

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE TEFÉ
COLEGIADO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E RIQUEZA AMOSTRADA DAS LECYTHIDACEAE
DO MÉDIO SOLIMÕES, DISPONÍVEIS NA PLATAFORMA DIGITAL SPLINK
LUCAS GABRIEL MOURA SALES**

**TEFÉ, AM
- 2019 -**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE TEFÉ
COLEGIADO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E RIQUEZA AMOSTRADA DAS LECYTHIDACEAE
DO MÉDIO SOLIMÕES, DISPONÍVEIS NA PLATAFORMA DIGITAL SPLINK
LUCAS GABRIEL MOURA SALES**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao colegiado de
Ciências Biológicas como requisito
para obtenção do grau de
licenciado em Ciências Biológicas.**

**Orientador: Prof. Dr. Guilherme de
Queiroz Freire**

**TEFÉ, AM
- 2019 -**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE TEFÉ
COLEGIADO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E RIQUEZA AMOSTRADA DAS LECYTHIDACEAE DO MÉDIO SOLIMÕES, DISPONÍVEIS NA PLATAFORMA DIGITAL SPLINK, apresentado por Lucas Gabriel Moura Sales, em 10 de dezembro de 2019.

Banca de Avaliação

**Prof. Dr. Guilherme Freire
Universidade do Estado do Amazonas** _____

**Prof. Msc. Fernanda Regis Leone
Universidade do Estado do Amazonas** _____

**Prof. Dr. Rafael Bernhard
Universidade do Estado do Amazonas** _____

**TEFÉ, AM
- 2019 -**

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
INTRODUÇÃO	6
METODOLOGIA	8
Área de estudo	8
Banco de dados	9
Análise dos dados	10
RESULTADO E DISCUSSÃO	10
Amostragem e riqueza no Médio Solimões	10
Distribuição das coletas nos municípios do Médio Solimões	14
CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
ANEXO 1	24

RESUMO

Grande parte do bioma Amazônia encontra-se no estado do Amazonas. Entretanto, no Médio Solimões o conhecimento detalhado das estruturas florestais é dificultado pela extensão do território. Nesta área, Lecythidaceae é configurada como sendo uma das famílias mais importantes, com representantes abundantes na região. Atualmente, plataformas digitais de herbários vêm auxiliando a realização de trabalhos botânicos. Assim, este trabalho teve por objetivo compreender o padrão de distribuição das coletas botânicas e a riqueza amostrada da família Lecythidaceae no Médio Solimões, com dados da plataforma digital Splink. Desta, foi acessada uma planilha contendo todas as amostras de Lecythidaceae registradas para o Amazonas. Os dados foram tratados e analisados no âmbito regional do Médio Solimões (abrangendo os municípios de Alvarães, Coari, Codajás, Juruá, Maraã, Tefé e Uarini), buscando: 1. verificar a distribuição da amostragem de Lecythidaceae na região; 2. caracterizar a composição florística da família Médio Solimões; 3. analisar a ocorrência (abundância e riqueza) dos gêneros e espécies da família botânica nos diferentes municípios da área do estudo; bem como, 4. verificar o status de endemismo das espécies encontradas na região. Além disso, por meio de curvas de rarefação foi discutida a suficiência amostral e o potencial de riqueza para a região. Foram encontradas 9109 coletas no âmbito estadual, no entanto, para o Médio Solimões foram registradas 229 coletas, sendo apenas 2,5% de todas as amostras para o estado. Na amostragem da área de estudo foram encontrados 6 gêneros e 28 espécies. Além disso, nenhuma das espécies apresentou-se endêmica da região. *Eschweilera* foi o gênero mais amostrado, assim como de maior riqueza (15 spp.), corroborando com dados da bibliografia. *Eschweilera albiflora* foi a espécie com maior número de coletas, divergindo do padrão mais geral encontrado de dominância de espécies de Lecythidaceae na Amazônia documentado em estudos. O município de Tefé foi o mais amostrado, somando sozinho quase metade das coletas registradas para a região, enquanto que somente uma amostra foi registrada em Juruá demonstrando uma mudança no esforço amostral entre diferentes regiões, e acentuando a existência de áreas pouco conhecidas botanicamente. Das amostras, 91 estavam georeferenciadas no exato local de coleta e não se distribuíram de forma aleatória na região do Médio Solimões, mas formaram agregados próximos aos municípios de Maraã, Tefé, na região da RDS Mamirauá e no polo petroquímico de Urucu. As curvas de rarefação dos municípios mais amostrados no Médio Solimões apresentam diferentes tendências de riqueza, e mostram regiões de Tefé e Coari com, possivelmente, um maior potencial de riqueza quando comparado com o município de Maraã, corroborando com consultas a bibliografia e revelando que na região ainda há a possibilidade de descoberta de novas espécies de Lecythidaceae.

Palavras-chave: Amazônia; Herbário; Suficiência amostral.

E-mail para contato: lucasgabrielbio98@gmail.com

Unidade Acadêmica: Centro de Estudos Superiores de Tefé - UEA

Área/Subárea: Ciências Biológicas/Botânica.

ABSTRACT

Much of the Amazon biome is in the state of Amazonas, Brazil. However, in the Medium Solimões, detailed knowledge of forest structures is hampered by the extent of the territory. In this area, Lecythidaceae is configured as one of the most important families. Currently, virtual herbarium platforms have been helping botanical works. Thus, this study aimed to understand the distribution pattern of botanical samples and richness of the Lecythidaceae in the Medium Solimões, using data available from the Spling digital platform. From this, a spreadsheet containing all Lecythidaceae samples registered for the Amazonas state was accessed. Data were processed and analyzed at the regional level of the Medium Solimões (covering the municipalities of Alvarães, Coari, Codajás, Juruá, Maraã, Tefé and Uarini) seeking: 1. to verify the distribution of sampling in the region; 2. to characterize the floristic composition; 3. to analyze the occurrence (abundance and richness) of genera and species in the different municipalities of the study area; as well as 4. to verify the endemism status of the species found in the region. In addition, sample sufficiency and richness potential for the region were discussed through rarefaction curves. The data showed 9109 samples at the state level. However, for the Medium Solimões, only 229 samples were recorded, being 2.5% of all samples for the state, including 6 genera and 28 species. In addition, none of the species was endemic in the region, and can be considered to have wide geographical distribution. *Eschweilera* was the most sampled and richest genus (15 spp.), corroborating bibliographic data. *Eschweilera albiflora* was the species with the highest number of collections recorded in the region, diverging from the most general pattern of dominance of Lecythidaceae species in the Amazon documented in studies. Tefé was the most sampled municipality, accounting for almost half of the samples recorded for the region, while only one sample was recorded in Juruá, demonstrating a accentuated the existence of botanically poorly known areas. Ninety-one samples were georeferenced at the exact collection site and were not randomly distributed in the Medium Solimões region, but formed clusters near the municipalities of Maraã, Tefé, the RDS Mamirauá region and the Urucu petrochemical complex. The rarefaction curves of the municipalities show different richness trends, and show a greater richness potential in Tefé and Coari, corroborating bibliography and revealing is still the possibility of discovering new species of Lecythidaceae in the region.

Keywords: Amazonas; Herbário; Sample sufficiency.

Email to contact: lucasgabrielbio98@gmail.com

Academic Unit: Centro de Estudos Superiores de Tefé

Area / Subarea: Biological Sciences / Botany.

INTRODUÇÃO

Pesquisas botânicas possibilitam a compreensão da diversidade vegetal e sua distribuição geográfica. Permitindo um aperfeiçoamento no entendimento da composição e organização de espécies de plantas entre diferentes regiões (PEIXOTO; BARBOSA, 1989).

A floresta amazônica é conhecida como o maior reservatório de diversidade biológica do planeta. Na região há 30% das espécies de plantas descritas para a América Latina, além de 2,5 mil espécies de árvores e uma fauna riquíssima (PORTO, 2001). Segundo Diniz & Scudeller (2005), cada um de seus diferentes ambientes florestais possui um contingente florístico com características únicas e peculiares. Fatores edafo-climáticos como solos mais férteis e a alta precipitação, em hipótese, são responsáveis pela alta diversidade de plantas na região (TER STEEGE et al., 2000).

A maior parte do bioma Amazônia está no localizado no estado do Amazonas, situado na região norte do país. O estado tem 62 municípios e uma área um pouco maior que 1,5 milhão de km² (IBGE, 2017). No estado são realizados vários trabalhos de pesquisas botânicas, mas o bioma da região tem grandes proporções e o conhecimento detalhado da estrutura destas florestas é dificultado pela extensão do território e por várias interações entre fatores bióticos e abióticos, levando a locais com desigual exploração ou, ainda, a áreas onde a diversidade vegetal é até mesmo desconhecida (LIMA FILHO et al., 2001).

A família Lecythidaceae é típica de florestas tropicais e é comumente identificada em trabalhos botânicos na Amazônia, onde desempenha grande importância e figura entre os grupos de árvores mais representativos na região (MORI; PRANCE, 1990; SOUZA; LORENZI, 2012).

Lecythidaceae tem aproximadamente de 25 gêneros e 300 espécies no mundo, e é uma das famílias de árvores de planície ecologicamente mais importante em habitats não inundáveis. Atualmente, no Brasil ocorrem 10 gêneros e 120 espécies. A família é caracterizada por indivíduos de porte arbóreo e arbustivo; folhas alternas,

simples; fruto indeiscente e lenhoso (*Bertholletia*) ou lenhoso e deiscente através de um opérculo (*Lecythis e Cariniana*) (SOUZA; LORENZI, 2012).

As Lecythidaceae não se desenvolvem bem em habitats secundários, especialmente aqueles em regeneração após queimadas. Geralmente são encontradas em matas de terra firme de planície, entretanto, algumas espécies tornaram-se especializadas a diferentes habitats. Por exemplo, 14 espécies de *Eschweilera* e três de *Gustavia* estão adaptadas a matas acima de 1000 metros de altitude e algumas estão adaptadas a habitats periodicamente alagados por rios de água branca (ex., *Eschweilera ovalifolia* (A.P. DC.) Niedenzu), de água preta (*Asteranthos brasiliensis Desfontaines*), ou ambas (*Eschweilera tenuifolia* (Berg) Miers) (MORI, 1990).

A Castanheira-do-Pará (*Bertholletia excelsa*) é um representante da família com grande importância econômica, podendo ultrapassar 50 metros de altura. A madeira é utilizada na fabricação de barcos, canoas, construção de casas e as sementes são fonte de renda para algumas populações na Amazônia (SOUZA; LORENZI, 2012).

No entanto, a referida família possui espécies ameaçadas de extinção. Segundo Martinelli & Moraes (2013), na Amazônia brasileira, há 38 espécies da família que são categorizadas como (em algum nível) vulneráveis ou ameaçadas, sendo o desmatamento a principal ameaça às espécies de Lecythidaceae no Brasil.

Exsicatas da família estão depositadas em diversos herbários no Brasil e no mundo. Registros de herbários físicos são fontes confiáveis para mapear a distribuição das espécies. Entretanto, a definição de áreas de distribuição ou de maior riqueza de espécies com base em dados de coletas apresenta riscos; o mais preocupante é que esses mapas estejam mostrando somente o esforço amostral em vez da verdadeira distribuição das espécies (MORI, 1990).

Segundo Hopkins (2007), as coletas botânicas (amostragem de um indivíduo vegetal) na Amazônia são realizadas de forma aleatória. No entanto, há heterogeneidade nos esforços de coletas entre diferentes regiões (HOPKINS, 2019). No Médio Solimões há certa ausência ou dificuldade em encontrar trabalhos botânicos. Lima Filho et al. (2001), Lima (2012), Souza (2012) e Viana (2013) são alguns dos

poucos trabalhos realizados que relatam a dinâmica, diversidade e distribuição de algumas espécies de plantas na região.

Segundo Leite (2007) a heterogeneidade nos esforços de coletas geram dificuldades ao tentar realizar comparações de riqueza e abundância entre diferentes regiões da Amazônia, por conseguinte, trabalhos de compreensão de esforços de coletas e monitoramento da estrutura das populações são fundamentais para suprir lacunas e responder questões em diversos campos das ciências, incluindo a botânica.

Atualmente há uma tendência à digitalização das informações de exsicatas de herbários físicos em plataformas digitais, dando origem aos herbários virtuais que compilam estas informações de diversos herbários nacionais e internacionais e as armazenam em bancos de dados online, aumentando a gama de informações sobre determinadas regiões e emergindo como uma ferramenta de auxílio a realização de trabalhos botânicos (PEIXOTO et al., 2009).

Nesse contexto, compreender o padrão espacial de famílias representativas, de interesse comercial ou endêmicas no bioma é vital para entender como os dados se relacionam com as riquezas descritas (CONDIT et al., 2000). Além disso, a organização espacial das árvores no ambiente depende de características do próprio ambiente e de diversos processos ecológicos, de maneira que uma melhor compreensão destes processos fornece subsídios para o manejo e conservação das formações vegetais (CAPRETZ, 2004).

Assim, este trabalho objetivou compreender o padrão de distribuição das coletas botânicas e a riqueza amostrada da família Lecythidaceae no Médio Solimões, com as informações registradas na plataforma digital Splink.

METODOLOGIA

Área de estudo

Esse estudo utilizou dados botânicos disponíveis na plataforma digital Splink para a região do Médio Solimões, que abrange os municípios de Alvarães, Coari,

Codajás, Juruá, Maraã, Tefé e Uarini (Figura 1). Essa delimitação foi adaptada do IBGE (2017) que divide o estado do Amazonas em Mesorregiões. O clima na região é equatorial quente, super-úmido sem estação seca definida. A precipitação média anual é de 2.363 mm e distribui-se desigualmente ao longo de todo o ano (ALEIXO; SILVA-NETO, 2015). O solo da região é caracterizado pelo tipo latossolo argiloso. A fisionomia vegetal que predomina na região é de floresta ombrófila densa, de acordo com Veloso (1991).

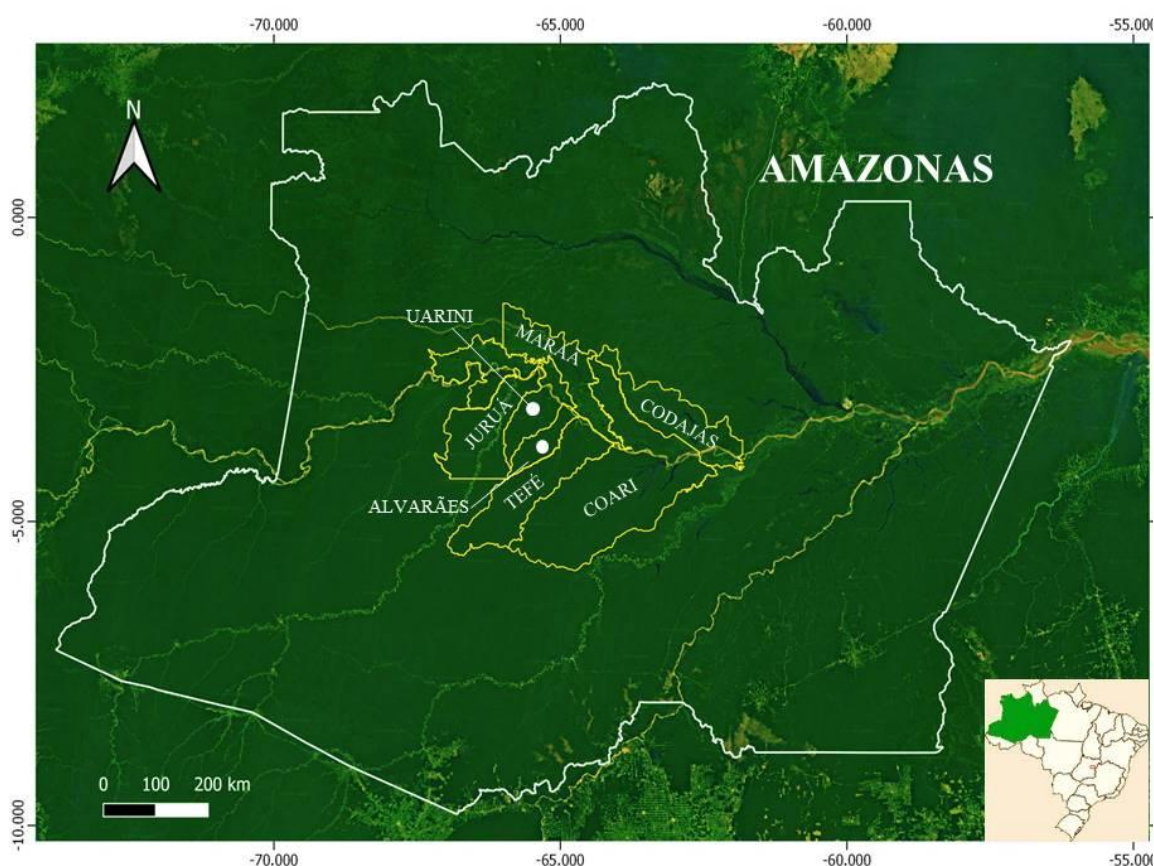


FIGURA 1: Mapa da localização dos municípios da área de estudo no Médio Solimões, adaptada de IBGE, 2017 (IBGE, 2017).

Banco de dados

As análises foram realizadas utilizando o banco dados da plataforma digital Splink, acessado no dia 19/09/2019 (SPECIESLINK, 2019). Foram acessadas todas as exsicatas da família Lecythidaceae provenientes do estado do Amazonas, Brasil. Posteriormente, foram selecionadas somente as exsicatas que estavam registradas para os municípios da região do Médio Solimões, delimitada neste estudo.

Os dados foram tratados utilizando aplicativo Excel®. Foram verificadas e revisadas as denominações geográficas (país, estado, município) e taxonômicas (gênero e epíteto). Os gêneros e epítetos que estavam com erro de digitação ou duvidosos foram revisados com o apoio de Forzza et al. (2010). A planilha resultante foi utilizada para a análise dos dados.

Análise dos dados

A composição florística foi analisada através da comparação da distribuição dos indivíduos nos municípios amazonenses, os quais foram agrupados em gêneros e espécies.

O padrão de distribuição das coletas da família Lecythidaceae nos municípios do Médio Solimões foi verificado com base nas coordenadas geográficas ou município de coleta observando se as amostras são concentradas em áreas próximas as cidades ou se estas se distribuem de forma independente nas regiões geográficas.

Objetivando verificar se há endemismo na área de estudo, foi observado se algumas das espécies coletadas no Médio Solimões são endêmicas da região ou se são comumente encontradas em outros municípios do estado do Amazonas. Além disso, foram utilizadas também revisões bibliográficas para aprofundar a discussão.

Para avaliar os potenciais de riqueza e verificar se a região do Médio Solimões demonstra uma aproximação da suficiência amostral (estabilização da curva de rarefação) para a riqueza da flora de Lecythidaceae da região, foram confeccionadas curvas de rarefação das coletas de Lecythidaceae com a utilização do programa PAST® com o estimador bootstrap. Assim, foram utilizadas as tendências de crescimento das curvas para definir os potenciais de riqueza.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Amostragem e riqueza no Médio Solimões

Os dados obtidos computaram 9109 coletas registradas de Lecythidaceae para o estado do Amazonas. Para os municípios do médio Solimões, foram registradas 229 coletas, sendo apenas 2,5% de todas as amostras para o estado. Destas amostras, 185

(80,8%) estão identificadas até nível de espécie, com 28 espécies distribuídas em seis gêneros: *Bertholletia*, *Couratari*, *Couroupita*, *Eschweilera*, *Gustavia*, *Lecythis*. Os gêneros mais coletados no Médio Solimões são *Eschweilera* (149 coletas) e *Gustavia* (42), os demais gêneros ficaram com número abaixo de 15 coletas (Figura 2).

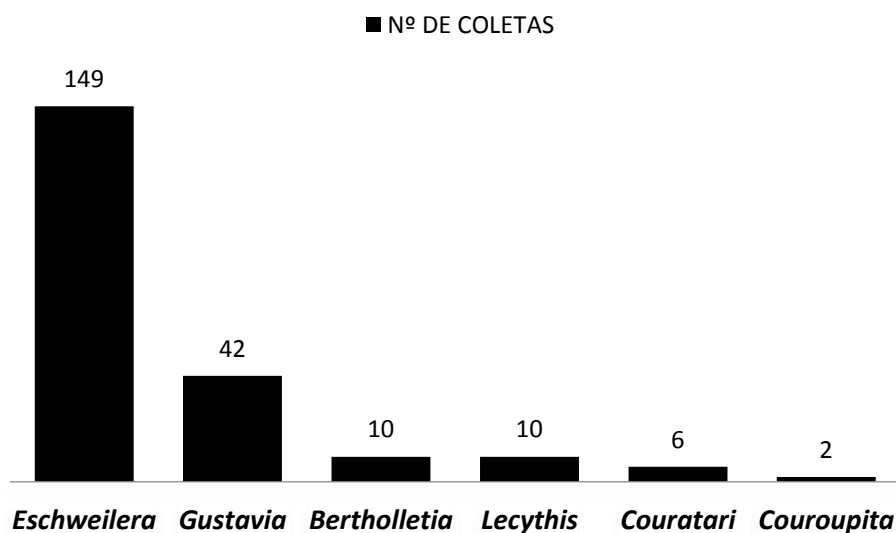


FIGURA 2: Número de espécimes coletados dos gêneros da família Lecythidaceae registrados na Região do Médio Solimões e disponíveis na plataforma digital Smlink (SPECIESLINK, 2019).

Assim como observado por Sales & Freire (2019), a riqueza natural dos gêneros, juntamente com a elevada abundância de suas espécies, teve influência quanto ao número de coletas registradas. Na Amazônia Central, Oliveira et al. (2008) encontraram em Lecythidaceae a maior diversidade relativa e maior importância ecológica em relação às 48 famílias botânicas registradas no estudo e em *Eschweilera* a maior riqueza (14 spp.), assim como a maior abundância.

Gama et al. (2005), Oliveira et al. (2008) e Silva et al. (2016), encontraram em *Eschweilera* ampla distribuição geográfica e os maiores valores de abundância, assim como o maior número de registros em áreas de terra firme. Isso também foi observado nesse estudo, onde *Eschweilera* apresentou um maior número de amostras sendo mais representativo em comparação com outros gêneros coletados da família Lecythidaceae no Médio Solimões.

No âmbito regional, o *Eschweilera* também aparece como mais abundante, seja no conjunto de dados Amazon Tree Diversity Network (TER STEEGE et al., 2013), seja

em herbários virtuais (SALES; FREIRE, 2019), ou em estudos florísticos de outras regiões. Carneiro et al. (2005), em floresta de terra firme na região de Manaus, obtiveram Lecythidaceae como família predominante entre 53 famílias registradas, com 407 indivíduos distribuídos em 35 espécies em 6 gêneros. Os autores destacam o gênero *Eschweilera* como o de maior número de indivíduos, em conformidade com os resultados do presente trabalho.

No Médio Solimões, *Eschweilera* também se destaca como o gênero com maior riqueza específica, seguido por *Gustavia*, *Lecythis*, *Couratari* e *Couroupita*. Em *Bertholletia* foi encontrada apenas uma espécie que é a riqueza conhecida na atualidade para o gênero (Tabela 1).

TABELA 1: Riqueza de espécies de cada gênero da família Lecythidaceae encontrada no Médio Solimões.

GÊNEROS	Nº DE ESPÉCIES
<i>Eschweilera</i>	15
<i>Gustavia</i>	4
<i>Lecythis</i>	3
<i>Couratari</i>	3
<i>Couroupita</i>	2
<i>Bertholletia</i>	1

Resultados semelhantes foram encontrados por Ter Steege et al. (2013), que ao estudar a hiperdominância de árvores da flora amazônica, encontraram em *Eschweilera* a maior diversidade de espécies e a maior riqueza de seu estudo (52 spp.). Ademais, no gênero foram encontradas 14 espécies hiperdominantes na Amazônia.

De acordo com Mori (2001), o gênero mais abundante e rico da família é *Eschweilera*, com 85 espécies conhecidas. Pouco mais de 50% das espécies neotropicais deste gênero são vistas na Amazônia, sobretudo na Amazônia Central. Os resultados obtidos no presente estudo corroboram com o autor

A espécie com maior número de coletas registradas no Médio Solimões foi *Eschweilera albiflora*, com 37 registros, seguida por *Gustavia hexapetala* (23) e *Eschweilera pedicellata* (18), que juntas somam 35% das coletas realizadas no Médio Solimões.

Amaral et al. (2000) registraram Lecythidaceae como a família mais abundante, sendo *E. albiflora* uma das espécies com maior abundância, na região do rio Uatumã. Noronha & Franciscon (2004), no município de Santa Isabel do Rio Negro, encontraram *Eschweilera albiflora* também como espécie mais abundante de Lecythidaceae. Os estudos vão de acordo com os resultados do presente trabalho, onde a referida espécie também está entre as mais coletadas e mais abundantes, revelando a similaridade dos dados para o médio Solimões com o padrão verificado em outras partes do estado amazonense.

No entanto, outros estudos realizados no Bioma Amazônico registraram *Eschweilera coriacea* como a espécie mais abundante em seus bancos de dados (GAMA et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2008; TER STEEGE et al., 2013; SILVA et al., 2016; SALES; FREIRE, 2019) revelando diferentes padrões para a abundância de espécies da família em diferentes regiões na Amazônia.

As outras espécies ficaram com número menor que 14 amostras e oito espécies tiveram somente um espécime registrado no banco de dados Splink.

Segundo Mori (1990), as Lecythidaceae são famílias de árvores de terra firme de planície, além disso, não se desenvolvem bem em habitats perturbados, podendo explicar os números baixos de coletas para algumas espécies.

Ademais, Hopkins (2019), relata que a grande diferença quanto ao número de amostragens entre as espécies em sua grande maioria se deve ao fato de que algumas espécies têm ampla distribuição geográfica, enquanto outras são muito restritas no local onde ocorrem. Além disso, algumas espécies têm sido coletadas repetidas vezes, porque são comuns ou localmente comuns e florescem regularmente, enquanto que outras que não apresentam tais características raramente são coletadas.

Além disso, nenhuma das espécies encontradas na área de estudo foi endêmica da região do Médio Solimões, e podem ser consideradas como tendo ampla distribuição geográfica, pois podem ser encontradas em diversos municípios do estado (Hopkins, 2019).

A lista com as espécies de cada gênero e o total de coletas de cada espécie da família Lecythidaceae coletadas no Médio Solimões e disponível em SpeciesLink (2019) está no ANEXO 1.

Distribuição das coletas nos municípios do Médio Solimões

Os registros de coletas dos municípios da região do Médio Solimões não tiveram distribuição uniforme (Figura 3). Tefé apresentou um número de coletas superior aos dos demais municípios, somando sozinho quase metade das coletas registradas para a região (45,9%). Coari e Maraã ficaram com índices intermediários de coletas somando cerca de 36% dos espécimes. Os demais municípios registraram os menores números de coletas e juntos somaram 34,9%. Apenas uma coleta foi registrada em Juruá.

Sales & Freire (2019) categorizaram os diferentes municípios do estado do Amazonas como “mal amostrado”, “razoavelmente amostrado” e “mal amostrado” de acordo com o número de coletas registradas no banco de dados Re flora, e todos os municípios da região do Médio Solimões foram categorizados como “mal amostrados”. Destes, Tefé foi o mais amostrado, com 46 amostras. No entanto, nos dados do presente estudo, utilizando o banco de dados SpeciesLink, Tefé apresentou mais amostras, o que o enquadraria como “razoavelmente amostrado”, de acordo com a metodologia de Sales & Freire (2019). Os demais municípios do continuaram na categoria de “mal amostrados”, demonstrando uma sutil mudança no esforço amostral entre diferentes bancos de dados, mas acentuando a existência de áreas pouco conhecidas botanicamente.

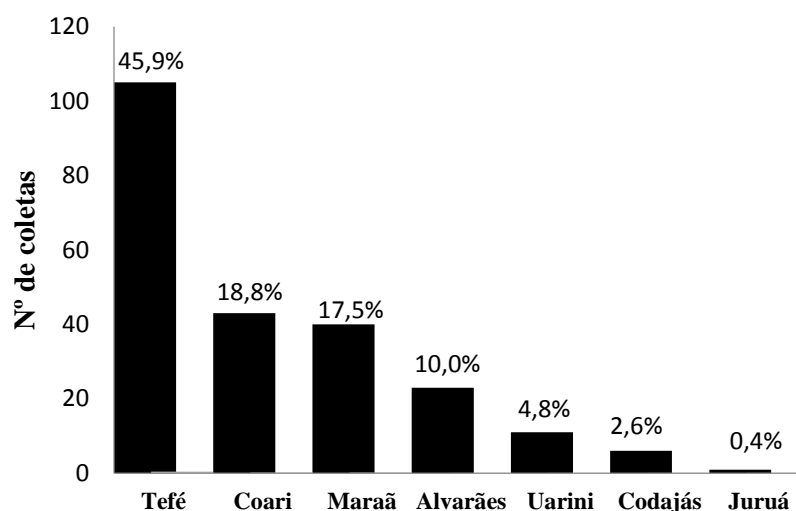


FIGURA 3: Número de coletas de Lecythidaceae e percentual nos municípios do Médio Solimões de acordo com dados de SpeciesLink (2019).

Tefé e Coari também foram os municípios de maior riqueza amostrada (19 spp. e 12 spp. respectivamente), seguindo a tendência dos municípios mais amostrados (Tabela 2).

TABELA 2: Riqueza de espécies de Lecythidaceae disponíveis no banco de dados SPILINK e distribuída entre os municípios do Médio Solimões.

MUNICÍPIOS	Nº DE ESPÉCIES
Tefé	19
Coari	12
Uarini	8
Alvarães	7
Maraã	7
Codajás	5
Juruá	1

Assim como observado por Sales & Freire (2019), como esperado, nos municípios onde foram encontradas as maiores riquezas também foram registrados os maiores números de coletas e nos municípios menos ricos em espécies foram registrados os menores índices de coletas, revelando a importância do esforço de coleta para o aumento do conhecimento florístico dos municípios. Desta forma, são

necessários mais trabalhos com amostragem em municípios menos coletados para se conhecer a real riqueza armazenada nessas localidades ainda pouco amostradas.

Dos 229 registros de coletas analisados, 136 estavam georeferenciados com as coordenadas do município. Nossos resultados mostram que uma pequena quantidade dos dados é georreferenciada, e a maioria deles é realizada nos centróides municipais, causando dúvidas quanto ao real local da coleta dentro da região geográfica do município. Nossos dados vão ao encontro a Hopkins (2019), no qual o autor relata que apenas uma pequena proporção de registros é georreferenciada nos bancos de dados da Amazônia.

No entanto, 91 amostras estavam referenciadas com as coordenadas geográficas do exato local de coleta. Ao analisar estas coletas, nota-se que estas não se distribuíram de forma aleatória na região do Médio Solimões, mas formaram agregados próximos aos municípios de Maraã, Tefé, na região da RDS Mamirauá e no polo petroquímico de Urucu (Figura 4).

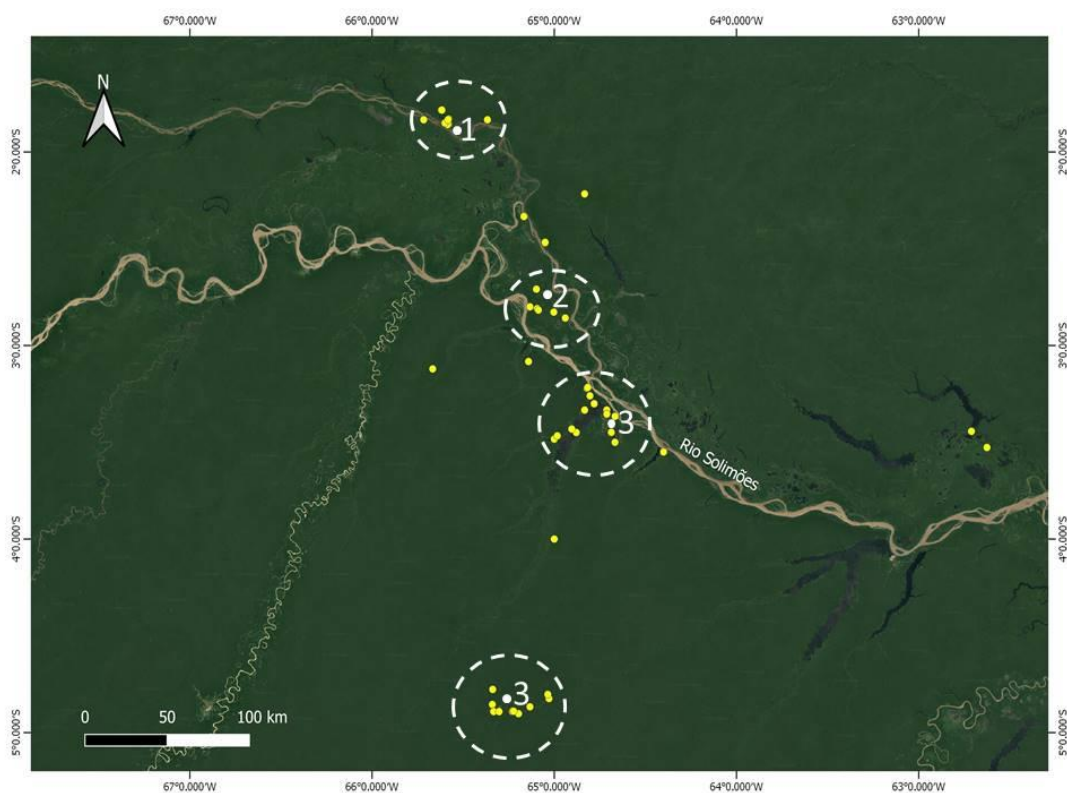


Figura 4: Distribuição dos pontos de coletas georeferenciadas no Médio Solimões. 1_Proximidades do município de Maraã. 2_RDS Mamirauá. 3_Arredores do município de Tefé. 4_ Polo Petroquímico de Urucu.

Os aglomerados de coletas nestas localidades podem estar associados aos trabalhos botânicos realizados nessas regiões, como na RDS Mamirauá (AYRES, 1995; WITTMANN; JUNK, 2003; BRITO et al., 2008; MARINHO, 2008;); em Tefé (VIANA, 2013) e no polo petroquímico de Urucu (LIMA FILHO et al., 2001).

Os dados mostram um contexto referido por Hopkins (2019), no qual o autor relata que há uma tendência muito forte de a densidade de coleta ser alta em poucas localidades, como nas proximidades das cidades (NELSON et al., 1990; SCHULMAN et al., 2007) e, conseqüentemente, muito menor em áreas mais distantes e rurais.

As curvas de rarefação dos municípios com maiores números de coletas no Médio Solimões mostram que ainda há uma leve tendência de crescimento (Figura 5), o que denota que há o que se conhecer acerca da diversidade de Lecythidaceae na região estudada.

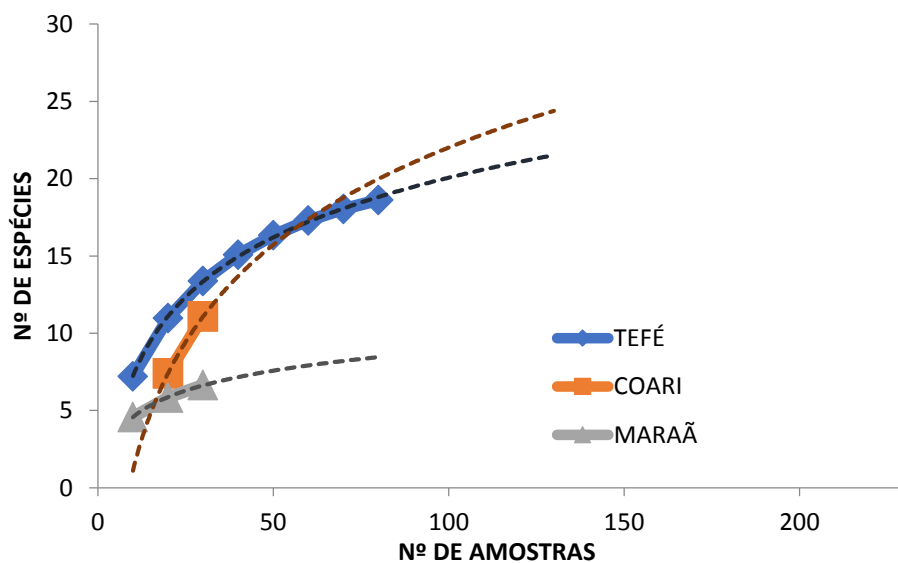


Figura 5: Médias das curvas de rarefação de Lecythidaceae dos municípios do Médio Solimões (linha sólida) melhor amostrados de acordo com dados SpeciesLink (2019). Curvas de tendência em pontilhado

As tendências das curvas mostram padrões semelhantes para os municípios de Tefé e Coari. No entanto os padrões mudam quando se observa o município de Maranhã. Diferentes padrões podem possivelmente ser explicados caso Maranhã possa ter passado por um esforço amostral focado em poucas espécies, induzindo a curva a apresentar

um baixo potencial de riqueza. Outra possível explicação é que as regiões de Tefé e Coari são potencialmente mais ricas em comparação com o município de Maraã.

Hopkins (2019), em seus mapas de distribuição das espécies, encontrou um padrão que mostra quatro principais regiões na bacia amazônica onde o conhecimento botânico é particularmente baixo, mas onde a biodiversidade esperada é alta. Uma dessas áreas está na Amazônia ocidental brasileira, aproximadamente entre as cidades de Tefé e Envira, compreendendo a região interfluvial entre o Rio Purus e o Rio Juruá. Essa região engloba a área compreendida entre Tefé e Coari, corroborando o fato de que possivelmente essas áreas apresentam um maior potencial de riqueza quando comparado com o município de Maraã, indo de acordo com as linhas de tendências da curva de rarefação.

Ter Steege et al. (2013) relatam que “Os inventários de árvores realizados nas últimas duas décadas ajudaram a melhorar nossa compreensão dos padrões regionais de distribuição e abundância nas comunidades arbóreas da Amazônia, mas avanços semelhantes na escala da bacia continuam escassos”. Além disso, o desigual esforço amostral nos municípios gera problemas ao tentar estimar a riqueza em determinadas áreas, ou compará-las entre si. Dificulta ainda, a criação de estratégias para a recuperação de áreas perturbadas e abre portas para um crescente desmatamento que pode extinguir floras inteiras de áreas pouco ou ainda não conhecidas.

No entanto, com mais conhecimento de uma flora regional, especialmente com mais eventos de coleta, gradualmente nos aproximaremos de conhecer o número total de espécies que ocorrem na Amazônia (HOPKINS, 2019).

CONCLUSÃO

Nossos resultados mostram uma heterogeneidade de coletas de Lecythidaceae no Médio Solimões, concentrados próximos às cidades e na RDS Mamirauá, e revelam um padrão de dominância de espécie diferente de outras regiões do Bioma Amazônico. Ainda, até as espécies com baixa amostragem na região do estudo podem ser encontradas nos demais municípios do estado, podendo considerar que segundo o Spsink não há espécies endêmicas para o Médio Solimões. Além disso, observou-se que

a riqueza natural dos gêneros, bem como a abundância de suas espécies reflete no conjunto de dados registrados mesmo em diferentes bancos de dados.

As curvas de rarefação mostram diferentes tendências de riqueza no Médio Solimões, e apresenta regiões entre Tefé e Coari onde há possivelmente um maior potencial de riqueza quando comparado com o município de Maraã, revelando que na região ainda há a possibilidade de descoberta de novas espécies de Lecythidaceae.

No entanto, os dados devem ser olhados com cautela, pois vários herbários da Amazônia Brasileira ainda estão em processo de informatização e muitas informações ainda serão acrescentadas as plataformas digitais, proporcionando um maior conhecimento e uma visão mais ampla da organização da flora do estado do Amazonas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEIXO, N. C. R.; SILVA NETO, J. C. A. Precipitação e riscos em Tefé – AM. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v.8, n.4, p.1176-1190, 2015.

AMARAL, I.L. et al. Composição florística e estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme no Rio Uatumã, Amazônia, Brasil, **Acta Amazonica**. v.30, p.377-392,2000.

AYRES, J. M. **As matas de várzeas do Mamirauá**. 2ª ed. Brasília DF: CNPq; Tefé, AM: Sociedade civil Mamirauá. 123p (Estudos do Mamirauá; 1). 1995.

BRITO, J. M. et al. **Guia de 42 Espécies Madeireiras da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá**. Tefé: IDSM – OS. 2008. 149 p.

CAPRETZ, R. L. **Análise dos padrões espaciais de árvores em quatro formações florestais do estado de São Paulo, através de análises de segunda ordem, como a função k de Ripley**. 2004. 79 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2004.

CARNEIRO, V. M. C. et al. Composição Florística e Análise Estrutural da Floresta de terra firme na região de Manaus, Estado do Amazonas, Brasil. In: Congresso Florestal Nacional: A Floresta e as Gentes. 85º. **Anais...** Actas das Comunicações - Inventário, Modelação e Gestão. Manaus, AM. 2005.

CONDIT, R. et al. Spatial patterns in the distribution of tropical tree species. **Science**, v.288, p.1414-1417, 2000.

DINIZ, K. Z.; SCUDELLER, V. V. Estrutura fitossociológica de uma floresta de terra firme na Amazônia Central. In: Sergio, M. (Org.). **Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central**. Editora INPA, Manaus, 2005. Cap 11.

FORZZA, R. C. et al. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio : Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010.

GAMA, J. R. V. et al. Comparação entre florestas de várzea e de terra firme do Estado do Pará. **Revista Árvore**, v.29, n.4, p.607-616, 2005.

HOPKINS, M.J.G. Are we close to knowing the plant diversity of the Amazon? **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. (Suppl. 3): p.91. 2019.

HOPKINS, M.J.G. Modelling the known and unknown plant biodiversity of the Amazon basin. **Journal of Biogeography**, v.34, n.8, p.1400-1411, 2007.

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2017. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br>> (acesso em 05 de maio de 2019)

LEITE, E. J. State-of-knowledge on *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze (Lecythidaceae) for genetic conservation in Brazil. **Research Journal of Botany**, v.2, n.3, p.138-160, 2007.

LIMA FILHO, D.A. et al. Inventário florístico de floresta ombrófila densa de terra firme, na região do Rio Urucu – Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v.31, p.565-579, 2001.

LIMA, R. B. et al. Florística e diversidade em um trecho de floresta ombrófila densa de terras baixas, Carauari, Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Recife, v.7, n.3, p.485-492, 2012.

MARINHO, T. A. S. **Distribuição e estrutura da população de quatro espécies madeireras em uma floresta sazonalmente alagável na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazônia Central**. Master's Thesis, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 71 pp. 2008.

MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. **Livro vermelho da flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.

MORI, S. A.; PRANCE, G. T. **Lecythidaceae: the zygomorphic-flowered New World Genera (Couropita, Corythophora, Bertholletia, Couratari, Eschweilera, e Lecythis)**. [S.l.:s.n.]. With a study of secondary xylem of Neotropical Lecythidaceae by Carl de Zeeuw. Part II. (FL. Neotrop. Monogr., 21), 1990.

MORI, S.A. Diversificação e Conservação das Lecythidaceae Neotropicais. **Acta Botanica Brasilica**, v.4, n.1, p.45-68, 1990.

MORI, S.A. Diversificação e Conservação das Lecythidaceae Neotropicais. **Acta Botanica Brasilica**, v.4, n.1, p.45-68, 2001.

NELSON, B.W. et al. endemism centres, refugia and botanical collection density in Brazilian Amazonia. **Nature**, v.345, p.714-716, 1990.

NORONHA, D. S.; FRANCISCON, C. H. **Flora De Espécies Da Família Lecythidaceae Ocorrentes No Município De Santa Isabel Do Rio Negro AM-BR**. XIII Jornada de Iniciação Científica do PIBICICNPq/F APEAMIINPA. Manaus-AM. 2004.

OLIVEIRA, A. N. et al. Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**. v.38, n.4, p.627 – 642, 2008.

PEIXOTO, A. L. et al. Coleções botânicas: objetos e dados para a ciência. In: Granato, M.; Rangel, M. F. (Org.). **Cultura Material e Patrimônio da Ciência e Tecnologia** (Livro Eletrônico). Museu de Astronomia e Ciências afins – MAST. Rio de Janeiro, 2009. p.315-327.

PEIXOTO, A. L.; BARBOSA, M. R. V. **Os herbários brasileiros e a flora nacional: Desafios para o século 21**. Sistema de Informação sobre biodiversidade/Biotecnologia, 1989. Disponível em: <[https://: www.bdt.org.br/bdt.oeaproj/](https://www.bdt.org.br/bdt.oeaproj/)> (acesso em: 22 de maio de 2019).

PORTO, C. **Modelos e cenários para a Amazônia: o papel da ciência**. Rio de Janeiro: MACROPLAN, 2001.

SALES, L. G. M.; FREIRE, G. Q. **Análise descritiva e exploratória das Lecythidaceae e Myristicaceae do estado do Amazonas disponíveis no banco de dados REFLORA**. Relatório Técnico (Iniciação Científica). Universidade do Estado do Amazonas-UEA. Tefé, 2019.

SCHULMAN, L. et al. Analysing botanical collecting effort in Amazonia and correcting for it in species range estimation. **Journal of Biogeography**, v.34, p.1388-1399, 2007.

SILVA, K. E. et al. Structure Of 15 Hectares Permanent Plots Of Terra Firme Dense Forest In Central Amazon. **Revista Árvore**, v.40, n.4, p.603-615, 2016.

SOUZA, H. H. **Ambiente e sociedade: a cadeia produtiva da malva (Urena lobata L.) no médio Solimões: uma alternativa sustentável?** Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) — Universidade Federal do Amazonas-UFAM, Manaus, AM. 2012.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III.** 3. ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2012. 768p.

SPECIESLINK. **rede speciesLink** 2019. Disponível em: <<http://www.splink.org.br>>. Acesso em: 19 de Setembro de 2019 às 15:50.

TER STEEGE, H. et al. A regional perspective: Analysis of Amazonian floristic composition and diversity that includes a Guyana shield. In: h. ter steege (ed.). **Plant Diversity in Guyana: Whit recommendations for a National Protected Areas Strategy.** the tropenbos Foundation, Wageningen. 2000. p. 19-32.

TER STEEGE, H. et al. Hiperdominance in the Amazonian Tree Flora. **Science**, v.342, n. número especial, p.325-343, 2013.

VELOSO, H. P. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, IBGE. Rio de Janeiro. 124 p. 1991.

VIANA, J. B. **Distribuição espacial de espécies madeireiras de interesse comercial manejadas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá no Médio Solimões, Amazônia Central.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) — Universidade Federal do Amazonas-UFAM, Manaus, AM. 2013.

WITTMANN, F.; JUNK, W.J. Saplingcommunities in Amazonian white-water forests. **Journal of Biogeography**, v.30, n.10, p.1533-1544, 2003.

ANEXO 1

ANEXO 1: Lista com as espécies de cada gênero e o total de coletas de cada espécie da família Lecythidaceae coletadas no Médio Solimões e disponível em SpeciesLink (2019).

Bertholletia	10
<i>Bertholletia excelsa</i>	10
Couratari	6
<i>Couratari guianensis</i>	1
<i>Couratari oligantha</i>	4
<i>Couratari tenuicarpa</i>	1
Couroupita	2
<i>Couroupita guianensis</i>	1
<i>Couroupita subsessilis</i>	1
Eschweilera	119
<i>Eschweilera albiflora</i>	37
<i>Eschweilera atropetiolata</i>	4
<i>Eschweilera bracteosa</i>	11
<i>Eschweilera coriacea</i>	12
<i>Eschweilera cyathiformis</i>	1
<i>Eschweilera decolorans</i>	1
<i>Eschweilera fracta</i>	1
<i>Eschweilera micrantha</i>	5
<i>Eschweilera ovalifolia</i>	7
<i>Eschweilera ovata</i>	2
<i>Eschweilera parviflora</i>	5
<i>Eschweilera parvifolia</i>	3
<i>Eschweilera pedicellata</i>	18
<i>Eschweilera tessmannii</i>	9
<i>Eschweilera wachenheimii</i>	3
Gustavia	39
<i>Gustavia augusta</i>	5
<i>Gustavia hexapetala</i>	23
<i>Gustavia longifolia</i>	4
<i>Gustavia poeppigiana</i>	7
Lecythis	9
<i>Lecythis chartacea</i>	5
<i>Lecythis pisonis</i>	3
<i>Lecythis zabucajo</i>	1
Total Geral	185