terra firme tanto na CS quanto na RD com 14 e 19 espécies respectivamente. *Ceratolejeunea* com quatro espécies na CS e três na RD foi o gênero com a maior riqueza na terra firme. Calypogeiaceae representada por uma única espécie de *Calypogeia* foi a única família com a ocorrência exclusiva para terra firme. A espécie não foi identificada para a CS, sendo encontrada apenas nas parcelas de terra firme da RD.

Para as pteridófitas nas parcelas de campinarana na CS foram registradas um total de 27 espécies enquanto que na RD foram 20. A família com maior diversidade em ambas foi Hymenophyllaceae com oito espécies na CS e sete na RD, e *Trichomanes* foi o gênero mais representativo, com seis e cinco espécies respectivamente. Na CS, seis famílias foram restritas à campinarana sendo elas: Blechnaceae com uma única espécie de *Salpichlaena*, Dryopteridaceae com quatro espécies, Metaxyaceae com uma única espécie de *Metaxya*, Oleandraceae com uma única espécie de *Oleandra*, Nephrolepidaceae com uma espécie de

Nephrolepis e Thelypteridaceae com uma espécie de *Meniscium* Na RD, as famílias restritas às campinaranas foram Blechnaceae assim como na Cachoeira da Sussuarana representada por uma espécie de *Salpichlena*, Dryopteridaceae com uma espécie de *Elaphoglossum* Nephrolepidaceae com uma única espécie de *Nephrolepis* e Aspleniaceae com uma espécie de *Asplenium*.

Nas parcelas de terra firme da CS foi identificado um total de oito espécies e 12 nas parcelas de terra firme da RD. Na CS, Pteridaceae com duas espécies de *Adiantum* e Tectariaceae com duas espécies de *Triplophyllum* foram as mais diversas. Na RD, Pteridaceae e Marratiaceae foram as famílias com maior riqueza, representadas por *Adiantum* e *Danaea* respectivamente cada uma com duas espécies. A única família que ocorreu exclusivamente na terra firme nos dois sítios amostrais foi Tectariaceae com a espécie *Triplophyllum dicksonioides* que também foi a única espécie que ocorreu em todas as parcelas de terra firme nos dois sítios amostrais. Na RD, Cyatheaceae e Marratiaceae ocorreram também unicamente em terra firme.

Em relação aos tipos de hábitos das briófitas (Figura 6), para a campinarana tanto da CS quanto na RD, a predominância foi do hábito corticícola com mais da metade das espécies identificadas para cada área com 40 e 27 espécies respectivamente. Na sequência, os hábitos epíxilos com 21 espécies na CS e 17 na RD, e epífilo com 9 e 7 espécies respectivamente. Na terra firme tanto na CS quanto na RD também foi observado o mesmo padrão em relação aos hábitos com a predominância do hábito corticícola (17 e 20 spp) seguido por epíxilo (13 e 11 spp) e epífilo (4 e 6 spp). os hábitos rupícola e terrícola foram os únicos que não seguiram o mesmo padrão em relação a riqueza de espécies, ocorrendo na CS apenas em campinarana (6 spp) e na RD ocorreu apenas em terra firme com uma espécie. Já o hábito terrícola na CS e RD ocorreu em campinarana (5 e 1 spp) e em terra firme com duas espécies em cada sítio.

Em relação aos hábitos das pteridófitas (Figura 7), na área de campinarana, na CS maior parte das espécies encontradas tenderam a ocorrer como epífitas (13 spp), seguido por rupícola (11 spp), terrestre (6 spp) e hemiepífito com uma única espécie *Salpichlaena hookeriana*. Na RD o hábito epífito também se manteve como o mais diverso (10 spp.) seguido de terrestre (9 spp), rupícola (2 spp) e assim como em CS o hábito hemiepífito com somente a espécie *S. hookeriana* foi o segundo tipo de hábito mais diversos. Nas áreas de campinarana. Na terra firme tanto em CS quanto em RD observamos que a diversificação de hábitos é muito menor que em campinarana pois com exceção de *Cyathea microdonta* de hábito arborecente vemos todas as outras espécies foram do hábito terrestre com sete e 12 espécies respectivamente. das

três espécies de epífitas duas são espécies de dossel não estando, portanto dentro da altura estabelecida de coleta

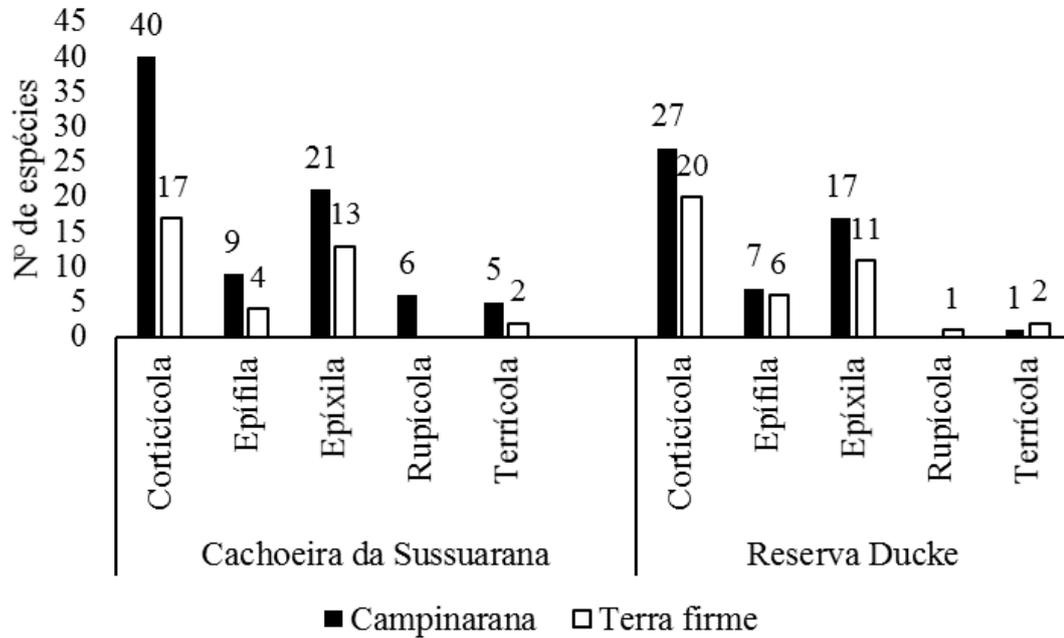


Figura 6. Número de espécies de briófitas por hábito nas duas fitofisionomias presentes nas áreas de coleta.

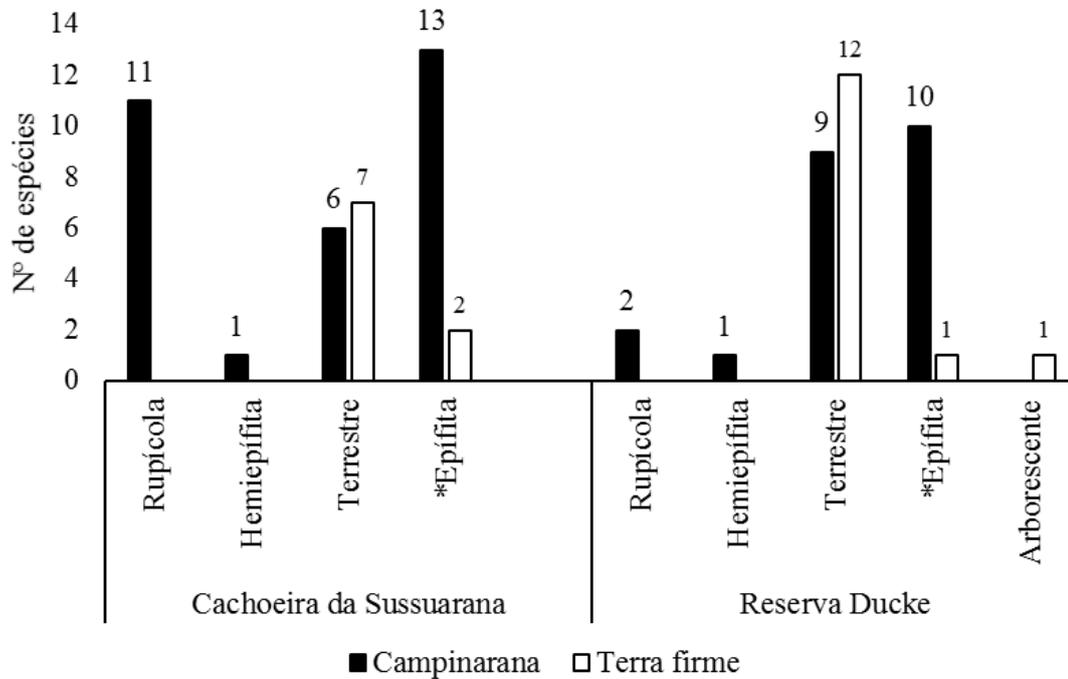


Figura 7. Número de espécies de samambaias e licófitas por hábito nas duas fitofisionomias presentes nas áreas de coleta. * As espécies epífitas: *Microgramma megalophylla*, *M. percussa* e *Pleopeltis bombycina* ocorreram fora da altura estabelecida.

As campinaranas da CS com exceção de C4 formaram um grupo mais similar entre si do que com qualquer outra área, apresentando uma similaridade de 31 % na sua composição, compartilhando 11 espécies na sua composição e uma espécie (*Leucobryum* sp.1) que ocorreu unicamente nessas três parcelas (C1, C2 e C3). Floristicamente, a parcela C4 foi a mais distinta das parcelas de campinarana na CS com 13% de similaridade com as demais. A parcela apresentou apenas quatro espécies em comum com as demais parcelas, sendo que grande parte da sua composição consistiu de espécies com ocorrência unicamente lá: *Cheilolejeunea adnata*, *Drepanolejeunea palmifolia*, *Fuscocephalozia crassifolia*, *Syrrhopodon leprieuri*, *Microlejeunea bullata*, *Micropterygium leiophyllum*, *Monodactylopsis monodactyla* e *Trichosteleum subdemissum*.

As parcelas de campinarana da RD formaram um grupo que possui mais similaridades com as parcelas de terra firme da própria RD e da terra firme da CS, do que com as parcelas de campinarana da CS. C5, C7 e C8 foram mais similares entre si com cerca 25% de similaridade apresentando em comum na sua composição seis espécies. Já C6 ficou em um segundo subgrupo juntamente com as parcelas de terra firme TF2 e TF7. apresentando espécies como *Leptolejeunea maculata* e *Cyclolejeunea peruviana*, duas espécies que só ocorreram em C6 e não nas outras três parcelas de campinarana na Reserva Ducke.

Observamos que TF8 foi a parcela com menor similaridade com qualquer outra analisada (11%), sendo registradas quatro espécies com ocorrência única nela *Cheilolejeunea discoidea*, *Drepanolejeunea* sp.1, *Fissidens* sp.3 e *Otolejeunea schnellii*, sendo a parcela de terra firme com maior número de espécies com ocorrência única. No subgrupo formado pelas parcelas TF1, TF3, TF4, TF5 e TF6, vemos TF4 como a parcela menos similar (21%) com duas espécies em comum com as outras quatro parcelas. A parcela apresentou uma espécie com ocorrência única, *Bazzania gracilis*. As parcelas TF1, TF3, TF5 e TF6 tiveram a maior similaridade (24%) com três espécies em comum. Desse subgrupo, TF5 e TF6 foram as mais similares (42%) com nove espécies em comum. TF2 e TF7 formaram um subgrupo com uma similaridade de 30% e com seis espécies em comum.

Já para as pteridófitas, foi observado a formação de dois grupos: o primeiro formado pelas parcelas de campinarana e o segundo pelas parcelas de terra firme (Figura 9).

No grupo formado pelas parcelas de campinarana, observamos um grupo menos similar com as outras parcelas (20%), formado pelas parcelas C4 e C7. Elas são áreas de campinarana caracterizadas por estarem próximas a cursos d'água tendo quatro espécies em comum e uma espécie com ocorrência única nessas duas parcelas: *Nephrolepis rivularis*; C4 apresenta muitas

formações rochosas com duas espécies que ocorreram unicamente nessa parcela: *Cyclodium meniscioides* e *Didymoglossum ekmanii*.

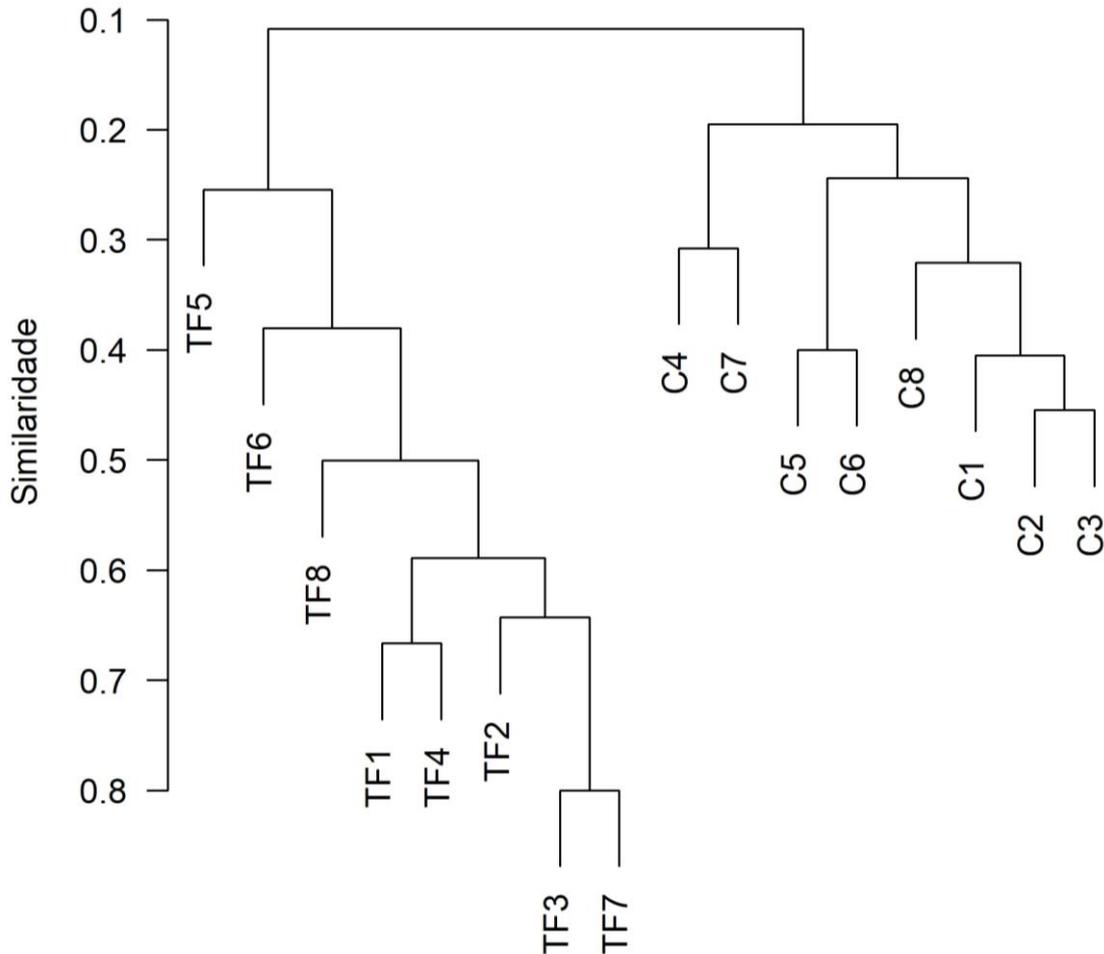


Figura 9. Dendrograma UPGMA demonstrando similaridade florística de pteridófitas entre as parcelas. Cachoeira da Sussuarana (C1-C4 e TF1-TF4) e Reserva Ducke (C5-C8 e TF5-TF8)

Nas demais parcelas de campinarana é observado a formação de grupos de parcelas sempre próximas como C2 e C3 da Cachoeira da Sussuarana com a presença de 10 espécies em comum e três com ocorrências únicas: *Hecistopteris pumila*, *Lindsaea quadrangularis* e *Oleandra articulata*. C5 e C6 foram mais similares entre si, sendo parcelas da Reserva Ducke com quatro espécies compartilhadas sendo *Vitarria lineata* uma espécie que foi encontrada apenas nessas duas parcelas. A parcela C1 apresentou 40% de similaridade com o subgrupo formado por C2 e C3, apresentando quatro espécies em comum, sendo a espécie *Elaphoglossum plumosum* a espécie que foi registrada apenas nessas três parcelas. C8 menos similar ao subgrupo formado por C1, C2 e C3, com apenas 32% de similaridade, tem *Moranopteris nana* como a espécie que foi registrada apenas nessas quatro parcelas. C8 apresentou também uma espécie com ocorrência única, *Cochlidium serrulatum*.

Já para as parcelas de terra-firme, a parcela TF5 se apresentou como a menos similar em relação às demais da mesma categoria com 26 % de similaridade. Ela se localiza em área de baixio próxima a curso d'água, com um terço das espécies registradas unicamente lá: *Amblovenatum opulentum*, *Cyathea microdonta* e *Metaxya scalaris*. As demais parcelas, diferentemente como ocorreram com a campinarana, tenderam a ser mais similares a distâncias maiores, nunca em parcelas mais próximas. Acontece com TF3 e TF7 com 80% de similaridade e com quatro espécies em comum. TF2 também apresentou uma alta similaridade (64%) com o subgrupo TF3 e TF7, tendo duas espécies diferentes dessas duas últimas parcelas: *Asplenium serratum* e *Adiantum cinnamomeum*. TF1 e TF4 com 66% de similaridade têm também quatro espécies em comum.

As espécies de Polypodiaceae: *Microgramma megalophylla*, *M. percussa* e *Pleopeltis bombycina*, não foram incluídas na análise de similaridade e correlação porque são espécies que ocorrem em dossel, portanto, fora da altura estabelecida, sendo encontrados apenas partes de espécimes caídos na serapilheira dentro das parcelas.

Na análise de correlação entre a riqueza de briófitas e pteridófitas nas parcelas amostradas foi observado que há uma correlação positiva entre a riqueza de ambos os grupos. Para as parcelas de campinarana (Figura 10) foi observado uma correlação moderada entre os grupos ($r^2 = 0,4167$ e $p = 0,0838$). Enquanto que nas parcelas de terra firme (Figura 11) a correlação entre os grupos foi menor quando comparadas com as parcelas de campinarana ($r^2 = 0,2014$ e $p = 0,2647$).

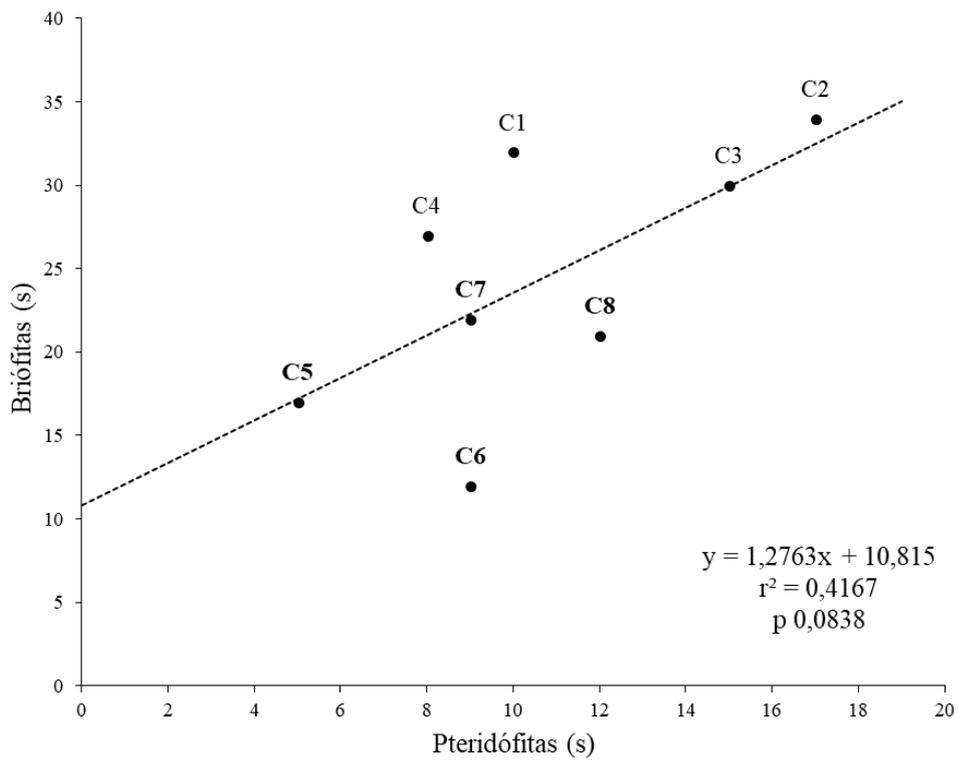


Figura 10. Correlação entre a riqueza de briófitas e pteridófitas nas parcelas de campinarana. Cachoeira da Sussuarana (C1-C4 e TF1-TF4) e Reserva Ducke (C5-C8 e TF5-TF8)

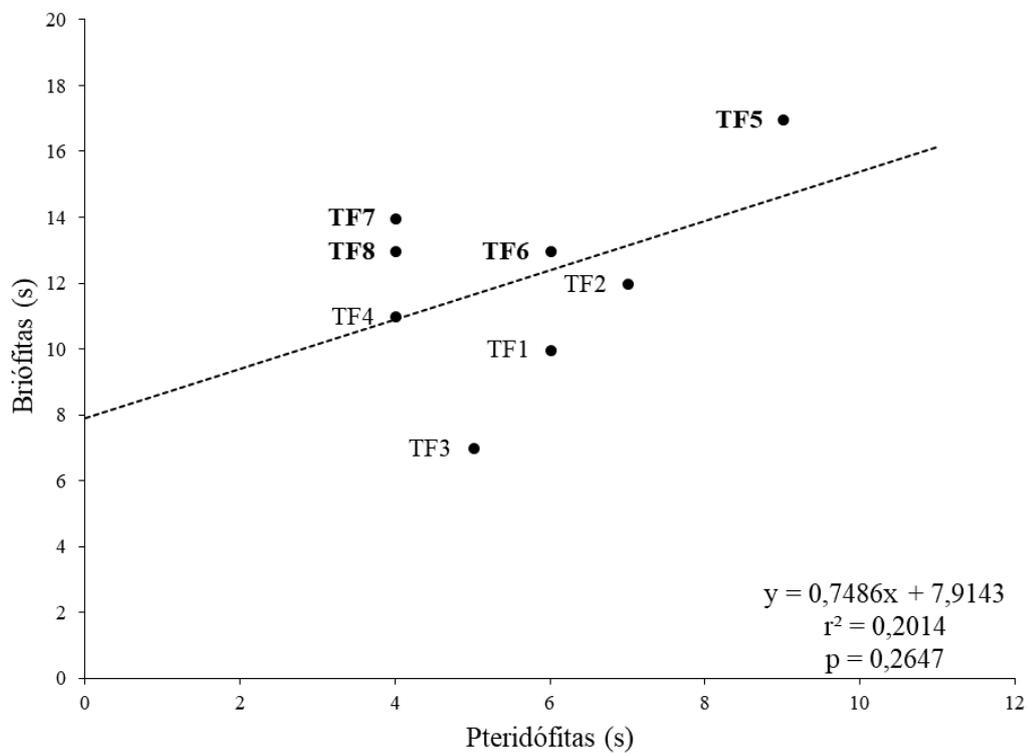


Figura 11. Correlação entre a riqueza de briófitas e pteridófitas nas parcelas de terra firme. Cachoeira da Sussuarana (C1-C4 e TF1-TF4) e Reserva Ducke (C5-C8 e TF5-TF8)

DISCUSSÃO

Como foi observado nos resultados a maior riqueza de briófitas e pteridófitas foi registrada para as campinaranas, diferindo dos outros estudos que apresentam as terras firmes como a formação com a maior riqueza de espécies (Oliveira *et al.* 2008; Ferreira e Prance 1998). Alguns fatores podem explicar essa maior riqueza de espécies que foi observada nas campinaranas como: uma maior densidade de indivíduos da mesma espécie nesses habitats (Oliveira e Amaral 2004; Prance 1996) e também tendo em vista que as coletas de espécies foram realizadas em uma escala regional e com área analisada em cada habitat de 4000 m² e evidente então que nas campinaranas é mais fácil de encontrar mais espécies nas parcelas, uma vez que essas apresentam uma maior quantidade de indivíduos. Já as áreas de terra firme apresentam uma baixa densidade de indivíduos de uma mesma espécie havendo uma alta dissimilaridade entre parcelas próximas. Sendo nas em terra firme há uma necessidade de se inventariar áreas maiores para se ter uma noção da diversidade (Oliveira *et al.* 2008; Lima Filho *et al.* 2001; Ferreira e Prance 1998)

Para as pteridófitas analisando-se uma escala macro já é reportado que áreas com maior quantidade de recursos disponíveis apresentam um maior número de espécies (Tuomisto *et al.* 2014), sendo na região Amazônica as áreas de terra firme é o habitat que mais dispõe de recursos. Na floresta Amazônica para as briófitas esses padrões de riqueza e composição em uma relação à mudança de habitat ainda carecem de estudos em uma escala maior.

O trabalho foi o primeiro a realizar inventário de espécies de briófitas nas duas áreas amostradas. Mesmo a RD sendo uma unidade muito bem amostrada não apresentava ainda uma flora ou checklist de briófitas para lá.

Publicações abrangendo flora de briófitas para a região da Amazônia Central incluem os trabalhos de Lisboa (1976) com o inventário de 34 espécies de musgos em área de campinas no norte de Manaus. Ainda de forma preliminar, Griffin (1979), realizou a primeira flora de briófitas para a região de Manaus contando com 150 táxons registrados. Yano e Câmara (2004), com o inventário das espécies de briófitas ocorrentes na região urbana de Manaus, citou 74 espécies para a flora da cidade. Zartman e Ilkiu-Borges (2007), com o guia de briófitas epifilas da Amazônia central, registrou 67 espécies epifilas para Amazônia central. Outras citações de espécies foram feitas nos catálogos de briófitas de Yano (1981, 1984, 1989, 1996, 2006, 2008).

Para as briófitas, não existia ainda trabalhos que avaliassem a riqueza e composição de espécies entre dois tipos de habitats na Amazônia. Mas diferentemente como é observado nos outros grupos vegetais (Zuquim *et al.* 2014; Vicentini 2004), não houve uma influência direta

na mudança da composição de espécies em função da mudança de fitofisionomias. Baseado nas análises, observamos que, para as briófitas, as parcelas de campinarana mais próximas geograficamente são mais similares entre si do que com campinaranas mais distantes, enquanto que, para terra firme, as parcelas foram mais similares entre si mas também havendo parcelas com similaridade maior com campinarana como foi TF2 e TF7 e parcela uma similaridade muito baixa com qualquer outra como TF8.

Para hábito rupícolas e terrícola os únicos que não foi observado um padrão na riqueza de espécies, não é possível se afirmar se existe uma preferência por esses hábitos. A riqueza de espécies do hábito rupícola está mais relacionada a existência desse substrato na área, já que todas as espécies registradas para esse hábito também foram registrada para outros hábitos. Para o hábito terrícola, pode existir uma preferência de algumas espécies na ocorrência em determinados tipos de solos como: *Campylopus savannarum* uma espécie muito comum em solos arenosos na Amazônia, e *Calypogeia miquelii* encontrada apenas em solos argiloso (Gradstein e Ilkiu-Borges 2009).

Para pteridófitas, já existem floras publicadas para a RD. Uma delas publicada por Ribeiro *et al.* (1999) como parte do (Guia Flora da Ducke) onde são apresentadas 83 espécies. Posteriormente, a flora da RD foi revisada e ampliada por Prado (2005), para um total de 87 espécies. Nas identificações do material coletado durante o trabalho foi constatado que *Amblovenatum opulentum*, mesmo sendo uma espécie comum na região amazônica, não havia sido ainda citada para a flora da RD. O que totaliza atualmente 88 espécies de pteridófitas para a Reserva Ducke.

Para a região da CS este é o primeiro trabalho a apresentar uma lista de espécies. Porém, para efeitos de comparação, podemos citar o Guia de Samambaias e Licófitas da Reserva Biológica do Uatumã (Zuquim *et al.* 2008), a qual fica localizada a aproximadamente 50 km da área onde está localizada a Cachoeira da Sussuarana. Neste trabalho são citadas 120 espécies de samambaias e licófitas, um número consideravelmente maior do que encontrado em nosso estudo. Isso provavelmente se deve ao fato de termos reduzido nossa área amostral em cada uma das áreas, excluindo também as epífitas acima de dois metros de altura.

Sobre os padrões observados para as pteridófitas vemos que, em relação a composição, Zuquim *et al.* (2014) ao analisarem 326 parcelas na Amazônia observaram que a composição de samambaias pode ser usada como indicadora da concentração de cátions no solo, tendo espécies que ocorrem apenas em solos arenosos com uma baixa concentração de nutrientes. Espécies como *Trichomanes martiusii* e *Lindsaea lancea*, ambas observadas nos dois sítios

amostrais apenas em campinarana. E espécies como *Adiantum cajennense*, *A. tomentosum*, *Danaea trifoliata* e *Triplophyllum dicksonioides* ocorrem apenas em áreas de solo argiloso com concentração média a baixa de nutrientes.

A textura do solo tem se mostrado a principal variável na distribuição de espécies de pteridófitas na região Amazônica. Por outro lado, variáveis como distância geográfica e clima tem apresentado uma relevância menor na distribuição de pteridófitas (Zuquim *et al.* 2007; Zuquim *et al.* 2014; Tuomisto e Poulsen 1996; Figueiredo *et al.* 2017).

Na análise da composição florística observamos que os hábitos epífitos e terrestre foram os que apresentaram a maior relevância dentro das parcelas analisadas. Na terra firme, o hábito terrestre foi predominante e a quantidade de espécies de outros hábitos foi pouco significativa e, com exceção de *Asplenium serratum*, as demais espécies de epífitas encontradas em terra firme não ocorrem dentro da altura estabelecida e sim partes de indivíduos caídos na serapilheira. Enquanto isso, nas parcelas de campinarana, o hábito epífito apresentou dominância, sendo também a altura das epífitas menor que das epífitas nas parcelas de terra firme.

Mesmo não sendo medidas variáveis ambientais podemos observar que algumas características como: umidade, altitude e nível de riqueza do solo são fatores que determinam a diversidade de epífitas (Gentry e Dodson, 1987). Nas campinaranas, a riqueza dos solos é menor que nas áreas de terra firme e essa característica pode ser a explicação do porquê a diversidade de epífitas foi maior em campinarana do que na terra firme no presente trabalho. Mesmo o inventário das espécies epífitas sendo realizado os até dois metros de altura, é possível se ter uma noção da diversidade de epífitas das parcelas, já que os trabalhos têm mostrado que este intervalo de altura abriga uma maior riqueza de espécies quando comparado com alturas maiores (Paciencia 2008; Damasceno 2010). Já em relação ao hábito terrestre foi observado um maior número de espécies desse hábito nas parcelas de terra firme. Isto pode ser explicado devido ao fato de áreas de terra firme possuírem solos com uma maior concentração de nutrientes (em destaque, o nitrogênio) e serem mais bem drenados que campinarana. Os solos nas campinaranas apresentam também uma maior competição dos sistemas radiculares das plantas por nutrientes (Vicentini 2004; Coomes e Grubb 1998).

Em relação a correlação entre a riqueza de ambos os grupos ainda não se haviam estudos para a região amazônica mas estes resultados corroboram com estudos de Pharo *et al.* (1999) e Nagalingum *et al.* (2014) que analisaram o uso de plantas vasculares como indicadoras da diversidade de briófitas na Austrália, e observaram que dentre os grupos de vasculares as

pteridófitas obtiveram a maior e mais significativa correlação com a diversidade de briófitas. As correlações entre os grupos tanto em terra firme quanto em campinarana foram mais baixas que os ambos estudos observados, isso se deve muito ao tamanho e a quantidade de parcelas analisadas.

CONCLUSÃO

Observamos que mudança entres fisionomias influenciou na riqueza e na composição dos grupos estudados com as pteridófitas apresentando uma maior similaridade nas parcelas da mesma fitofisionomia mesmo mais distantes geograficamente. Para as briófitas, as mudanças de habitat não apresentaram um efeito tão forte na similaridade florística entre as parcelas de terra firme e campinarana, como observadas e observada para as pteridófitas e outras plantas vasculares. Dos dois grupos as pteridófitas foram as que mais sofreram influência em relação ao substrato na mudança de habita, nas terras firmes foi observado uma predominância do habito terrestre enquanto que em campinaranas os hábitos foram mais diversificados com as epífitas sendo o habito mais abundante. Houve uma correlação positiva entre as riquezas de briófitas e de pteridófitas. Sendo nas campinaranas houve uma correlação moderada entre os grupos e também maior do que a correlação observada para a terra firme. A menor riqueza observável para parcelas de terra firme muito se deve ao fato de as espécies nesse ambiente ocorrerem de forma espaçada, havendo uma alta dissimilaridade entre parcelas próximas. Sendo necessários áreas muito maiores para se ter uma noção da riqueza de espécies em ambientes de terra firme.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ab'Sáber, A.N. 2002. Bases para o estudo dos ecossistemas da Amazônia brasileira. *Estudos Avançados*, 16 (45): 7-30.

Alvares, C.A.; Stape, J.L.; Sentelhas, P.C.; Gonçalves, J.L.M; Sparovek, G. 2014. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6): 711–728.

Anderson, A.B. 1981. White sand vegetation of Brazilian Amazonia. *Biotropica*, 13:199-210.

Braga, P.I.S. 1979. Subdivisão fitogeográfica, tipos de vegetação, conservação e inventário florístico da floresta amazônica, *Acta Amazonica*, 9(4): 53-80.

Buck, W.R.; Goffinet, B. 2009. Morphology and classification of mosses. In: Goffinet, B.; Shaw, A.J. (Ed.). *Bryophyte Biology*. 2 ed. Cambridge University Press, Cambridge, England, p.55-138.

Coomes, D.A.; Grubb, P.J. 1998. Responses of juvenile trees to above- and belowground competition in nutrient-starved Amazonian rain forest. *Ecology*, 79:768-782.

Costa, D.P.; Peralta, D.F. 2015. Bryophytes diversity in Brazil. *Rodriguésia*, 66(4): 1063-1071.

Costa, D. P; Almeida, J.S.S.; Dias, N.S.; Gradstein, S.R; Churchill, S.P. 2010. *Manual de Briologia*. Editora Interciência, Rio de Janeiro, 2010, 222p.

Daly, D.C.; Prance, G.T. 1989. Brazilian Amazon In: D. G. Campbell e H. D. Hammond (Ed.). *Floristic inventory of tropical countries*. New York Botanical Garden, New York, New York, p. 523-533

Damasceno, E.R. 2010. *Distribuição altitudinal e diversidade das Samambaias e Licófitas na Floresta Atlântica do Parque Nacional do Itatiaia, RJ*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro/ Escola Nacional de Botânica Tropical, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 81p.

Doyle, W.T. 1970. *The Biology of Higher Cryptogams*. Macmillan, London, 163p.

Ferreira, L.V.; Prance, G.T. 1998. Species richness and floristic composition in four hectares in the Jaú National Park in upland forests in Central Amazonia. *Biodiversity and Conservation*, 7:1349-1364.

Figueiredo, F.; Zuquim, G.; Tuomisto, H.; Moulatlet, G.M.; Balslev, H.; Costa, F. 2017. Beyond climate control on species range: The importance of soil data to predict distribution of Amazonian plant species. *Journal of Biogeography*, 45: 190-200.

- Fine, P.V.A.; Baraloto, C. 2016. Habitat Endemism in White-sand Forests: Insights into the Mechanisms of Lineage Diversification and Community Assembly of the Neotropical Flora. *Biotropica*, 48: 24-33.
- Forzza, R.C.; Baumgratz, J.F.A.; Bicudo, C.E. de M.; Canhos, D.; Carvalho Jr., A.A.; Costa, A.F.; Costa, D. P.; Hopkins, M.J.G.; *et al.* 2010. *Catálogo de plantas e fungos do Brasil*. v.1. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 870p.
- Gentry, A.H.; Dodson, C. H. 1987. Diversity and biogeography of Neotropical vascular epiphytes. *Annals of Missouri Botanical Garden*, 74: 205-233.
- Goffinet, B.; Shaw, A.J. 2009. *Bryophyte Biology*. 2ed. Cambridge University Press, Cambridge, 565p.
- Gradstein, S.R.; Ilkiu-Borges, A.L. 2009. Guide to the plants of Central French Guiana. Part 4. Liverworts and Hornworts. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 76: 1-140.
- Griffin III, D. 1979. Guia preliminar para as briófitas freqüentes em Manaus e adjacências. *Acta Amazonica*, 9 (3): 1-67.
- Hammer, O.; Harper, D.A.T.; Rian, P.D. 2001. Past: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. Version. 3.19. Disponível em: < <https://folk.uio.no/ohammer/past/> >. Acesso em: 12.IV.2018.
- Hopkins, M.J.G. 2007. Modelling the known and unknown plant biodiversity of the Amazon basin. *J. Biogeogr*, 34: 1400–1411.
- Hopkins, M.J.G. 2005. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil. *Rodriguesia*, 56(86): 9-25.
- Kessler, M.; Bach, K. 1999. Using indicator groups for vegetation classification in species rich Neotropical forests. *Phytocoenologia*, 29: 485-502.

Landeiro, V. L.; Bini, L. M.; Costa, F. R. C.; Franklin, E.; Nogueira, A.; Souza, J. L. P.; *et al.* 2012. How far can we go in simplifying biomonitoring assessments? An integrated analysis of taxonomic surrogacy, taxonomic sufficiency and numerical resolution in a megadiverse region. *Ecological Indicators*, 23: 366-373.

Lima Filho, D.A.; Matos, F.D.A.; Amaral, I.L.; Revilla, J.; Coêlho, L.S.; Ramos, J.F.; Santos, J.L. 2001. Inventário florístico de floresta ombrófila densa de terra firme, na região do Rio Urucu-Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 31:565-579.

Lisboa, R.L.C. 1976. Estudos sobre vegetação das campinas Amazônicas V. Briocologia de uma campina Amazônica. *Acta Amazonica*, 6:171-191

Mandl, N.; Lehnert, M.; Kessler, M.; Gradstein, S.R. 2010. A comparison of alpha and beta diversity patterns of ferns, bryophytes and macrolichens in tropical montane forests of southern Ecuador. *Biodiversity and Conservation*, 19: 2359--2369.

Nagalingum, N.S.; Knerr, N.; Mishler, B.D.; Cargill, D.C. 2014. Overlapping fern and bryophyte hotspots: assessing ferns as a predictor of bryophyte diversity. *Journal of Plant Systematics*, 17:383-392.

Oliveira, A.A.; Nelson, B.W. 2001. Floristic relationships of terra firme forest in the Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management*, 146:169-179.

Oliveira, A.N.; Amaral, I. L. 2004. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 34(1): 21-34.

Oliveira, A.N.; Amaral, I.L.; Ramos, M.B.P.; Nobre, A.D.; Couto, L.B.; Sahdo, R.M. 2008. Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 38(4): 627-641.

Paciencia, M.L.B. 2008. *Diversidade de Pteridófitas em gradientes de altitude na Mata Atlântica do Estado do Paraná*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo/ Instituto de Biociências, São Paulo, São Paulo. 229p.

Pharo, E.J.; Beattie, A.J.; Binns, D. 1999 Vascular plant diversity as a surrogate for bryophyte and lichen diversity. *Conservation Biology*, 13: 282–292.

PPG I. 2016. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution*, 54(6): 563–603.

Prado, J. 2005. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Pteridophyta – Chave para as famílias. *Rodriguésia*, 56(86): 27-28.

Prado, J.; Sylvestre, L.S.; Labiak, P. H.; Windisch, P.G.; Salino, A.; Barros, I.C.L.; *et al.* 2015. Diversity of ferns and lycophytes in Brazil. *Rodriguésia*, 66(4): 1073-1083.

Prance G. T. 1996. Islands in Amazonia. *Phil. Trans. Of the Royal Society of London B Biol. Sci.* 351(1341):823-833.

Raven, P.H.; Evert, R.F.; Eichhorn, S.E. 2014. *Biologia Vegetal*, 8 ed. Guanabara Koogan S.A, Rio de Janeiro, 865p.

Ribeiro, J.E.L.S.; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A.S.; Brito, J.M.; Souza, M.A.D.; Martins, L.H.P.; Lohmann, L. G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E.C.; Silva, C.F.; Mesquita, M.R.; Procópio, L. C. 1999 .*Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central*. INPA, Manaus, 800p.

Robbins, R.G. 1952. Bryophyta Ecology of a Dune Area in New Zeland Vegetation, *Acta Geobotanica*, 4:1-131.

Smith, A.R.; Pryer, K.M.; Schuettpelz, E.; Korall, P.; Schneider, H.; Wolf, P. G. 2006. A classification for extant ferns. *Taxon*, 55(3): 705-731

Tuomisto, H.; Poulsen, A.D. 1996. Influence of edaphic specialization on the distribution of pteridophytes in neotropical forests. *Journal of Biogeography*, 23: 283–293.

Tuomisto, H.; Zuquim, G.; Cárdenas, G. 2014. Species richness and diversity along edaphic and climatic gradients in Amazonia. *Ecography*, 37: 1034–1046.

Tuomisto, H.; Ruokolainen, K.; Poulsen, A.D.; Moran, R.C.; Quintana, C.; Celi, J.; Cañas, G. 2002. Distribution and diversity of pteridophytes and Melastomataceae along edaphic gradients in Yasuni National Park, Ecuadorian Amazonia. *Biotropica*, 34: 516- 533

Vanderpoorten, A.; Goffinet, B. 2009. *Introduction to Bryophytes*. Cambridge University Press, Cambridge, England, 303p.

Vicentini, A. 2004. A Vegetação ao Longo de um Gradiente Edáfico no Parque Nacional do Jaú In: Borges, S.H.; Iwanaga, S.; Durigan, C.C.; Pinheiro, M.R. (Ed.). *Janelas para a Biodiversidade no Parque Nacional do Jaú: uma estratégia para o estudo da biodiversidade na Amazônia*. Fundação Vitória Amazônica, Manaus, Brasil. p. 105-133.

Windisch, P. 1992. Coleta e preparação de amostras de pteridófitas. In: Windisch, P.G. (Ed.). *Pteridófitas da região norte-ocidental do Estado de São Paulo: guia para estudo e excursões*. 2.ed. UNESP, São José do Rio Preto, São Paulo, p. 37-41.

Yano, O. 1984. Briófitas. In: Fidalgo, O.; Bononi, V.L.R. (Ed.) *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. Instituto de Botânica, São Paulo, p.27-30.

Yano O.; Câmara P.S. 2004. Briófitas de Manaus, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 34(3): 445 – 457.

Yano, O. 1981. A Checklist of Brazilian mosses. *Journal- Hattori Botanical Laboratory*, 50:279-456.

Yano, O. 1984. Checklist of Brazilian liverworts and hornworts. *Journal-Hattori Botanical Laboratory*, 56: 481-548.

Yano, O. 1989. An additional checklist of Brazilian bryophytes. *Journal- Hattori Botanical Laboratory*, 66:371-434.

Yano, O. 1996. A checklist of Brazilian bryophytes. *Boletim Instituto de Botânica*, 10:47-232.

Yano, O. 2006. Novas adições ao catálogo de briófitas brasileiras. *Boletim Instituto de Botânica*, 17:1-142.

Yano, O. 2008. Catálogo de Antóceros e Hepáticas brasileiras: literatura original, basiônimo localidade-tipo e distribuição geográfica. *Boletim Instituto de Botânica*, 19:1-110.

Zartman, C.E.; Ilkiu-Borges, A.L. 2007. *Guide to the Epiphyllous Bryophytes of Central Amazonia*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 140 p.

Zuquim, G.; Costa, F. R. C.; Prado, J.; Tuomisto, H. 2008. *Guia de Samambaias e Licófitas da REBIO Uatumã*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 316p.

Zuquim, G.; Costa, F.; Prado, J. 2007. Fatores que determinam a distribuição de espécies de pteridófitas da Amazônia Central. *Revista Brasileira de Biociências*, 5: 360-362.

Zuquim, G.; Tuomisto, H.; Jones, M.M.; Prado, J.; Figueiredo, F.O.G.; Moulatlet, G.M.; Costa, F.R.C.; Quesada, C.A.; Emilio, T. 2014. Predicting environmental gradients with fern species composition in Brazilian Amazonia. *Journal of Vegetation Science*, 25: 1195–1207.

Apêndice A. Cópia da Ata da aula de qualificação



INPA
INSTITUTO NACIONAL DE
PESQUISAS DA AMAZÔNIA

DIVISÃO DOS
CURSOS DE
PÓS-GRADUAÇÃO



AULA DE QUALIFICAÇÃO

PARECER

Aluno: Paulo Henrique Meller Sobreira
 Curso: BOTÂNICA
 Nível: Mestrado
 Orientador: Charles Eugene Zartman (INPA)

Título

“Riqueza e composição de samambaias e Musgos ao longo de um gradiente altitudinal no Parque Nacional de Pacaás Novos, Rondônia , Brasil ”

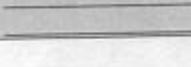
BANCA JULGADORA

TITULARES:

MARIA TERESA FERNANDEZ PIEDADE
 JADSON JOSÉ SOUZA DE OLIVEIRA
 MICHAEL JOHN GILBERT HOPKINS

SUPLENTES:

FERNANDA KARSTEDT
 MARIO HENRIQUE TERRA ARAÚJO

EXAMINADORES	PARECER	ASSINATURA
MARIA TERESA FERNANDEZ PIEDADE	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado () Reprovado	
JADSON JOSÉ SOUZA DE OLIVEIRA	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado () Reprovado	
MICHAEL JOHN GILBERT HOPKINS	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado () Reprovado	
FERNANDA KARSTEDT	() Aprovado () Reprovado	
MÁRIO HENRIQUE TERRA ARAÚJO	() Aprovado () Reprovado	

Manaus (AM), 18 de abril de 2017.

OBS: _____



Michael John Gilbert Hopkins
 Orientador do Programa de
 Pós-Graduação em Botânica
 (N.º 258/2014 - DUBOX INPA)

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DO INPA
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA
 Av. André Araújo, 2936 – Bairro: Aleixo – Caixa Postal: 2223 – CEP: 69080-971- Manaus/AM.
 Fone/Fax: (+55) 92 3643-3119
 site: <http://pg.inpa.gov.br> e-mail: pgbotanica@inpa.gov.br

Apêndice B. Cópia da ata de defesa pública de mestrado.



ATA DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO DE Mestrado DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA DO INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA.

Aos sete dias do mês de junho 2018 às 09:00h, na sala de seminários da Biblioteca INPA-Campus I, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Dr. Michael John Gilbert Hopkins, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Dr. Jadson José S. de Oliveira, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, e Dra. Maria de Lourdes Soares da Costa Moraes, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), tendo como suplentes: Dra. Maria Teresa Fernandez Piedade, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e Dra. Maria de Fátima Melo, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da **DISSERTAÇÃO DE Mestrado**, intitulada: **“Riqueza e composição de briófitas e pteridófitas ao longo de dois gradientes edáficos de campinarana e terra firme na Amazônia Central, Brasil.”** discente: **Paulo Henrique Meller Sobreira**, sob orientação: Dr. Charles Eugene Zartman e Co-orientação Dr. Paulo Henrique Labiak Evangelista. Após a exposição, dentro do tempo regulamentar, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final:

EXAMINADORES	PARECER	ASSINATURA
JADSON J. S. DE OLIVEIRA	() APROVADO (x) REPROVADO	<i>[Handwritten Signature]</i>
MICHAEL JOHN GILBERT HOPKINS	(x) APROVADO () REPROVADO	<i>[Handwritten Signature]</i>
MARIA DE LOURDES DA COSTA SOARES	(x) APROVADO () REPROVADO	<i>[Handwritten Signature]</i>
MARIA TERESA FERNANDEZ PIEDADE	() APROVADO () REPROVADO	<i>[Handwritten Signature]</i>
MARIA DE FÁTIMA F. DE MELO	() APROVADO () REPROVADO	<i>[Handwritten Signature]</i>

Manaus (AM), 07 de junho de 2018.

OBS: *Apesar da aprovação, a banca comentou dificuldades citadas na dissertação (metodologia, resultados, discussões). O aluno deve revisar o texto da dissertação com muita criticidade de acordo com as arguições da banca.*

[Handwritten Signature]
 Dr. Michael John Gilbert Hopkins
 Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Botânica
 P.G. 116/2017 - DIBOT/INPA

Nada mais havendo, foi lavrado a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Apêndice C. Fotos de parte das espécies de pteridófitas registradas nas parcelas da CS e RD.

Amblovenatum opulentum (Kaulf.)

J.P. Roux

Família: Thelypteridaceae

Habito: Terrestre

Área coletada: RD

Fitofisionomia: Terra firme



Asplenium serratum L.

Família: Aspleniaceae

Habito: Epífita

Área coletada: CS e RD

Fitofisionomia: Campinarana e terra firme



Asplenium salicifolium L.

Família: Aspleniaceae

Habito: Epífita

Área coletada: CS

Fitofisionomia: Campinarana



Arachniodes macrostegia (Hook.)

R.M.Tryon & D.S.Conant

Família: Dryopteridaceae

Habito: Rupícola

Área coletada: CS

Fitofisionomia: Campinarana



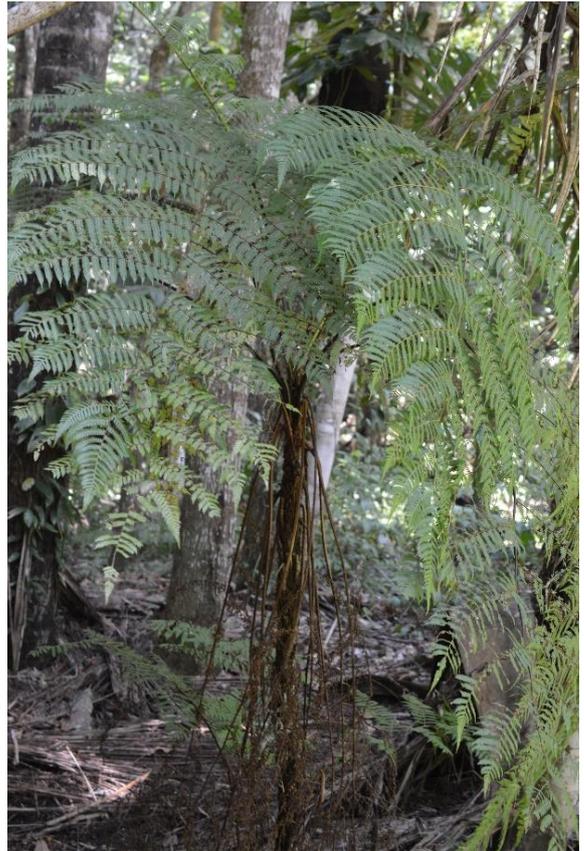
Cyathea microdonta (Desv.) Domin.

Família: Cyatheaceae

Habito: Terrestre

Área coletada: RD

Fitofisionomia: Terra firme



Danaea trifoliata Rchb. ex Kunze

Família: Hymenophyllaceae

Habito: Terrestre

Área coletada: RD

Fitofisionomia: Terra firme



Elaphoglossum discolor (Kuhn) C.

Chr

Família: Dryopteridaceae

Habito: Terrestre

Área coletada: CS

Fitofisionomia: Campinarana



Elaphoglossum plumosum (Fée) T.

Moore

Família: Dryopteridaceae

Habito: Terrestre e Epífita

Área coletada: CS e RD

Fitofisionomia: Campinarana



Lindsaea tetraptera K.U. Kramer
Família: Lindsaeaceae
Habito: Terrestre
Área coletada: CS e RD
Fitofisionomia: Campinarana



Meniscium arborescens Willd.
Família: Thelypteridaceae
Habito: Terrestre
Área coletada: CS e RD
Fitofisionomia: Campinarana



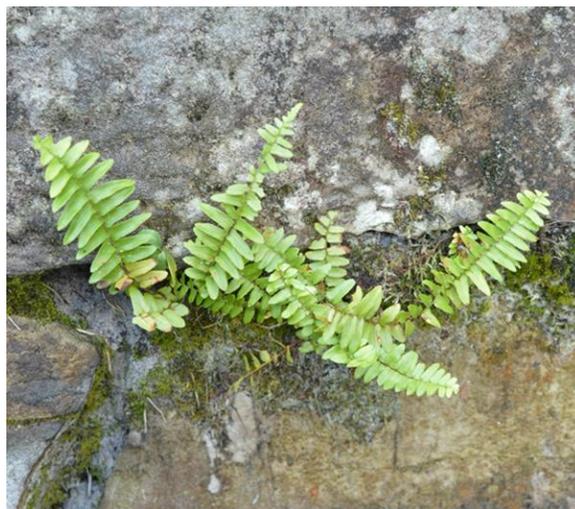
Nephrolepis rivularis Krug.

Família: Nephrolepidaceae

Habito: Terrestre

Área coletada: CS e RD

Fitofisionomia: Campinarana



Oleandra articulata (Sw.) C. Presl.

Família: Oleandraceae

Habito: Terrestre

Área coletada: CS

Fitofisionomia: Campinarana



Selaginella breynii Spring.

Família: Selaginellaceae

Habito: Terrestre

Área coletada: CS e RD

Fitofisionomia: Campinarana



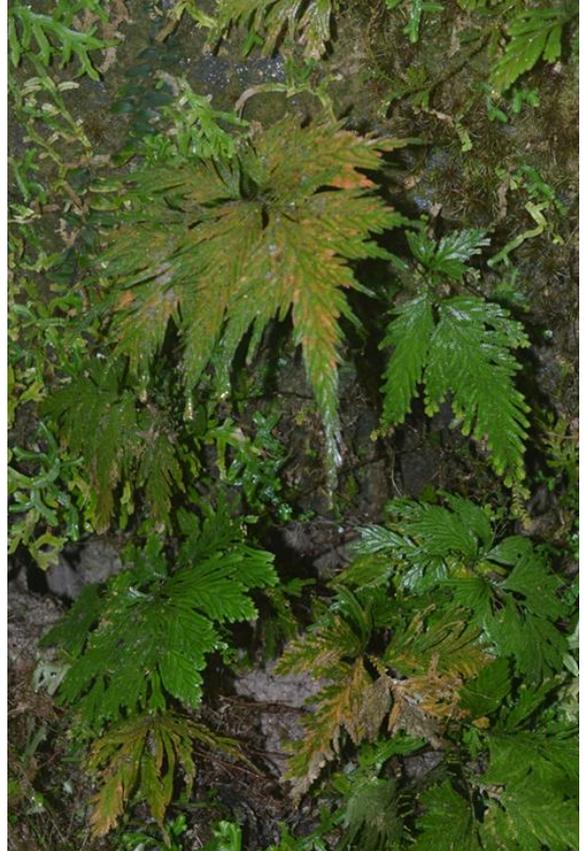
Selaginella pedata Klotzsch

Família: Selaginellaceae

Habito: Terrestre

Área coletada: CS e RD

Fitofisionomia: Campinarana e terra firme



Trichomanes pinnatum Hedw.
Família: Hymenophyllaceae
Habito: Terrestre
Área coletada: CS e RD
Fitofisionomia: Campinarana e Terra firme



Triplophyllum dicksonioides (Fée)
Holttum

Família: Tectariaceae
Habito: Terrestre
Área coletada: CS e RD
Fitofisionomia: Terra firme

Labiak, PH

