

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE TABATINGA-CSTB
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DIANA PAIMA SIAS

RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE DE EPÍFITAS NA ARBORIZAÇÃO
URBANA DA AVENIDA DA AMIZADE NA CIDADE DE TABATINGA-AM.

Tabatinga - AM

2021

DIANA PAIMA SIAS

RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE DE EPÍFITAS NA ARBORIZAÇÃO
URBANA DA AVENIDA DA AMIZADE NA CIDADE DE TABATINGA-AM.

Trabalho de Conclusão de Curso visando obtenção de
nota final do Curso de Graduação de Licenciatura em
Ciências Biológicas, da Universidade do Estado do
Amazonas, Centro de Estudos Superiores de
Tabatinga.

Orientador Prof. Dr. Camilo Torres Sanchez

Tabatinga - AM

2021

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.

S562r Sias, Diana Paima
Riqueza, abundância e diversidade de epífitas na arborização urbana da Avenida da Amizade na cidade de Tabatinga-AM / Diana Paima Sias. Manaus : [s.n], 2021.
54 f.: color.; 1 cm.

TCC - Graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2021.
Inclui bibliografia
Orientador: Sanchez, Camilo Torres

1. Riqueza. 2. Abundância . 3. Diversidade biológica .
4. Epífita. 5. Arborização urbana. I. Sanchez, Camilo Torres (Orient.). II. Universidade do Estado do Amazonas. III. Riqueza, abundância e diversidade de epífitas na arborização urbana da Avenida da Amizade na cidade de Tabatinga-AM

Elaborado por Jeane Macelino Galves - CRB-11/463

DIANA PAIMA SIAS

RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE DE EPÍFITAS NA ARBORIZAÇÃO
URBANA DA AVENIDA DA AMIZADE NA CIDADE DE TABATINGA-AM.

Trabalho de Conclusão de Curso visando
obtenção de nota final do Curso de Graduação de
Licenciatura em Ciências Biológicas, da
Universidade do Estado do Amazonas, Centro de
Estudos Superiores de Tabatinga.

Orientador Prof. Dr. Camilo Torres Sanchez

Data de Aprovação: 14/07/2021

Banca Examinadora:

Prof. Orientador Dr. Camilo Torres Sanchez
Universidade do Estado Do Amazonas
Centro de Estudos Superiores de Tabatinga

Examinadora Prof.^a Dra. Maria del Pilar de Garcia
Universidade do Estado Do Amazonas
Centro de Estudos Superiores de Tabatinga

Examinadora Prof.^a Dra. Cristiane Suely Melo de Carvalho
Universidade do Estado Do Amazonas
Centro de Estudos Superiores de Tabatinga

Dedico este trabalho aos meus pais e filho, pelo apoio e suporte, sendo fonte de toda a minha força e dedicação, tornando possível a conclusão de mais essa etapa.

AGRADECIMENTOS

De uma forma muito especial aos meus pais, Hector Sias e Carmen Paima, pelo apoio incondicional, incentivo e amor, sem eles nada seria possível e aos meus irmãos, por me oferecerem seu apoio incondicional durante esta etapa da minha vida.

Ao Prof. Dr. Camilo Torres Sanchez por toda a paciência, profissionalismo, disposição e dedicação na orientação deste trabalho, partilhando do seu conhecimento, apoio, motivação e inspiração para a realização deste trabalho.

Em especial a Professora Maria Francisca Nunes de Souza, por todo o tempo dedicado, pela paciência e por toda a ajuda fundamental para o desenvolvimento deste estudo.

A minha colega, Angélica dos Santos Gregório e minha querida irmã Shirlei Miranda Sias por todo o tempo dedicado para a colaboração neste trabalho.

E por fim a todos os professores da Universidade do Estado do Amazonas – Centro de Estudos Superiores de Tabatinga, pela convivência e aprendizados.

“Uma criança, um professor, um livro e um lápis podem mudar o mundo.”

Malala Yousafzai

RESUMO

O trabalho de conclusão de curso intitulado riqueza, abundância e diversidade de epífitas na arborização urbana da avenida da amizade na cidade de Tabatinga-AM, foi realizado no período de 2019/I até 2020/II, com a pausa de 15 meses devido ao recesso obrigatório pela pandemia do Covid-19. O objetivo geral da pesquisa foi comparar a riqueza, abundância, diversidade e a distribuição vertical de epífitas encontradas na arborização da avenida da amizade cidade de Tabatinga, Brasil. Os objetivos específicos foram descrever a riqueza, abundância, e diversidade de epífitas encontradas na arborização da avenida da amizade cidade de Tabatinga, Brasil. Descrever a distribuição vertical e a sucessão de epífitas encontradas na arborização da avenida da amizade cidade de Tabatinga, Brasil e avaliar se a diversidade e distribuição vertical de epífitas influenciam o desenvolvimento da arborização das árvores na avenida da amizade da cidade de Tabatinga. Existe o questionamento de se as epífitas são prejudiciais para a arborização urbana, portanto este estudo contribui para defender a proposta de que as epífitas ajudam a manutenção da arborização ao não ser parasitas ativas das árvores, ajudar na coleta de água e nutrientes para a planta forófito ou hospedeira e aumentando a beleza das árvores ao mostrar vários tipos de plantas ornamentais como samambaias, orquídeas e bromélias. O trabalho de pesquisa foi realizado na avenida da amizade do município de Tabatinga, que é a principal avenida da cidade. A área de estudo é um transeito de 3km, no canteiro central da avenida da Amizade, caracterizado pela presença de *Ficus benjamina* L. O levantamento foi realizado com base no protocolo 14 para ervas e epífitas proposto por Santos *et al.* (2019), seguindo Mari (2014) foi aplicada a metodologia de levantamento florístico e distribuição vertical de epífitas vasculares. Para o levantamento florístico, foram amostradas e analisadas ao longo do transeito 34 árvores (forófitos principais) de uma mesma espécie (*Ficus benjamina* L.) única espécie que constitui o canteiro central da avenida. Os resultados com relação a riqueza das espécies foram que o número médio de espécies no total de epífitas registrado foi de 3,9 morfoespécies, com um desvio padrão de 1,2 oscilando entre 1 e 6 morfoespécies por árvore ocupando o espaço gerado pelos caules nas árvores. Estas morfoespécies são compostas por orquídeas, bromélias, samambaias, líquens e musgos. Os tipos funcionais ou guildas encontrados na pesquisa das árvores foram, orquídea, bromélia, samambaia, líquen e musgo em 1 árvore; orquídea, samambaia, líquen e musgo em 11 árvores; samambaia, musgo e líquen em 10 árvores e só com samambaia 2 árvores. O valor máximo de abundância relativa das espécies foi de 59 indivíduos distribuídos entre as 5 morfoespécies, foi calculado o índice de diversidade biológica de Simpson para as 34 árvores

amostradas na Avenida da Amizade, o valor médio de diversidade foi de 0,437. O presente trabalho objetivou realizar um diagnóstico qualitativo da arborização urbana da avenida da Amizade. Para a pergunta se as árvores são raquíticas inaptas para a arborização porque não tem epífitas, ou são adensadas e desenvolvidas porque tem uma comunidade de epífitas que ajudam a seu desenvolvimento e, portanto, adequadas para a arborização, a resposta é que no entendimento desta pesquisa as árvores ou forófitos, são desenvolvidos pela presença das epífitas que oferecem ajuda no crescimento. Isto além de ajudar na fitossanidade das árvores, confere a estas, características de embelezamento importantes, na medida que estas árvores estão tendendo a constituir uma fisionomia típica de uma floresta tropical natural, cuja imagem é símbolo da Amazônia e das comunidades ecológicas que a sustentam.

Palavras-chave: Riqueza, Abundância, Diversidade biológica, Epífitas, Arborização urbana.

ABSTRACT

The course conclusion work entitled wealth, abundance and diversity of epiphytes in the urban afforestation of the Avenida da Amizade in the city of Tabatinga, Amazonas, was carried out from 2019/I to 2020/II, with a 15-month break due to the recess mandatory by the Covid-19 pandemic. The general objective of the research was to compare the richness, abundance, diversity and vertical distribution of epiphytes found in the afforestation of the Avenida da Amizade city of Tabatinga, Brazil. The specific objectives were to write the richness, abundance, and diversity of epiphytes found in the afforestation of the Avenida da Amizade city of Tabatinga, Brazil. To describe the vertical distribution and succession of epiphytes found in the afforestation of the Avenida da Amizade city of Tabatinga, Brazil and assess whether the diversity and vertical distribution of epiphytes influence the development of the afforestation of the trees on the Avenida da Amizade in the city of Tabatinga. There is a question whether epiphytes are harmful to urban afforestation, so this study contributes to defend the proposal that epiphytes help to maintain afforestation by not being active parasites of trees, helping to collect water and nutrients for the phophophyte plant or host and increasing the beauty of the trees by showing various types of ornamental plants such as ferns, orchids and bromeliads. The research work was carried out on the Avenida da Amizade in the municipality of Tabatinga, which is the main avenue in the city. The study area is a 3km transept, in the median of Avenida da Amizade, characterized by the presence of *Ficus benjamina* L. The survey was carried out based on protocol 14 for herbs and epiphytes proposed by SANTOS ET AL. (2019), following MARI (2014), the methodology of floristic survey and vertical distribution of vascular epiphytes was applied. For the floristic survey, 34 trees (main phorophytes) of the same species (*Ficus benjamina* L.) were sampled and analyzed along the transept. The results regarding species richness were that the average number of species in the total epiphytes recorded was 3.9 morphospecies, with a standard deviation of 1.2 ranging between 1 and 6 morphospecies per tree occupying the space generated by the stems in the trees. These morphospecies are composed of orchids, bromeliads, ferns, lichens and mosses. The functional types or guilds found in the research of the trees were, orchid, bromeliad, fern, lichen and moss with 1 tree; orchid, fern, lichen and moss with 11 trees; fern, moss and lichen with 10 trees and only 2 fern with fern. The maximum value of relative abundance of the species was 59 individuals distributed among the 5 morphospecies, the Simpson biological diversity index was calculated for the 34 trees sampled on Avenida da Amizade, the average diversity value was 0.437. The present work aimed to carry out a qualitative diagnosis of the urban afforestation of Avenida da Amizade. To the question whether the trees are stunted and unsuitable for afforestation because they do not have epiphytes, or are they denser and developed because there is a community of epiphytes that help their development and, therefore, suitable for afforestation, the answer is that in the understanding of this research the trees or phorophytes are developed by the presence of epiphytes that offer growth aid. This, in addition to helping the plant health of the trees, gives them important beautifying characteristics, as these trees are tending to form a typical physiognomy of a natural tropical forest, whose image is a symbol of the Amazon and the ecological communities that support it.

Keywords: wealth, abundance, Diversity biological, Epiphytes, Afforestation urban.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Imagens construção e vista aérea Avenida da Amizade do município de Tabatinga-AM. .. | 24 |
| Figura 2 - Mapa de localização do município de Tabatinga-AM..... | 25 |
| Figura 3 - Transeito de 3km, no canteiro central da avenida da Amizade, no município de Tabatinga, AM. | 26 |
| Figura 4 - Espécie (<i>Ficus benjamina</i> L.) espécie que constitui o canteiro central da avenida da amizade, Tabatinga. | 27 |
| Figura 5 - Árvore (forófito) no canteiro central da Avenida da Amizade em Tabatinga-AM, em comparação com uma pessoa de 150 cm de altura..... | 28 |
| Figura 6 - Divisão da copa em quadrantes Tabatinga AM 2020..... | 28 |
| Figura 7 - Presença ausência dos tipos funcionais de epífita nas árvores da Avenida da Amizade Tabatinga 2020..... | 32 |
| Figura 8 - <i>Microgramma percuta</i> exemplar amostrado na avenida da amizade Tabatinga, escala 5cm do dedo polegar da pesquisadora a lâmina mede 15 cm. | 33 |
| Figura 9 - Micrograma reptans exemplar amostrado na avenida da amizade Tabatinga, escala 2cm do dedo polegar da pesquisadora a lâmina com soros mede 3,5 cm. | 34 |
| Figura 10 - Micrograma reptans exemplar amostrado na avenida da amizade Tabatinga, escala 2cm a lâmina com soros mede de a 2 a 3,5 cm..... | 35 |
| Figura 11 - <i>Pleopeltis</i> sp., exemplar amostrado na Avenida da Amizade Tabatinga. | 36 |
| Figura 12 - <i>Notylia barkeri</i> Lindl. exemplar amostrado na avenida da amizade Tabatinga. | 37 |
| Figura 13 - Flor de <i>Notylia barkeri</i> L. exemplar amostrado na avenida da amizade Tabatinga. | 37 |
| Figura 14 - <i>Catopsis</i> sp exemplar amostrado na avenida da amizade Tabatinga. | 38 |
| Figura 15 - <i>Catopsis</i> sp exemplar amostrado na avenida da amizade Tabatinga. | 38 |
| Figura 16 - briófitas (musgos) são outro tipo funcional encontrado com muita frequência nas árvores da amostra em Tabatinga..... | 39 |
| Figura 17 - Líquens são um tipo funcional muito encontrado nas árvores da amostra em Tabatinga. . | 40 |
| Figura 18 - Árvore codificada com o número 20 com uma riqueza de espécies e de abundância média representando o padrão geral na amostra da Avenida da Amizade, Tabatinga, AM. Altura pessoa 150 cm..... | 41 |
| Figura 19 - Curva de abundância e acumulação das espécies de epífitas em Tabatinga AM | 41 |
| Figura 20 - A) - árvore codificada com o número 12 com uma mínima riqueza de espécies e de abundância. B) - árvore codificada com o número 32 com uma máxima riqueza de espécies e de abundância no transeito da Avenida da Amizade Tabatinga 2020..... | 42 |
| Figura 21 - Quantidade de árvores agrupados por intervalo de dominância, para expor o padrão de diversidade da amostra no transeito da Avenida da Amizade Tabatinga 2020. | 43 |
| Figura 22 - 1° - árvore codificada com o número 13 com alta dominância e mínima diversidade de espécies. 2° - árvore número 17 com uma dominância média e diversidade média. 3° - árvore número 14 com dominância baixa e alta diversidade de espécies. 4°- árvore número 30 com muito baixa dominância e muito alta diversidade de espécies, no transeito da avenida da Amizade Tabatinga 2020. | 44 |
| Figura 23 - Modelo padrão de árvore com a poda de tipo ornamental na Avenida da Amizade, Tabatinga, 20/03/2020..... | 46 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Presença ausência dos grupos funcionais de epífitas nas árvores | 31 |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|

Sumário

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 13 |
| 2. OBJETIVOS | 16 |
| 2.1. Geral: | 16 |
| 2.2. Específicos: | 16 |
| 3. REFERENCIAL TEÓRICO | 17 |
| 3.1. Riqueza, abundância e diversidade biológica e tipo funcional ou guilda ecológica..... | 18 |
| 3.2. Estimativa de diversidade de espécies variam com o esforço amostral e a escala | 20 |
| 3.3. As epífitas..... | 20 |
| 3.2. Arborização urbana | 21 |
| 3.5. A Avenida da Amizade | 23 |
| 4. MATERIAIS E MÉTODOS | 25 |
| 4.1. Área de estudo | 25 |
| 4.2. Coleta de dados | 26 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 30 |
| 5.1. Riqueza e abundância..... | 30 |
| 5.2. Tipos funcionais | 31 |
| 5.3. História Natural | 32 |
| 5.4. Riqueza abundância diversidade e desenvolvimento das epífitas na arborização | 40 |
| 5.5. Diversidade biológica de Simpson | 42 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 50 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 52 |
| APÊNDICE | 55 |

1. INTRODUÇÃO

O trabalho de conclusão de curso intitulado Riqueza, abundância e diversidade de epífitas na arborização urbana da avenida da amizade na cidade de Tabatinga-AM, foi realizado no período de 2019/I até 2020/II, com a pausa de 15 meses devida ao recesso obrigatório pela pandemia do Covid-19.

O objetivo maior desta pesquisa é analisar a diversidade e a distribuição vertical de epífitas encontradas na arborização da Avenida da Amizade cidade de Tabatinga-AM. Saber se as plantas epífitas representam um problema na arborização urbana da cidade de Tabatinga. Contribuir para o estudo sobre a riqueza e abundância de plantas epífitas na região do alto Solimões. A análise mostrara a diversificação de espécies epifíticas no ambiente urbano da cidade.

O objetivo geral da pesquisa foi comparar a riqueza, abundância, diversidade e a distribuição vertical de epífitas encontradas na arborização da avenida da amizade cidade de Tabatinga, Brasil. Os objetivos específicos foram escrever a riqueza, abundância, e diversidade de epífitas encontradas na arborização da avenida da amizade cidade de Tabatinga, Brasil. Descrever a distribuição vertical e a sucessão de epífitas encontradas na arborização da avenida da amizade cidade de Tabatinga, Brasil e avaliar se a diversidade e distribuição vertical de epífitas influenciam o desenvolvimento da arborização das árvores na avenida da amizade da cidade de Tabatinga.

O referencial teórico utilizado envolveu a ecologia de comunidades e os conceitos descritivos de riqueza, abundância e diversidade biológica e o de tipo funcional ou guilda ecológica aplicado ao conhecimento sobre as epífitas nas florestas tropicais, em função de sua importância evolutiva, ecológica, por sua função estruturadora no ecossistema florestal tropical, e seu valor econômico ornamental e paisagístico na arborização das cidades amazônicas.

Existe o questionamento de se as epífitas são prejudiciais para a arborização urbana, portanto este estudo contribui para defender a proposta de que as epífitas ajudam a manutenção da arborização ao não ser parasitas ativas das árvores, ajudar na coleta de água e nutrientes para a planta forófito ou hospedeira e aumentando a beleza das árvores ao mostrar vários tipos de plantas ornamentais como samambaias, orquídeas e bromélias.

O trabalho de pesquisa foi realizado na avenida da amizade do município de Tabatinga, que é a principal avenida da cidade interligando-a como a cidade de Leticia numa conurbação que se estende por três quilômetros no Brasil e mais cinco quilômetros na

Colômbia, num transeto que por sua continuidade espacial converte-se num corredor ecológico que abriga uma comunidade de epífitas singular e específica deste habitat.

O município de Tabatinga encontra-se localizado na margem norte do Rio Solimões (04°15'09''S 69°56'17'' O) no sudeste Amazonense do Brasil, distante de Manaus a 1.105 km em linha reta. Pertence à microrregião do Alto Solimões, ocupa uma área de 3.266,062 Km² (IBGE, 2018), sua população estimada é de 65.844 habitantes (IBGE, 2019). A área de estudo é um transeto de 3km, no canteiro central da avenida da Amizade, caracterizado pela presença de *Ficus benjamina* L. O levantamento foi realizado com base no protocolo 14 para ervas e epífitas proposto por Santos *et al.* (2019), seguindo Mari (2014) foi aplicada a metodologia de levantamento florístico e distribuição vertical de epífitas vasculares com modificações decorrentes das peculiaridades da vegetação em estudo num transeto de 3000 m da avenida citada. Para o levantamento florístico, foram amostradas e analisadas ao longo do transeto 34 árvores (forófitos principais) de uma mesma espécie (*Ficus benjamina* L.) única espécie que constitui o canteiro central da avenida.

Os resultados com relação a riqueza das espécies foram que o número médio de espécies no total de epífitas registrado foi de 3,9 morfoespécies, com um desvio padrão de 1,2 oscilando entre 1 e 6 morfoespécies por árvore ocupando o espaço gerado pelos caules nas árvores. Estas morfoespécies são compostas por orquídeas, bromélias, samambaias, líquens e musgos. Os tipos funcionais ou guildas encontrados na pesquisa das árvores foram, orquídea, bromélia, samambaia, líquen e musgo em 1 árvore; orquídea, samambaia, líquen e musgo em 15 árvores; samambaia, musgo e líquen em 15 árvores; com briófitas e samambaia 2 árvores e só com samambaia 2 árvores.

Estes tipos funcionais são típicos de uma sucessão ecológica de colonização de substrato sólido neste caso cortiça de árvore indicando que a presença destes tipos é importante para a implantação de epífitas nas árvores do local pesquisado. O valor máximo de abundância relativa das espécies foi de 59 indivíduos distribuídos entre as 5 morfoespécies, foi calculado o índice de diversidade biológica de Simpson para as 34 árvores amostradas na Avenida da Amizade, o valor médio de diversidade foi de 0,437.

O presente trabalho objetivou realizar um diagnóstico qualitativo da arborização urbana da Avenida da Amizade, zona central do município de Tabatinga com o intuito de subsidiar o planejamento e manejo dos indivíduos e auxiliar na execução de políticas ambientais urbanas e avaliar o papel das epífitas na arborização local. Para a pergunta se as árvores são raquíticas inaptas para a arborização porque não têm epífitas, ou são adensadas e desenvolvidas porque tem uma comunidade de epífitas que ajudam a seu desenvolvimento e,

portanto adequadas para a arborização, a resposta é que no entendimento desta pesquisa as árvores ou forófitos, são desenvolvidos pela presença das epífitas que oferecem ajuda no crescimento das árvores ao contribuir na obtenção de nutrientes, umidade, proteção contra pragas, a manutenção da sombra no dossel da árvore, que diminui o aquecimento destas e portanto melhorando suas condições de sobrevivência. Isto além de ajudar na fitossanidade das árvores, confere a estas, características de embelezamento importantes, na medida que estas árvores estão tendendo a constituir uma fisionomia típica de uma floresta tropical natural, cuja imagem é símbolo da Amazônia e das comunidades ecológicas que a sustentam.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral:

Comparar a riqueza, abundância, diversidade e a distribuição vertical de epífitas encontradas na arborização da avenida da amizade cidade de Tabatinga, Brasil.

2.2. Específicos:

- 1) Descrever a riqueza, abundância, e diversidade de epífitas encontradas na arborização da avenida da amizade cidade de Tabatinga, Brasil.
- 2) Expor a distribuição vertical e a sucessão de epífitas encontradas na arborização da avenida da amizade cidade de Tabatinga, Brasil.
- 3) Avaliar se a diversidade e distribuição vertical de epífitas influenciam o desenvolvimento da arborização das árvores na avenida da amizade da cidade de Tabatinga.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Na floresta tropical úmida, a diversidade dos ecossistemas, decorrentes das diferentes condições ecológicas, permite o desenvolvimento e a manifestação de numerosas formas biológicas e adaptações morfológicas, desde dossel da floresta até o sub-bosque (PUIG, 2008) uma das mais interessantes ecologicamente são as epífitas. Quaresma (2017) e Silva (2012) revelam a grande presença de epífitas vasculares em florestas alagáveis de várzeas e igapós de águas pretas da Amazônia Central e seus padrões de riqueza, composição, diversidade e distribuição de espécies. Junior e Jardim (2017), encontra grande associação entre palmeiras e epífitas na Amazônia. Muitas espécies das famílias de epífitas são usadas como plantas ornamentais na arborização urbana. No sul do Brasil, este aspecto das espécies tem sido amplamente difundido, mas na região amazônica esse potencial pode ser mais explorado. Além disto, algumas espécies de epífitas possuidoras de fibras resistentes são utilizadas em artesanato, fazendo parte da economia da região amazônica (SANTOS et al, 2019). As epífitas exercem papel importante nos processos e na manutenção dos ecossistemas como na ciclagem de água e nutrientes, além de fornecerem recursos alimentares como frutos, néctar, pólen e água (SANTOS, 2008 *apud* JUNIOR E JARDIM, 2017). Podem servir de abrigo e local de algumas espécies de animais, possibilitando a ocorrência de maior diversidade faunística (CASTRO et al, 2016 et al *apud* JUNIOR E JARDIM, 2017).

Boelter (2011) mostra associações entre epífitas vasculares e seus hospedeiros em três ambientes florestais na Amazônia Central. As epífitas representam um grupo de vegetais caracterizados por adaptações morfológicas e fisiológicas muito especializadas, assim como por necessidades ecológicas particulares (PUIG, 2008). Numerosas epífitas são exemplos notáveis de co-adaptações mutualistas muito especializadas com animais, tendo permitido uma extraordinária diversificação dos modos de vida na floresta (PUIG, 2008).

As epífitas também têm grande influência sobre a ciclagem de água e de nutrientes no interior das florestas (NADKARNI, 1988 *apud* JUNIOR E JARDIM, 2017) e no meio urbano, as comunidades de epífitas vasculares tem sido utilizada como bioindicadoras das mudanças climáticas, poluição e danos ao ecossistema (LUGO & SCATENA, 1992; RICHTER, 1991 *apud* JUNIOR E JARDIM, 2017) o que pode ser utilizado no caso das cidades.

Diaz (2003) encontrou uma alta diversidade na distribuição vertical de epífitas vasculares em árvores do dossel da ilha Mocagua, localizada a 40 km da cidade de Tabatinga na Amazônia colombiana. Sanchez e Santana (2017), iniciando as pesquisas com epífitas na

região do Alto Solimões, apresentam a riqueza, abundância e ecologia de pteridophytas (helechos) em fragmentos florestais nos municípios de Benjamin Constant e Tabatinga.

Na região de Tabatinga existem segundo Cárdenas *et al.*, (2004) três espécies de *Ficus*, *Ficus microcarpa* L., *Ficus Benjamina* L., e *Ficus elastica* Roxb sendo que a utilizada na arborização da avenida da amizade e o *Ficus Benjamina* que foi identificado por comparação de imagens. Pertence a Família Moraceae, Nome comum Caucho benjamín, Falso laurel, Ficus (Colombia), Ficus (Brasil), Renaco (Perú), Rams-horn fig, Java fig, Weeping fig, Zig zag fig(Inglés). Espécie originária do continente asiático, porém outros a considerem nativa da África tropical. Uso ornamental e de sombreamento adequada para parques, não recomendável em ruas e avenidas por seu sistema radicular superficial.

Ficus benjamina L. é uma árvore de 10 m de altura e 50cm de diâmetro, com exsudado branco, fuste retorcido e copa ampla e frondosa. As folhas são simples, alternas e inteiras. Produz pequenos frutos em síconos amarelos agrupados em pares. Seu sistema radicular é intrincado e superficial. Se reproduz por estaca, tem crescimento rápido e longa vida (CÁRDENAS *et al.*, 2004).

Mesmo sendo inadequada para sombreamento em ruas e avenidas o *Ficus benjamina* L. é usado na arborização da Avenida da Amizade. Na avenida as árvores só atingem uma altura média de 4,49 m, portanto existem fatores que impedem o crescimento destas árvores um desses pode ser a presença das epífitas, ou a podagem realizada nelas que limita o crescimento das copas, mas também das raízes da árvore impedindo que quebrem os canteiros da avenida, um fator importante para a escolha desta árvore para a arborização da avenida da amizade seria sua fácil reprodução por estaca a diferencia de muitas árvores amazônicas que só se reproduzem por sementes.

3.1. Riqueza, abundância e diversidade biológica e tipo funcional ou guilda ecológica.

Segundo Cain (2011) comunidades são grupos de espécies que interagem e ocorrem juntas no mesmo lugar e ao mesmo tempo, no caso das epífitas estas estão nos dosséis das árvores de forma permanente. Interações que ocorrem entre múltiplas espécies confere às comunidades sua característica e função, na situação das epífitas estas interagem nos troncos das árvores concorrendo por espaço e compartilhando recursos como iluminação, calor, umidade e nutrientes. Estas interações afetam a presença e ausência das epífitas e sua distribuição espacial ao longo das árvores. Pode se pensar que a agrupação das epífitas nas árvores obedece a uma sinergia que da origem a uma comunidade de epífitas que podem apresentar processos unitários de sucessão, por exemplo.

Cain (2011) indica que uma forma comum de subdividir uma comunidade é com base na afinidade taxonômica, nesta pesquisa foram separadas as morfoespécies de epífitas e realizada sua determinação taxonômica. Um subconjunto conveniente de uma comunidade é a guilda, que é um grupo de espécies que usa os mesmos recursos embora possam ser taxonomicamente distantes, na situação da pesquisa tem-se que os líquens, musgos, samambaias, orquídeas e bromélias, podem usar recursos similares mesmo tendo distância taxonômica grande.

As epífitas também pode ser agrupadas em grupos funcionais, grupo funcional é um subconjunto de uma comunidade que inclui espécies que funcionam (atuam) de modo similar, mas não necessariamente usam os mesmos recursos, assim as epífitas ao apresentar uma função de fixação, uso da água, necessidades de iluminação e reprodução diferenciadas formam o grupo funcional do epifitismo.

Cain (2011), as comunidades variam significativamente no número de espécies que contém. Florestas pluviais tropicais têm muito mais espécies de árvores que florestas pluviais temperadas, e é desconhecido como se comporta a riqueza de espécies em áreas urbanas tropicais. Ecólogos têm dedicado esforços para mensurar essa variação em diferentes comunidades e em diferentes escalas espaciais. Diversidade e composição de espécies são importantes descritores da estrutura de comunidades, ou, um conjunto que configuram comunidades. A estrutura de comunidades é essencialmente descritiva, mas fornece as bases científicas necessárias para a geração de hipóteses e experimentos direcionados a compreender como as comunidades funcionam, como nesta pesquisa sobre epífitas e arborização urbana.

Cain (2011), diz que diversidade de espécies é a medida da estrutura de comunidades mais comumente utilizada. Mesmo que o termo seja frequentemente utilizado para descrever o número de espécies dentro da comunidade, ele tem uma definição precisa. Diversidade de espécies é uma medida que combina tanto o número de espécies (riqueza de espécies) quanto suas abundâncias relativas comparadas umas às outras (equabilidade de espécies). Riqueza de espécies é a métrica mais fácil de determinar (alguém simplesmente conta todas as espécies de interesse na comunidade delimitada). Equabilidade ou dominância de espécies, que diz respeito à existência de espécies comuns ou raras, requer conhecer a abundância (número, biomassa ou percentual de cobertura) de cada espécie em relação às outras espécies dentro da comunidade, um valor difícil de obter.

3.2. Estimativa de diversidade de espécies variam com o esforço amostral e a escala

Cain (2011) indica que, quando está se amostrando as espécies de epífitas de uma área florestada que pode ser urbana; faz sentido que quanto mais áreas ou número de árvores amostradas, serão encontradas, mais espécies, até que por fim, a cada nova área ou árvore de campo pesquisado comece a aparecer de novo sempre as mesmas espécies de epífitas. Fundamentalmente, foi atingido um ponto no esforço amostral em que qualquer amostra adicional revelaria tão poucas espécies novas que poderia se parar de amostrar e ainda assim se teria uma boa noção de riqueza de espécies na amostra de árvores estudada. Esse ponto de “retorno não significativo” para o esforço amostral pode ser determinado usando curvas de acumulação de espécies. Essas curvas são calculadas pela disposição da riqueza de espécies em função do número total de indivíduos que se acumula com cada amostra adicional.

3.3. As epífitas

As epífitas, chamadas igualmente de plantas arborícolas, são plantas que vivem sobre os órgãos aéreos de outros vegetais: troncos, ramos, folhas. Seus órgãos de fixação nunca vão além das bases protetoras (ritidoma ou cutícula) de seus suportes. Não há trocas entre a planta epífita e seu hospedeiro, chamado forófito (PUIG, 2008). As epífitas são acentuadamente diferentes das plantas parasitas. Ao contrário destas últimas, sua absorção de água e de sais minerais é puramente externa: a água provém da chuva que as rega ou drena sobre o suporte; as substâncias nutritivas são extraídas das reduzidas quantidades de húmus retidas sobre a forófito (PUIG, 2008).

Distinguem-se as epífitas “epifilas ou folícolas”, presentes sobre as folhas das árvores, das epífitas “epíxilas ou cortícolas” vivendo sobre as partes lignificadas dos vegetais: essas últimas são epífitas no sentido usual do termo, fetos e plantas com flores. As epifilas são quase sempre algas, musgos ou hepáticas (PUIG, 2008). Neste trabalho só serão estudadas as epífitas cortícolas para delimitar o escopo dele.

Há numerosos intermediários entre epífitas *stricto sensu* e plantas terrícolas:

- As *epífitas stricto sensu* estão obrigatoriamente ligadas à vida sobre um suporte vegetal: galho, tronco etc. É o caso de algumas espécies de *Clusia*; em certas ocasiões, suas sementes podem germinar no solo, mas suas plântulas estão destinadas ao fracasso (PUIG, 2008);

- As *epífitas accidentais* são plantas cujas sementes podem ser depositadas sobre uma árvore e aí germinam, mas cujo modo de crescimento e de desenvolvimento é quase sempre terrestre (PUIG, 2008);

- As *semi-epífitas*, chamadas às vezes de preferenciais, são estritamente epífitas apenas durante uma parte de sua vida. Algumas são “descendentes”, pois germinam sobre o suporte e depois se enraízam no solo ao se tornarem adultas; as outras são qualificadas de “ascendentes”, pois suas sementes germinam no solo, depois seus caules encontram um tronco sobre o qual elas sobem até atingir o dossel, perdem o contato com o solo e se tornam finalmente epífitas (PUIG, 2008).

3.2. Arborização urbana

Em sentido físico-territorial, compreende-se por arborização urbana o conjunto de terras públicas e particulares com cobertura arbórea apresentada por uma cidade (GREY e DENEKE, 1978). Milano (1990) afirma que este conceito, relativamente restrito, é normalmente considerado de forma mais abrangente, aproximando-se do conceito de área livre, assim, no contexto da arborização urbana, incluem-se áreas que independentemente do porte da vegetação, apresentam-se predominantemente naturais e não ocupadas, incluindo áreas gramadas, lagos, entre outros. Com relação a arborização urbana no estado do Amazonas o plano diretor da cidade de Manaus, mediante a RESOLUÇÃO Nº 087/2016 – COMDEMA, DE 01 DE DEZEMBRO DE 2016, estabeleceu diretrizes para podagem das árvores, mas sem definir o papel das epífitas na arborização, no sentido de se são prejudiciais para a mesma (MANAUS, 2011).

De acordo com a Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro, entende-se como canteiro central o obstáculo físico construído como separador de pistas de rolamento, eventualmente substituído por marcas viárias (canteiro fictício). Os canteiros centrais com largura inferior a 1,00 m serão vegetados com cercas vivas de plantas arbustivas ou trepadeiras ou, ainda, apenas recobertos por vegetação rasteira.

Para possibilitar o plantio de árvores de pequeno e médio porte, os canteiros centrais com largura igual ou superior a 1,00 m não devem ser impermeabilizados, a não ser nos espaços destinados à travessia de pedestres e à instalação de equipamentos de sinalização e segurança.

A arborização deve ser entendida como elemento essencial para proteção do meio urbano, principalmente em cidades localizadas na zona tropical. Em função dos efeitos na

absorção da radiação solar, através de folhas e ramos, a árvore minimiza as condições do microclima local. Esses efeitos são perceptíveis pela população por meio do sombreamento propiciado pela copa das árvores, pela ventilação e pela redução da luminosidade. As árvores concorrem para a manutenção do ciclo da água e, em consequência, garantem a sustentação do solo, impedindo a erosão e contribuindo para o equilíbrio das obras de engenharia.

A arborização colabora de forma significativa para a melhoria do conforto urbano. É elemento de contemplação, fornecedora de flores e frutos atrativos, e centro de configuração paisagística, como ponto de referência para orientação e identificação, possibilitando a proximidade e convivência do homem com a natureza no espaço construído (PORTO *et al.*, 2013).

Assim deve-se estudar o papel das epífitas no contexto da arborização urbana no meio tropical, observar se as epífitas contribuem para melhorar as condições de microclima local ou não, e possível que as epífitas gerem uma maior área de absorção de radiação solar e ajudem a reduzir o efeito desta equilibrando o microclima local.

Existe a percepção de que as árvores do canteiro central da Avenida da Amizade melhoram o conforto urbano no aspecto da melhora na orientação e identificação dos logradouros da cidade, deixando de lado os outros aspectos do conforto urbano.

3.4. Controle de Ervas Parasitas e Plantas Epífitas

É comum as árvores abrigarem plantas epífitas como bromélias, cactáceas, aráceas e samambaias que, mesmo não sendo parasitas, acumulam água da chuva em forquilhas e pesam sobre os ramos, de modo que, preventivamente, poderão ser retiradas completa ou parcialmente.

As parasitas denominam-se de erva-de-passarinho várias espécies da família Loranthaceae, como *Tripodanthus acutifolius* (Ruiz & Pav.) Thiegh, *Struthanthus vulgaris* Mart. *Phthirusa pyrifolia* Mart., entre outras. São plantas hemiparasitas que geralmente atacam os ramos situados na periferia da copa das árvores; assim sendo, na poda de limpeza serão retirados tão somente esses ramos, de modo a não alterar o formato da copa (PORTO *et al.*, 2013).

3.5. A Avenida da Amizade

A primeira pista pavimentada da Avenida da Amizade, e objeto desta pesquisa, foi inaugurada em 30 de novembro de 1990 e a segunda concluída em 1992. Obra do governo federal realizada pela Comissão de Obras Aeroportuárias da Força Aérea Brasileira (COMARA). A via liga a área militar de Tabatinga onde se concentra o aeroporto e as instalações da aeronáutica e do Exército até a linha de fronteira com Letícia, onde segue a Avenida Internacional. Segundo depoimento do Sr. Luiz Ataíde, um dos mais antigos moradores de Tabatinga, o caminho que originou a via foi iniciado com a abertura de uma picada na floresta em março de 1964, por um grupo de militares composto por um sargento e alguns soldados, sob o comando do ex sargento Oscar Gomes da Silva, que mais tarde veio a se tornar o primeiro eleito da cidade de Tabatinga (EUZÉBIO, 2011). Note-se que a floresta original de Terra Firme foi eliminada por completo na obra, sem ser aproveitada para o paisagismo da avenida.

Até o ano de 1968, a via era apenas um caminho estreito, sem pavimento e sem nenhum tipo de estabelecimento comercial, existia somente o verde da mata com sua exuberância natural às margens da rua, servindo apenas de acesso para a movimentação de pessoas de um ponto a outro. Nos anos de 1970 começou a se intensificar o comércio entre Tabatinga e Letícia baseado no extrativismo da borracha, exploração de madeira e o tráfico de drogas. Em 1997 o prefeito da época mandou construir um jardim ao longo do canteiro central da avenida o qual hoje embeleza a avenida e lhe concede personalidade particular (EUZÉBIO, 2011). Não fica claro se o canteiro central da avenida tinha a feição atual, e se o jardim implantado era na realidade a obra de arborização como existe atualmente; também não está claro qual o objetivo da construção do jardim se era para embelezar, para demarcar o logradouro, ou para proteger a obra da estrada da intempérie. Steiman (2002) realiza uma pesquisa sobre a geografia das cidades de fronteira: um estudo de caso de Tabatinga (Brasil) e Letícia (Colômbia), mostrando a continuidade das avenidas principais destas cidades e portanto sua conurbação.

Atualmente a Avenida da Amizade é um símbolo da cidade de Tabatinga, costuma estar bem cuidada, com os meios-fios pintados, o jardim tosquiado e os imóveis as suas margens a adjacência são os mais valorizados da cidade (Figura 1). A maior parte das instituições públicas, bancos, comércios e serviços ficam na avenida. A Avenida da Amizade constitui-se, enquanto objeto provedor de fluidez territorial, absoluto em importância para viabilizar as relações entre as duas cidades vizinhas. Pela avenida circulam diariamente

milhares de pessoas num indo e vindo cotidiano atravessando o limite de fronteira tal como se fosse um território uno (EUZÉBIO, 2011). Devera ser esclarecido se dentro desses cuidados está a retirada ou manutenção das epífitas, se elas são consideradas parte do embelezamento da avenida ou são tidas como danosas para as árvores.

Esclarecer o papel das epífitas na arborização da Avenida da Amizade passa por estabelecer qual o objetivo da arborização e sua integração com a própria paisagem local de floresta úmida tropical, se a arborização pretende excluir o referente à floresta ou incluir ele.

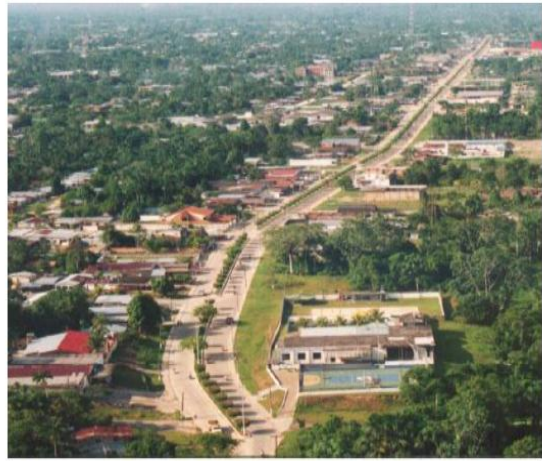
Figura 1 - Imagens construção e vista aérea Avenida da Amizade do município de Tabatinga-AM.

Figura 15 - Obras da construção da Avenida da Amizade em 1990



Fonte: Foto cedida pelo Sr. Luiz Ataíde, 2008

Figura 16 - Vista aérea de Tabatinga 2001: Avenida da Amizade, sentido sul-norte



Fonte: <http://portaltabatinga.com.br>, Set. 2010

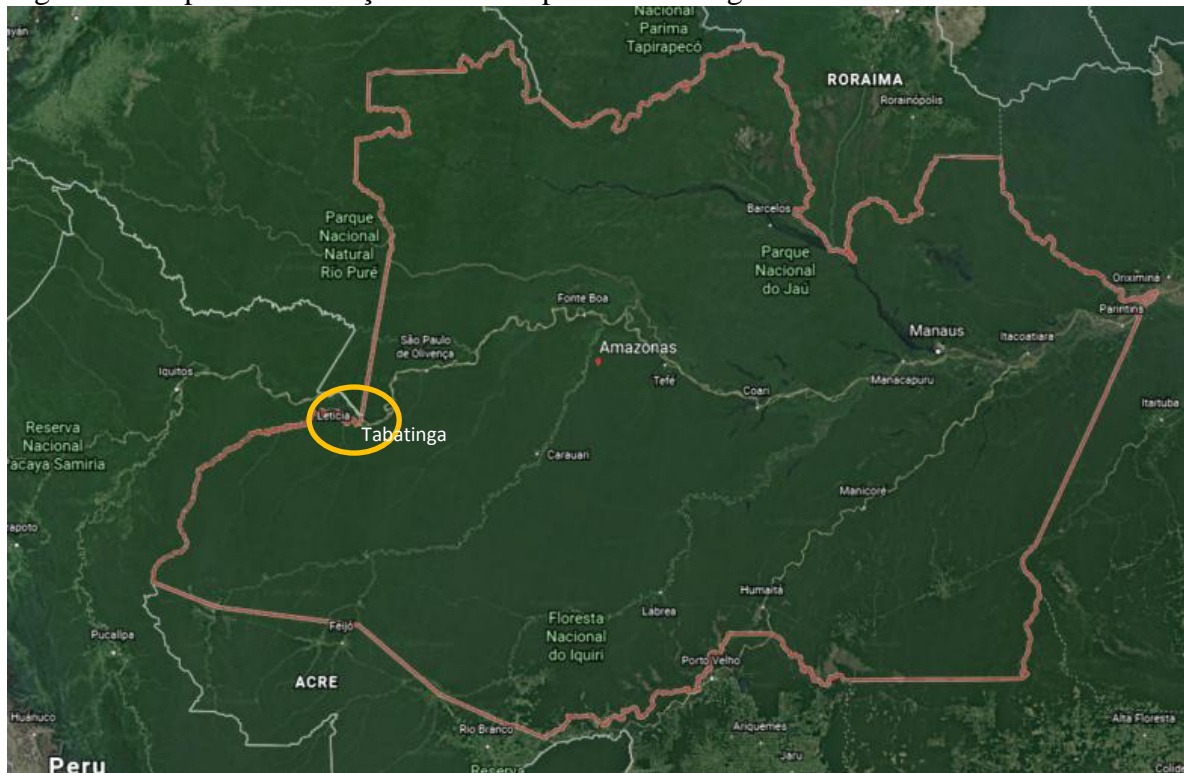
Fonte: EUZÉBIO (2011).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Área de estudo

O presente estudo realizou-se na Avenida da Amizade área urbana do município de Tabatinga, no estado do Amazonas (Figura 2).

Figura 2 - Mapa de localização do município de Tabatinga-AM.



Fonte: modificado de www.googleearth.com; Acesso em: 17 de março de 2020.

O município de Tabatinga encontra-se localizado na margem norte do Rio Solimões ($04^{\circ}15'09''S$ $69^{\circ}56'17''O$) no sudeste Amazonense do Brasil, distante de Manaus a 1.105 km em linha reta. Pertence à microrregião do Alto Solimões, ocupa uma área de 3.266,062 Km² (IBGE, 2018), sua população estimada é de 65.844 habitantes (IBGE, 2019).

A área de estudo é um transeto de 3km, no canteiro central da avenida da Amizade, caracterizado pela presença de *Ficus benjamina* L. Foi amostrado o levantamento de epífitas da conurbação Tabatinga (Figura 3).

Figura 3 - Transeto de 3km, no canteiro central da avenida da Amizade, no município de Tabatinga, AM.



Fonte: modificado de www.googleearth.com, 2020.

4.2. Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada, no canteiro central da Avenida da Amizade na cidade de Tabatinga-AM.

O levantamento foi realizado com base no protocolo 14 para ervas e epífitas proposto por Santos *et al.*, (2019), seguindo Mari (2014) será aplicada a metodologia de levantamento florístico e distribuição vertical de epífitas vasculares com modificações decorrentes das peculiaridades da vegetação em estudo num transeto de 3000 m da avenida citada.

Para o levantamento florístico, foram amostradas e analisadas ao longo do transeto 34 árvores (forófitos principais) de uma mesma espécie (*Ficus benjamina* L.) única espécie que constitui o canteiro central da avenida (Figura 4).

Na coleta de dados também foi utilizado o Protocolo para levantamento de Samambaias em módulos RAPELD do Programa de pesquisa em Biodiversidade-PPBio (COSTA e MAGNUSSON, 2014).

Um dos critérios para a escolha da árvore foi à presença de epífitas no forófito, todas as árvores selecionadas (forófitos), foram medidas (altura e DAP) e através de observação criteriosa por meio de fotografias tiveram a superfície de suas cascas analisadas em busca de epífitas e também foram considerados briófitas e líquens já que fazem parte da composição dos forófitos.

Figura 4 - Espécie (*Ficus benjamina* L.) espécie que constitui o canteiro central da avenida da amizade, Tabatinga.



Fonte: SIAS, D. P., 2020

Na identificação e análise foram tomadas 223 fotografias dos exemplares férteis e estéreis de espécies epífitas, dos forófitos sentido oeste e leste (nacer do sol e pôr do sol respectivamente), logo após foi feita a identificação das epífitas por comparação das fotografias com bibliografia da Guia de samambaias e licófitas da REBIO Uatumã - Amazônia Central de (ZUQUIM *et al*,2008) e Guia de Orquídeas Nativas da Amazônia Brasileira II de (SILVA e SILVA, 2010) e também consulta com especialistas de diversas espécies epífitas.

Durante o levantamento ocorreu à coleta dos dados ambientais importantes para as epífitas: altitude, inclinação, solo (textura, fertilidade e potencial hídrico), estrutura arbórea, habitat (rupícola, epífita, hemiepífita), ambiente de ocorrência, orientação (SANTOS *et al.*, 2019), e outros dados como: espécie, localização, bairro, rua, data, código das fotografias e para o forófito número da árvore, altura, diâmetro, número de ramificações, solo, estrutura arbórea e ambiente. Para a organização das informações foi utilizado um formulário entrevista para epífitas foi preenchido individualmente para cada forófito. Dados para caracterização das epífitas urbanas. Todas as informações qualitativas e quantitativas foram organizadas numa folha de cálculo Excel.

Para estimarmos a altura dos forófitos, utilizou-se escala, assim a altura total (A_t) e altura do fuste (A_f) do forófito foi estimada a partir de comparação com a régua de 100 cm (figura 5).

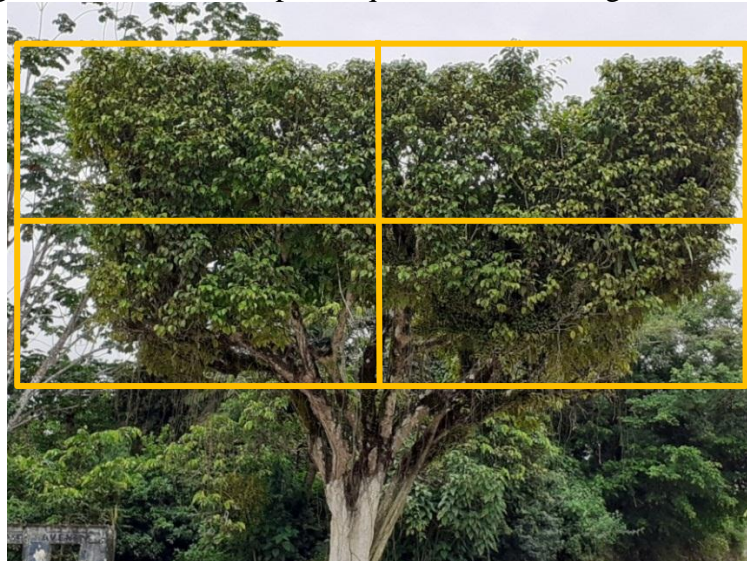
Figura 5 - Árvore (forófito) no canteiro central da Avenida da Amizade em Tabatinga-AM, em comparação com uma pessoa de 150 cm de altura.



Fonte: SIAS, D. P., 2020

Para determinar a localização das epífitas na copa das árvores, a copa foi dividida em 4 quadrantes (Figura 6), que refletem qualitativamente os gradientes de iluminação, umidade e isolamento das epífitas no eixo vertical e horizontal da árvore.

Figura 6 - Divisão da copa em quadrantes Tabatinga AM 2020



Fonte: SIAS, D. P., 2020.

Para avaliar a riqueza das espécies nas árvores, foram realizadas observações *in locu* referentes à composição das espécies nos galhos e raminhos. Estas observações serão associadas a uma contagem do número de indivíduos de cada espécie na área cilíndrica e copas das árvores da comunidade na avenida. Depois se efetuou uma análise e comparação da riqueza, abundância, e a diversidade biológica das instancias analisadas e a heterogeneidade da arborização na avenida.

Utiliza-se o índice de dominância de Simpson. Este índice é muito utilizado no estudo de comunidades ecológicas, pois permite avaliar comunidades com um número finito de indivíduos, sendo calculado a partir da fórmula,

$$\lambda = \sum ni(ni-1) / n(n-1)$$

com $i = 1$

Onde λ corresponde ao índice de dominância de Simpson, n ao número total de indivíduos na amostra e ni ao número de indivíduos da *enésima* espécie. Este índice oscila entre 0 e 1 e mede a probabilidade de dois indivíduos retirados aleatoriamente de uma população pertencerem à mesma espécie, sendo que quando a probabilidade dos dois indivíduos pertencerem à mesma espécie é alta, a diversidade da comunidade é baixa. LUDWIG, J. A., REYNOLDS, J. F. (1988).

Desde a perspectiva ecológica a biodiversidade da comunidade de epífitas nas árvores pode ser classificada em três tipos: A *diversidade alfa* é afetada pela dificuldade de fixação dos propágulos das epífitas nas árvores, e a dificuldade de crescimento inicial das plântulas das epífitas no forófito, ou seja, nas árvores hospedeiras.

A *agrodiversidade beta* que é influenciada pela alta disponibilidade de biotopos e geotopos para árvores que possam alojar epífitas, nas avenidas da cidade, apresenta duas situações diferentes. A primeira é a redução do número de topos, privilegiando algum topo de interesse para o gestor da arborização e que influencia as epífitas nas árvores.

A *agrodiversidade gamma* que é afetada diretamente pelo processo de urbanização da cidade que pode incluir ou excluir áreas para arborização com árvores que possam sustentar epífitas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Riqueza e abundância

Foram trabalhadas 34 árvores nos dias de 08/03/2020 a 29/08/2020, nos horários de 7h00 a 12h00, sendo registradas entre 1 a 4 imagens por cada árvore, totalizando 223 imagens no município de Tabatinga, bairro do brilhante, nas ruas General Osório e treze de maio, as árvores mediram em média 4,49 metros de altura, com um máximo de 5,30 m., e mínimo de 4,0 m., sendo que na literatura Cárdenas *et al.*, (2004), estas árvores atingem 10 metros quando deixadas crescer sem podagem, e um diâmetro a altura do peito DAP de 50cm; na amostra o DAP médio foi de 43,1 cm, com máximo de 50,63 cm., e mínimo de 35,0 cm; as ramificações das árvores tem uma média de 5,3 caules que partem de uma área central com máximo de 12 caules e um mínimo de 2 caules, o número e extensão dos caules indica o habitat disponível para as epífitas na árvore e o sombreamento ao interior do forófito produzida pelas folhas nas ramas dos caules.

O número médio de espécies no total de epífitas registrado foi de 3,9 morfoespécies, com um desvio padrão de 1,2 oscilando entre 1 e 6 morfoespécies por árvore ocupando o espaço gerado pelos caules nas árvores. Estas morfoespécies são compostas por orquídeas, bromélias, samambaias, líquens e musgos. Neste trabalho só foi levantado a informação sobre as árvores urbanas do canteiro central da Avenida da Amizade outras formas como arbustos não foram trabalhadas. Morfoespécies considera-se um exemplar coletado e separado por diferenças morfológicas evidentes, mas que não foi determinado taxonomicamente ainda.

Como as epífitas respondem a variações de iluminação, umidade, temperatura entre outras, foi observado o sombreamento sobre a árvore e sua relação com a densidade e número de epífitas, foi observado em campo que as árvores que estavam sombreadas apresentavam melhor desenvolvimento que as que não estavam expostas a forte incidência de luz o que provocaria maior secura e alta temperatura que prejudicaria a árvore e as epífitas. 8 árvores (23%) da amostra estavam sobre condições de sombreamento durante o período de 7h00 a 12h00, as restantes 26 árvores (76%) não estavam sombreadas, o número de ramificações também ajuda a indicar o sombreamento ao interior da árvore que somado com o sombreamento externo gera as condições para implantação ou não das epífitas.

Em cada árvore foi registrado o número total de morfoespécies e o número total de indivíduos de cada morfoespécies no intuito de calcular a diversidade biológica das epífitas da

avenida da amizade. Deve se entender que quando a espécie esta identificada com seu nome binomial ela não e mais uma morfoespécie.

5.2. Tipos funcionais

Os tipos funcionais encontrados na pesquisa das árvores foram, orquídea, bromélia, samambaia, líquen e musgo em 1 árvore (3%) da amostra; orquídea, samambaia, líquen e musgo em 15 árvores, sendo o 44% das árvores amostradas; samambaia, musgo e líquen em 15 árvores (44%) e só com samambaia 2 árvores, (5,8%) e apresentando briófitas e samambaia 2 árvores (3,0%). Estes tipos funcionais são típicos de uma sucessão ecológica de colonização de substrato sólido neste caso cortiça de árvore indicando que a presença destes tipos é importante para a implantação de epífitas nas árvores do local pesquisado (Tabela 1).

Tabela 1 - Presença ausência dos grupos funcionais de epífitas nas árvores Avenida da Amizade Tabatinga 2020.

| GRUPO FUNCIONAL | NUMERO ÁRVORES | % |
|-----------------|----------------|----------|
| 5 | 1 | 2,941176 |
| 4 | 15 | 44,11765 |
| 3 | 15 | 44,11765 |
| 2 | 1 | 2,941176 |
| 1 | 2 | 5,882353 |
| Total | 34 | 100 |

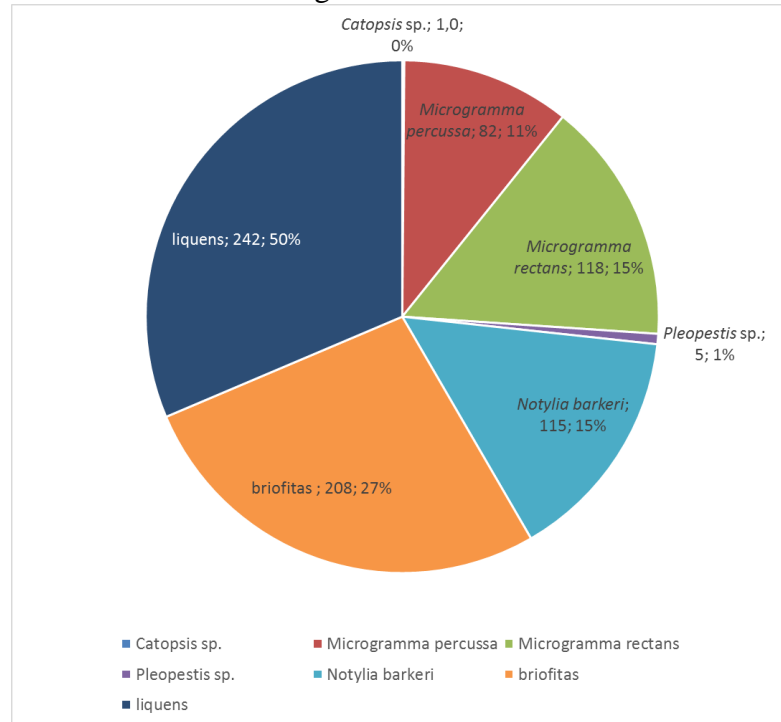
Fonte: SIAS, D. P., 2020.

Existe a percepção de que a presença de estes tipos ecológicos de epífitas ajudam no crescimento e desenvolvimento da árvore, porém estas plantas são objeto de poda regular pelo que cabe perguntar-se sobre se as epífitas são prejudiciais para as árvores e arborização ou pelo contrário fornecem algum serviço ambiental às árvores como estocagem de nutrientes e umidade.

Foi feita uma contagem da presença ausência dos tipos funcionais de epífita nas árvores pesquisadas e o resultado foi o seguinte, árvore com bromélia, orquídea, samambaia, musgo e líquen representam o 4,2%; orquídea, samambaia, musgo e líquen representam o

45,8%; samambaia, musgo e líquen com 41,7% e só samambaia representa 8,3% da amostra (Figura 7).

Figura 7 - Presença ausência dos tipos funcionais de epífita nas árvores da Avenida da Amizade Tabatinga 2020.



Fonte: SIAS, D. P., 2020.

5.3. História Natural

Quanto à riqueza das espécies de epífitas foi observado que existe uma associação fitosociológica entre as espécies *Catopsis sp*, *Microgramma percuta* (CAV) DE LA SOTA, *Notylia Barkeri* Lindl, *Microgramma reptans* (CAV) A. R. SM., briófitas e líquens em 1 árvore amostrada. *Microgramma percuta*, *Notylia Barkeri* Lindl, *Microgramma reptans*, *Pleopeltis sp.*, briófitas e líquens em 2 árvores.

As espécies *Microgramma percuta*, *Notylia Barkeri* Lindl, *Microgramma reptans*, briófitas e líquens em 7 árvores amostradas. Espécies como *Microgramma percuta*, briófitas e líquens estão em 4 árvores amostradas.

Outra associação é entre *Microgramma percuta*, *Microgramma reptans*, briófitas e líquens em 3 árvores. As espécies como *Microgramma reptans*, *Notylia Barkeri* Lindl, briófitas e líquens em 1 árvore amostrada. *Notylia Barkeri* Lindl, *Pecluma camptophyllaria*,

briófitas e líquens em 1 árvore. *Microgramma reptans*, briófitas e líquens em 3 árvores amostradas. E somente *Microgramma percussa* em 2 árvores amostradas.

Existe uma outra associação fitosociológica entre as espécies *Microgramma percussa*, *Pecluma camptophyllaria* (FÉE) M. G. PRICE, *Notylia barkeri*, as briófitas, líquens e a samambaia *Microgramma reptans*, presente em 2 árvores da amostra. *Microgramma reptans*, *Notylia barkeri*, briófitas e líquens presentes em 1 árvore e a associação entre *Pecluma camptophyllaria*, *Notylia barkeri*, briófitas e líquens em 1 árvore amostrada.

O número de morfoespecies por árvore oscila entre 1 a 7 morfoespecies com uma média de 3,8 sp., por árvore, com um desvio padrão de 1,3, isso significa que não existe uma alta dispersão nas espécies encontradas, pode ser encontrada uma única morfoespecie de epífita nas árvores estudadas.

Figura 8 - *Microgramma percussa* exemplar amostrado na avenida da amizade Tabatinga, escala 5cm do dedo polegar da pesquisadora a lâmina mede 15 cm.

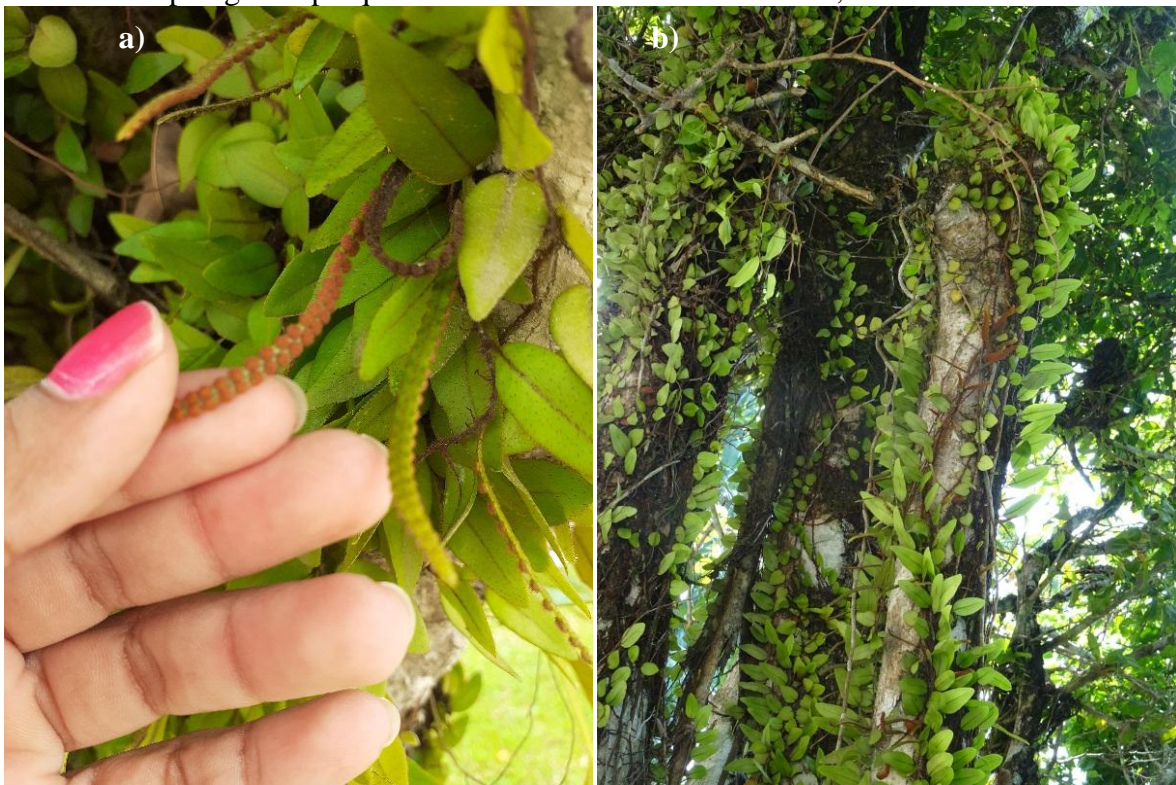


Fonte: SIAS, D. P., 2020.

Microgramma percussa é a espécie mais abundante na amostra estudada com 82 indivíduos no total das 34 árvores, representando 11,0% desta samambaia presente nas árvores da amostra, com uma média de 2,8 plantas da samambaia por árvore, e um máximo de 7 e um mínimo de 1 planta por árvore, e 1,7 de desvio padrão. Esta espécie possui como característica mais marcante as folhas simples e alongadas (Figura 8), e com marcas de anéis na superfície superior deixadas pelos soros na face inferior da folha, parecendo umas cicatrizes. É relativamente comum. Cresce no dossel e mais raramente no sub-bosque de florestas densas. Na REBIO Uatumã, foi encontrada sobre troncos caídos, próximo a cursos

d'água. Ocorre em florestas tropicais desde o sul do México até o norte do Brasil e Guianas (ZUQUIM *et al*,2008). Samambaias são um bom grupo biológico para monitoramento porque tem ampla distribuição na Amazônia e não são muito limitadas por dispersão. Elas são bastante sensíveis às condições ambientais de sol, água e luz e, por tanto são boas indicadoras destas condições ou mudanças nelas (COSTA e MAGNUSSON, 2014).

Figura 9 - *Microgramma reptans* exemplar amostrado na avenida da amizade Tabatinga, escala 2cm do dedo polegar da pesquisadora a lâmina com soros mede 3,5 cm.



Fonte: SIAS, D. P., 2020.

Outra espécie muito abundante na amostra estudada foi a *Microgramma reptans* (CAV) A. R. SM, com 118 indivíduos no total, representando 15% desta morfoespécie presente nas árvores amostradas, com uma média de 4,37 plantas por árvore, e um máximo de 14 e mínimo de 1 plantas por árvore. A característica mais marcante dessa espécie são as folhas férteis lineares e com soros que ultrapassam a margem das folhas (figura 9). Pode ainda ser reconhecida por ser pequena, epífita, pelas folhas grossas e com escamas alaranjadas. Pode ser confundida com *Microgramma tecta*, porém a folha fértil desta última é bastante diferente, com os soros não ultrapassando a margem das folhas (Figura 10). É pouco comum. Cresce no sub-bosque de florestas densas, geralmente próxima a cursos d'água. Ocorre em

florestas tropicais desde o sul do México até a Bolívia, Caribe (Cuba) e Tobago (ZUQUIM *et al.*,2008).

Figura 10 - *Micrograma reptans* exemplar amostrado na avenida da amizade Tabatinga, escala 2cm a lâmina com soros mede de a 2 a 3,5 cm.



Fonte: SIAS, D. P., 2020.

Outra samambaia presente na amostra, porém não abundante foi a *Pleopeltis sp.*, com 5 indivíduos representando 1% desta samambaia presente na amostra, com uma média de 1,6 plantas por árvore, com máximo de 3 e mínimo de 1 por árvore. Neste caso a área aberta seria a avenida que deixa mais claro o ambiente (Figura 11).

Descrição – visíveis em campo: Adultos: epífitos, com cerca de 40 cm, mas podem chegar até 60 cm (A). Folhas: pinadas, densamente recobertas por escamas nas duas faces (B, C), sendo que estas escamas possuem formato de espermatozoide, com a base larga e redonda e uma cauda longa (detalhe foto C). Folhas férteis e estéreis semelhantes na forma. Caule: curto-reptante, com uma densa massa de raízes que se aderem ao tronco e recoberto por escamas alaranjadas. Soros: redondos, alaranjados, sem indúcio, dispostos em duas colunas, uma de cada lado da nervura central da folha (B, D). Jovens: apresentam as folhas recobertas

por muitas escamas alaranjadas. Descrição – visíveis em laboratório; As escamas da folha possuem uma forma característica que lembra um espermatozoide, com a base arredondada e um ápice muito longo. Dicas de campo: Esta espécie é relativamente difícil de ser observada em campo por crescer no dossel. Podemos encontrá-la em pequenos troncos caídos ou em clareiras recentes. Duas características marcantes são a enorme quantidade de escamas alaranjadas na face inferior das folhas (D) e esbranquiçadas na face superior (C) e os soros arredondados também cor de laranja (D). Ecologia e distribuição: É comum. Cresce no dossel de florestas densas, em alturas superiores a 20 m. Ocorre em toda a bacia Amazônica até o Panamá (ZUQUIM *et al*,2008).

Figura 11 - *Pleopeltis* sp., exemplar amostrado na Avenida da Amizade Tabatinga.



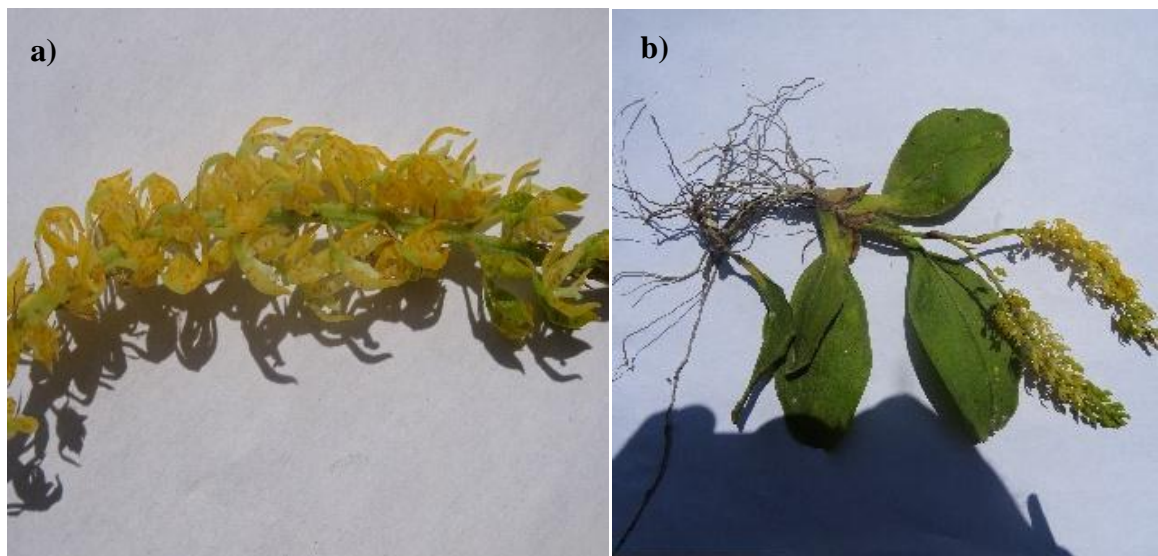
Fonte: SIAS, D. P., 2020

Figura 12 - *Notylia barkeri* Lindl. exemplar amostrado na avenida da amizade Tabatinga.



Fonte: SIAS, D. P., 2020.

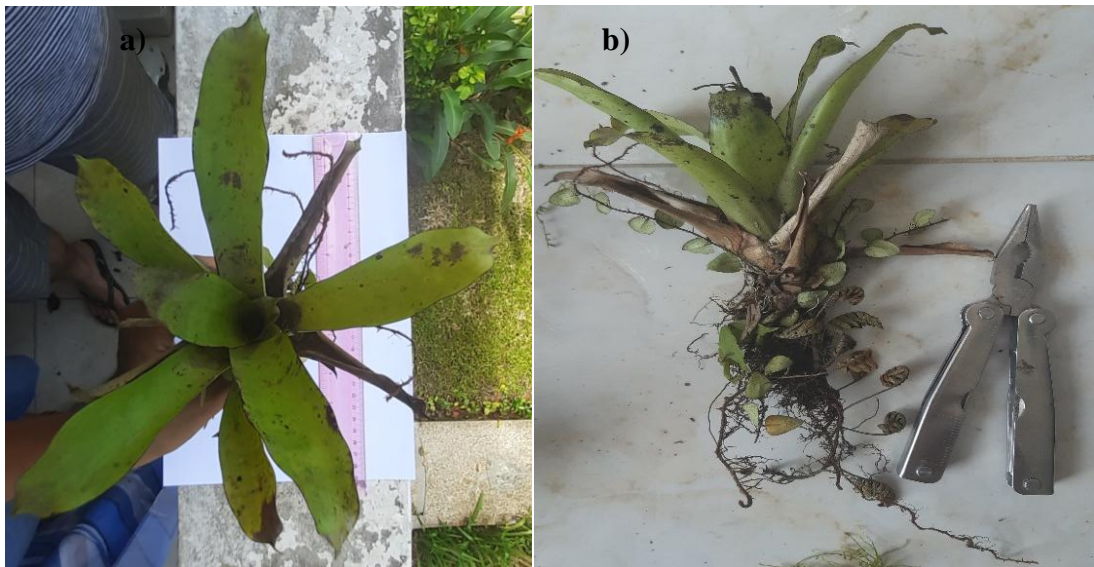
Figura 13 - Flor de *Notylia barkeri* L. exemplar amostrado na avenida da amizade Tabatinga.



Fonte: SIAS, D. P., 2020.

Notylia barkeri Lindl, foi outra morfoespécie encontrada na amostra com 115 indivíduos representando 15% desta orquídea presente nas árvores, com uma média de 6,4 indivíduos por árvore, com máximo de 30 e mínimo 1 por árvore (Figura 12). A distribuição geográfica do gênero *Notylia*, se dá nas regiões tropicais das Américas Central e do Sul. São pequenas epífitas com ou sem pseudobulbos, com inflorescência surgindo da base do pseudobulbo, pendente com muitas flores (Figura 13) (SILVA e SILVA, 2010).

Figura 14 - *Catopsis* sp exemplar amostrado na avenida da amizade Tabatinga.



Fonte: SIAS, D. P., 2020.

Figura 15 - *Catopsis* sp exemplar amostrado na avenida da amizade Tabatinga.



Fonte: SIAS, D. P., 2020.

As briófitas (musgos) são outro tipo funcional encontrado com muita frequência nas árvores da amostra, com 103 indivíduos, representando 42,4% desta morfoespécie presente na amostra, com máximo de 10 e mínimo de 1 por árvore com uma média de 1 planta por árvore.

As briófitas são conhecidas por ser um grupo de plantas relativamente pequenas que possuem preferência por ambientes úmidos e sombreados, em geral são epífitas ou formam pequenas touceiras ou camadas finas na superfície do solo e raramente atingem alguns centímetros a mais do que (max. 40 cm) de altura (SHEPHERD, 2003), no caso as encontradas na amostra estudada não chegam a medir mais de um centímetro de altura e se encontram em pequenas touceiras por toda a árvore. Griffin (1979) produz uma guia preliminar para as Briófitas frequentes em Manaus e adjacências.

Ecologicamente, o grupo tem uma importância muito maior. Não chegam a ser dominantes em qualquer tipo de vegetação brasileira, mas são abundantes e bastante diversificadas em diversos tipos de mata e especialmente nas serras. São muito sensíveis a pequenas modificações ambientais e funcionam como excelentes indicadores ecológicos em muitos casos. Briófitas têm sido bastante utilizadas como indicadores de poluição atmosférica na Europa e América do Norte, mas este tipo de uso tem sido muito limitado no Brasil, em grande parte por falta de identificações e conhecimento de distribuição e ecologia (SHEPHERD, 2003).

Figura 16 - briófitas (musgos) são outro tipo funcional encontrado com muita frequência nas árvores da amostra em Tabatinga.



Fonte: SIAS, D. P., 2020.

E um outro tipo funcional muito presente e abundante na amostra foram os líquenes (Figura 17). São seres que resultam da simbiose entre um fungo e uma alga ou cianobactéria. A cerca de 20 000 espécies atualmente conhecidas em todo o mundo atestam o sucesso desta

união. Pela sensibilidade de algumas espécies à poluição, são muitas vezes utilizados como bioindicadores da qualidade do ar. Podem assumir diferentes formas, cores e tamanhos, e são pioneiros na colonização dos mais diversos substratos e habitats, como ramos e troncos de árvores, muros, pavimentos ou rochas (MARQUES e VIEGAS, S.D.).

Figura 17 - Líquens são um tipo funcional muito encontrado nas árvores da amostra em Tabatinga.



Fonte: SIAS, D. P., 2020.

Foram encontradas e identificadas 3 famílias botânicas, Polypodiaceae, Orchidaceae e Bromeliaceae; com 4 generos, *Micrograma* sp., *Notylia* sp., *Catopsis* sp. e *Plecuma* sp., e 5 espécies. Além dessas foram amostradas um número de morfoespécies que não foram identificadas taxonomicamente, que foram agrupadas na divisão Briófitas e Líquens. Os líquens não foram amostrados quantitativamente por ser extremamente abundantes em todas as árvores amostradas o que dificultou sua contagem individual.

5.4. Riqueza abundância diversidade e desenvolvimento das epífitas na arborização

Em cada árvore das 34 pesquisadas foram encontradas em média 3,9 morfoespécies, com um desvio padrão 1,2 morfoespécies, o total de morfoespécies encontradas nas 34 árvores foi de 142. A abundância absoluta nas amostras foi em média de 11,1 indivíduos por árvore, com um desvio padrão de 13,1 para um total de indivíduos contados de 529 ind.

Este valor médio de riqueza de espécies e de abundância corresponderia com uma árvore considerada o padrão médio da amostra que neste caso e a árvore codificada com o número 20 na amostra como e observado na (Figura 18).

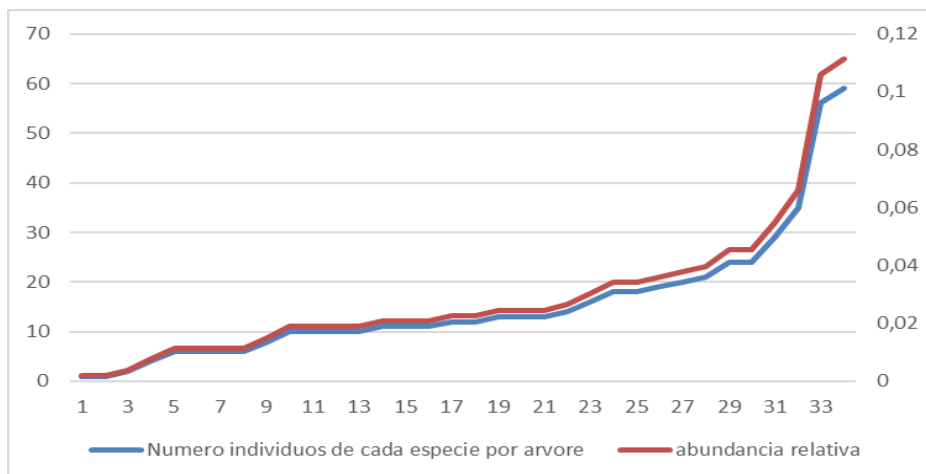
Figura 18 - Árvore codificada com o número 20 com uma riqueza de espécies e de abundância média representando o padrão geral na amostra da Avenida da Amizade, Tabatinga, AM. Altura pessoa 150 cm.



Fonte: SIAS, D. P., 2020.

A árvore 20 tem uma altura de 4,70 m. e um diâmetro a altura do peito DAP de 49 cm, apresenta ao redor de 9 ramificações, apresentando os tipos funcionais de samambaia, musgo e liquem, ela apresenta uma fisionomia de árvore e durante o dia ela recebe sombra de outras árvores no entorno da avenida na direção da nascente do sol no Leste.

Figura 19 - Curva de abundância e acumulação das espécies de epífitas em Tabatinga - AM



Fonte: SIAS, D. P., 2020.

O valor mínimo de abundância relativa das espécies estudadas foi identificado na situação na qual uma espécie só tem um indivíduo, e isto corresponde ao caso da árvore 12 da amostra como pode ser observado na figura 20 (a). A árvore 12 tem uma altura de 4,10 m. e um diâmetro a altura do peito DAP de 38,2 cm, apresenta ao redor de 3 ramificações, apresentando o tipo funcional de samambaia, ela apresenta uma fisionomia de arbustiva ou de

árvore não desenvolvida, e durante o dia ela não recebe sombra de outras árvores no entorno da avenida, ficando exposta a radiação solar permanente.

Figura 20 - A) - árvore codificada com o número 12 com uma mínima riqueza de espécies e de abundância. B) - árvore codificada com o número 32 com uma máxima riqueza de espécies e de abundância no transepto da Avenida da Amizade Tabatinga 2020.



Fonte: SIAS, D. P., 2020.

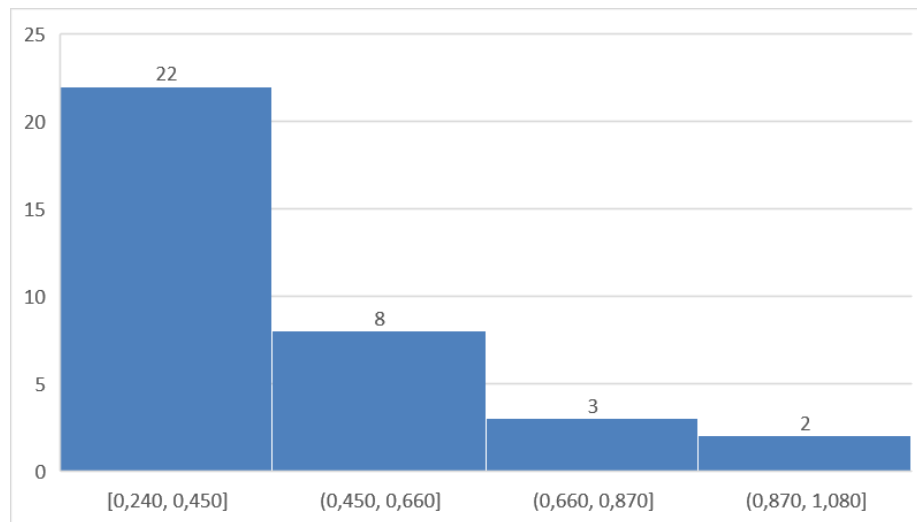
O valor máximo de abundância relativa das espécies foi de 59 indivíduos distribuídos entre as 5 morfoespécies, esta situação foi observada na árvore código 32 como pode ser observado na figura 20 (b). A árvore 32 tem uma altura de 5,20 m. e um diâmetro a altura do peito DAP de 42,4 cm, apresenta ao redor de 2 ramificações, apresentando os tipos funcionais de orquídea, samambaia, musgo e liquem, ela apresenta uma fisionomia de árvore bem desenvolvida e durante o dia ela não recebe sombra de outras árvores no entorno da avenida.

5.5. Diversidade biológica de Simpson

Foi calculado o índice de diversidade biológica de Simpson para as 34 árvores amostradas na Avenida da Amizade, o valor médio de diversidade foi de 0,437, este índice oscila entre 0 e 1 e mede a probabilidade de dois indivíduos retirados aleatoriamente de uma população pertencerem à mesma espécie, sendo que quando a probabilidade dos dois indivíduos pertencerem à mesma espécie é alta, a diversidade da comunidade é baixa. (LUDWIG, J. A e REYNOLDS, J. F, 1988). O valor máximo do índice foi de 1,0 e o valor mínimo foi de 0,240 nas árvores pesquisadas, significando que por exemplo para as árvores 12 e 13 da amostra só foi encontrada uma espécie com um indivíduo refletindo-se numa dominância total (1) dessa espécie, e a probabilidade de encontrar essa espécie na árvore é muito alta pelo que diversidade é praticamente zero. O valor mínimo de dominância foi de

0,240 isto indica uma baixa dominância das espécies na amostra, assim se for retirada dessa árvore um indivíduo duas vezes a probabilidade de ser da mesma espécie é baixa pelo que a diversidade é alta.

Figura 21 - Quantidade de árvores agrupados por intervalo de dominância, para expor o padrão de diversidade da amostra no transeito da Avenida da Amizade Tabatinga 2020.



Fonte: SIAS, D. P., 2020.

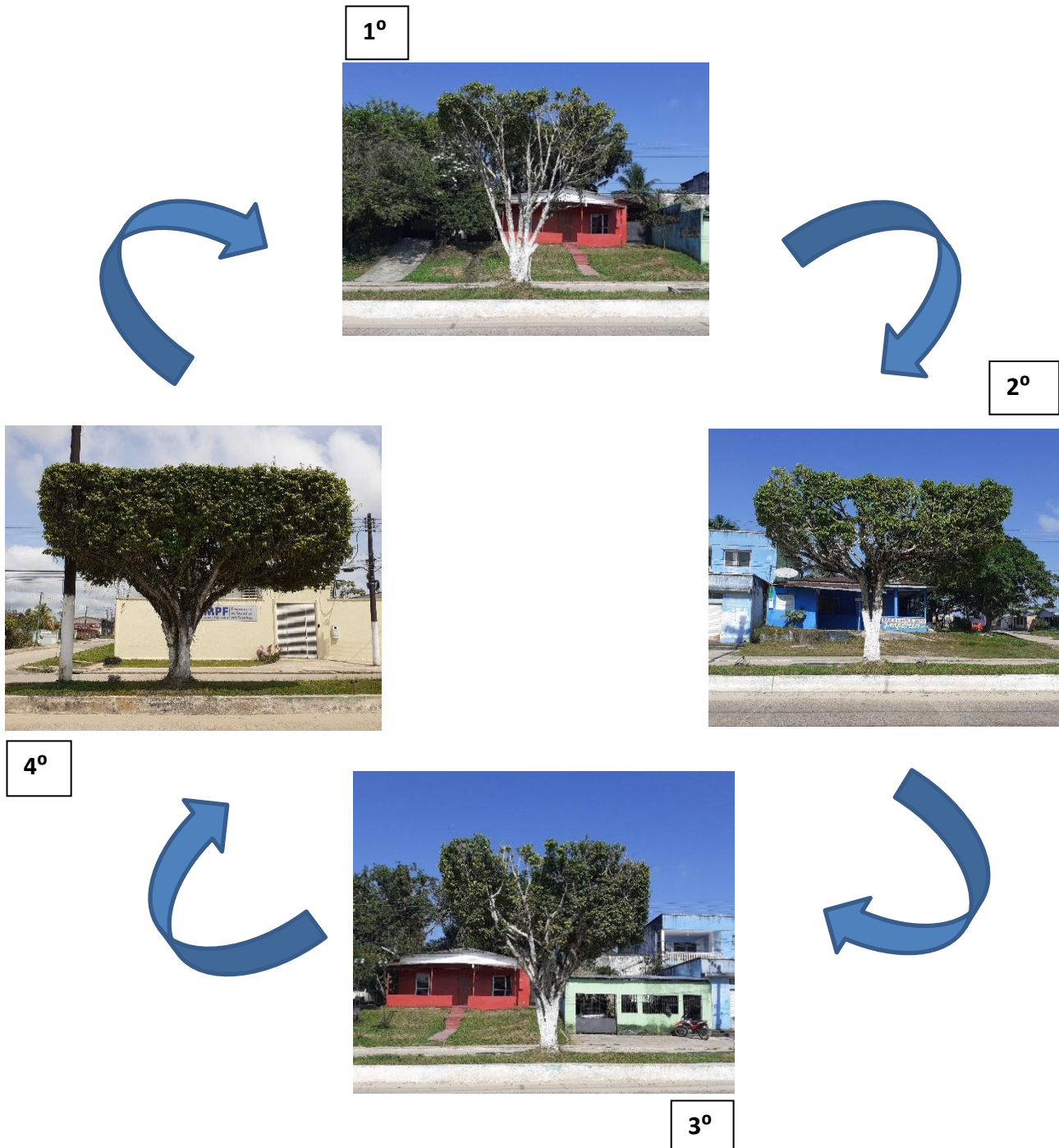
A Figura 20 mostra a quantidade de árvores agrupadas por intervalo de dominância, para expor o padrão de diversidade da amostra. Assim tem 22 árvores no intervalo de dominância muito baixo 0,240 a 0,450, mostrando que um grande número de árvores tem alta diversidade na amostra; em seguida 8 árvores estão no intervalo baixo de dominância 0,450 a 0,660, depois tem 3 árvores no intervalo alto de dominância de 0,660 a 0,870 e finalmente tem 2 árvores no intervalo 0,870 a 1,080 de dominância, assim pode se dizer que estas últimas árvores tem uma dominância muito alta, de 1 ou seja 100%, e que a diversidade biológica nelas é zero, pois só tem uma espécie com uma abundância de um indivíduo.

Para cada grupo foi selecionada uma árvore representativa da média do índice de dominância e da diversidade dando como resultado a imagem da (figura 22).

A árvore 13 de maior dominância e menor diversidade, está marcada com o número 1 da figura, ela foi amostrada o dia 20 de março de 2020, com o código da fotografia número 20200320_083002, está no perímetro da avenida da amizade a altura da rua general Osorio, tem uma altura de 4,30 m, e diâmetro a altura do peito de 49,4 cm, apresentou 5 ramificações, e a espécie encontrada nela foi a samambaia, *Microgramma percuta*, com um único indivíduo, esta árvore está num setor bem iluminado da avenida exposta aos raios solares, esta árvore

apresenta uma copa bem aberta, de 2/8 da circunferência total, com poucas folhas, a samambaia observada está no quadrante inferior direito (q.i.d.).

Figura 22 - 1° - árvore codificada com o número 13 com alta dominância e mínima diversidade de espécies. 2° - árvore número 17 com uma dominância média e diversidade média. 3° - árvore número 14 com dominância baixa e alta diversidade de espécies. 4° - árvore número 30 com muito baixa dominância e muito alta diversidade de espécies, no transeito da avenida da Amizade Tabatinga 2020.



Fonte: SIAS, D. P., 2020.

A árvore 17 de dominância alta e diversidade media, esta marcada com o numero 2 da figura, foi amostrada o dia 20 de março de 2020, com o código da fotografia número 20200320_083050, está no perímetro da avenida da amizade a altura da rua 13 de maio, com uma altura de 4,20 m, e diâmetro a altura do peito (DAP) de 44,6 cm, apresentou 2 ramificações, e as espécies encontradas nela foram samambaia com 1 individuo, musgo, com 5 indivíduos e líquem em grande densidade, a espécie identificada foi a samambaia *Micrograma percussa*, esta árvore está num setor bem iluminado da avenida exposta aos raios solares, esta árvore apresenta uma copa mais fechada de 4/8 da circunferência total, com mais folhas que geram um dossel aparente gerador de sombra, as espécies observadas estavam no quadrante inferior direito (q.i.d.) e esquerdo (q.i.e.).

A árvore 14 de dominância baixa e diversidade alta, está marcada com o número 3 da figura, amostrada no dia 20 de março de 2020, com o código da fotografia número 20200320_083013, está no perímetro da avenida da amizade a altura da rua General Osório, com altura de 4,20 m., e diâmetro a altura do peito (DAP) de 47,1 cm., apresentou 4 ramificações, e as espécies encontradas nela foram samambaia com 2 indivíduos, musgo com 4 indivíduos e líquem em grande densidade, a espécie identificada de samambaia foi a *Micrograma percussa*, esta árvore foi observada em um setor bem iluminado da avenida, esta árvore apresenta uma copa muito mais fechada, de 6/8 da circunferência total, e densa por causa da folhagem que gera sombra, as espécies observadas se encontravam no quadrante superior direito (q.s.d.) e inferior esquerdo (q.i.e.) e direito (q.i.d.).

A árvore 30 de dominância baixa e diversidade alta, está marcada com o número 4 da figura, amostrada no dia 20 de março de 2020, com o código da fotografia número 20200829_100930, se encontra no perímetro da avenida da amizade a altura da rua Dom João III, com altura de 5,30 m, e DAP de 46,5 cm, apresenta 2 ramificações, e as espécies encontradas nela foram samambaia com 7 indivíduos, musgos com 11 indivíduos e líquens em grande densidade. As espécies de samambaias identificadas foram a *Micrograma percussa* e *Microgramma reptans*, esta árvore foi observada em um setor iluminado da avenida, apresenta uma copa totalmente fechada e densa por folhagem que gera sombra, as espécies observadas se encontravam nos quadrantes superior direito (q.s.d.), e esquerdo (q.s.e.), e inferior esquerdo (q.i.e.), e direito (q.i.d.).

A altura e o diâmetro a altura do peito da árvore forófito não parecem influenciar a riqueza, a abundância e diversidade das epífitas na amostra. Pensava-se que árvores mais jovens e pelo tanto mais baixas e finas (diâmetro reduzido), conteriam menos epífitas pois teriam uma copa menor e menos fechada, foi observado que todas as árvores amostradas

tinham similar altura e diâmetro, e que o conteúdo de epífitas era muito pequeno ou muito grande sem importar a altura e diâmetro.

O número de ramificações da árvores forófito parece não influenciar a riqueza, a abundância e diversidade das epífitas na amostra, pois o forófito codificado 13 com 5 ramificações apresentou um mínimo valor nesses quesitos e pelo contrário a árvore forófito 30 somente com 2 ramificações teve a máxima riqueza, abundância e diversidade na amostra.

A iluminação parece ser determinante na presença destas epífitas nos forófitos, esta e produzida pelo fechamento da copa da árvore forófito, gerador de sombra e umidade necessários para o crescimento das epífitas, pela grande quantidade de folhas gerando uma zona na parte inferior e interna das árvores adequada a implantação das epífitas.

5.6. Avaliação da diversidade e distribuição vertical de epífitas e sua influência no desenvolvimento da arborização na Avenida da Amizade da cidade de Tabatinga

O presente texto objetivou realizar o diagnóstico qualitativo da arborização urbana da avenida da Amizade, zona central do município de Tabatinga com o intuito de subsidiar o planejamento e manejo dos indivíduos e auxiliar na execução de políticas ambientais urbanas e avaliar o papel das epífitas na arborização local (ALBURQUERQUE, 2015). Foram coletados dados relativos aos tipos de poda, qualidade da copa, qualidade do tronco, fitossanidade, adequabilidade da espécie escolhida ao local de plantio, adequabilidade quanto à área livre de pavimentação junto ao tronco e adequabilidade quanto à condição da calçada. Com relação aos tipos de poda, foi observado que 100% dos indivíduos sofreram poda ornamental direcionada a criar uma forma cúbica na copa das árvores (Figura 23).

Figura 23 - Modelo padrão de árvore com a poda de tipo ornamental na Avenida da Amizade, Tabatinga, 20/03/2020.



Fonte: SIAS, D. P., 2020.

Seguindo a Albuquerque (2015), a avaliação da qualidade dos troncos revelou que a maioria dos indivíduos estudados (100%) não sofreu nenhum tipo de dano, mesmo com alta presença de líquens que também são funcionalmente epífitas. Com relação à fitossanidade, 100% da população se encontravam em boas condições, ou seja, não apresentavam nenhuma evidência de pragas e doenças. Com relação ao local de plantio, verificou-se que, do total de indivíduos avaliados (93%), foi considerada inadequada ao local de plantio, pois a *Ficus benjamina* é uma árvore de rápido crescimento, que gera raízes muito superficiais que podem quebrar o canteiro da avenida. Uso ornamental e de sombreamento adequada para parques, não recomendável em ruas e avenidas por seu sistema radicular superficial (CÁRDENAS *et al.*, 2004).

Com relação à área livre de pavimentação junto ao tronco, verificou-se que, do total de indivíduos avaliados a grande maioria foi plantada adequadamente, respeitando-se o espaço mínimo para o adequado desenvolvimento da árvore, sendo que a superfície desta está ocupada pela gramínea *Brachiaria* sp.. Com relação a situação do calçamento, foram verificados que (90%) apresentaram ausência de danos. O estudo concluiu que a maior parte das árvores que compõem a arborização não são adequadas aos locais, mas que os tratamentos culturais realizados por a prefeitura as mantem adequadas para o uso no canteiro central da avenida e que não foi observado problema fitossanitário nas árvores, porém em muitos estudos as epífitas são consideradas como problema fitossanitário sem aprofundar qual seria este problema. É comum na literatura citar que as árvores abrigam plantas epífitas como bromélias, cactáceas, aráceas e samambaias que, mesmo não sendo parasitas, acumulam água da chuva em forquilha e pesam sobre os ramos, de modo que, preventivamente, poderão ser retiradas completa ou parcialmente, mas isto não indica algum tipo de afetação direta das epífitas nas árvores. Também pode se afirmar que a presença de epífitas não afeta a saúde das árvores, aparentemente melhora a fisionomia e a saúde destas.

Seguindo a Albuquerque (2015), a análise qualitativa da arborização urbana do canteiro central da Avenida da Amizade permitiu chegar às seguintes conclusões: as copas e os troncos encontram-se saudáveis na maior parte dos indivíduos analisados; há predominância de uma única espécie a *Ficus benjamina* e esta é na maioria das situações, adequada ao local de plantio pela frequente poda que é realizada nelas; a quantidade de indivíduos saudáveis é alta, indicando a positividade da predominância de uma única espécie na arborização, pois este fato facilita a não infestação por patógenos; o principal problema fitossanitário é a presença de epífitas, porém não se observou que estas sejam prejudiciais a arborização, pois as árvores mais saudáveis foram aquelas que apresentaram maior riqueza e abundância de epífitas.

Do anteriormente mostrado a iluminação parece ser determinante na presença destas epífitas nos forófitos, esta é produzida pelo fechamento da copa da árvore forófito, gerador de sombra e umidade necessários para o crescimento das epífitas, pela grande quantidade de folhas gerando uma zona na parte inferior e interna das árvores adequada a implantação das epífitas. Segundo ao anterior, árvores de copa densa que seriam mais sadias por apresentar um dossel denso e com muitas folhas não deveriam apresentar alta presença de epífitas, na amostra acontece o contrário árvores sadias com copa densa apresentam grande quantidade de epífitas, indicando que as epífitas não são prejudiciais para as árvores e para a arborização.

Resta à pergunta as árvores são raquíticas porque não tem epífitas, ou são adensadas e desenvolvidas porque tem uma comunidade de epífitas que ajudam a seu desenvolvimento?

A falta das epífitas em árvores pouco desenvolvidas, é produto da falta de estrutura na árvore para gerar um nicho adequado para as epífitas, porém na medida que uma árvore cresce e forma ramificações e caules e copa, abre um nicho adequado para as epífitas que quando instaladas podem fornecer a árvores serviços que ajudam a seu crescimento.

A forma como são realizadas as podagens nas árvores, podem influenciar a formação de um nicho ecológico para as epífitas, pois a tendência expansiva dos ramos e galhos, e das folhas é contida quando e feita a poda. As árvores na avenida é dada uma forma geométrica cúbica de tamanho e forma permanente, que coincide com a forma e tamanho do canteiro divisório da Avenida da Amizade, caracterizando um tipo de poda ornamental.

O tamanho desse canteiro é de 214 cm (2,14m) de comprimento da estrutura em cimento e tijolo construída, a largura estimada das copas das árvores é de 250cm (2,50m) e a altura das árvores em média é de 4,49 metros de altura, com um máximo de 5,30 m., e mínimo de 4,0 m., sendo que na literatura Cárdenas *et al.*, (2004), estas árvores atingem até 10 metros quando deixadas crescer sem podagem.

Uma estimativa do volume disponível para as epífitas pode ser o volume projetado pela árvore sobre o solo, sendo que a maior volume maior sombra disponível aumentando o nicho para plantas que são de sombra como as epífitas, assim o volume médio disponível para as epífitas nas árvores da avenida seria de 24,02m³,

A árvore 13 de maior dominância e menor diversidade de epífitas, com medidas 214 cm (2,14m) de comprimento, largura estimada da copa de 250cm (2,50m) e altura de 4,30 m, possui um volume de 23,0 m³, possui uma copa aberta que permite a entrada maciça da luz, não permite acúmulo de umidade, oferecendo um nicho deficitário para as epífitas. A árvore 17 de dominância alta e diversidade média, com medidas 214 cm (2,14m) de comprimento, largura estimada da copa de 250cm (2,50m) e uma altura de 4,20 m, tem um volume de 22,47

m³, possui uma copa menos aberta que permite a entrada mediana da luz, permite acúmulo baixo de umidade, oferecendo um nicho moderado para as epífitas. A árvore 14 de dominância baixa e diversidade alta, com medidas 214 cm (2,14m) de comprimento, largura estimada da copa de 250cm (2,50m) e com altura de 4,20 m, possui um volume de 22,47 m³, possui uma copa fechada que permite a vedação maciça da luz, permite acúmulo de umidade, oferecendo um nicho adequado para as epífitas. A árvore 30 de dominância baixa e diversidade alta, com medidas 214 cm (2,14m) de comprimento, largura estimada da copa de 250cm (2,50m) e altura de 5,30 m, tem um volume de 28,35 m³, possui uma copa muito fechada que impede a entrada maciça da luz, permite grande acúmulo de umidade, oferecendo um nicho muito adequado para as epífitas. A árvore 30 com um volume maior de copa que as demais, mostra que gera mais sombra possibilitando a formação de um nicho adequado para as espécies de epífitas que a habitam.

Para a pergunta se as árvores são raquíticas porque não tem epífitas, ou são adensadas e desenvolvidas porque tem uma comunidade de epífitas que ajudam a seu desenvolvimento, a resposta é que no entendimento desta pesquisa é que as árvores ou forófitos, são desenvolvidos pela presença das epífitas que oferecem ajuda no crescimento das árvores ao contribuir na obtenção de nutrientes, umidade, proteção contra pragas, a manutenção da sombra no dossel da árvore que diminui o aquecimento destas e portanto melhorando suas condições de sobrevivência.

Isto além de ajudar na fitossanidade das árvores, confere a estas, na opinião desta autora características de embelezamento, na medida que estas árvores estão tendendo a constituir uma fisionomia típica de uma floresta tropical natural, cuja imagem é símbolo da Amazônia e das comunidades ecológicas que a sustentam.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho de conclusão de curso intitulado riqueza, abundância e diversidade de epífitas na arborização urbana da avenida da amizade na cidade de Tabatinga-AM, foi realizado no período de 2019/I até 2020/II, com a pausa de 15 meses devida ao recesso obrigatório pela pandemia do Covid-19. Foi realizada a tentativa de fazer a análise dos dados já colhidos, mas foi necessário colher mais informação num momento que a pandemia arrefeceu, depois disso o trabalho foi de gabinete em casa seguindo as regras de biossegurança.

O objetivo maior desta pesquisa foi analisar a diversidade e a distribuição vertical de epífitas encontradas na arborização da avenida da amizade cidade de Tabatinga-AM. Saber se as plantas epífitas representam um problema na arborização urbana da cidade de Tabatinga. Contribuir para o estudo sobre a riqueza e abundância de plantas epífitas na região do alto Solimões. A análise mostrou a diversificação de espécies epifíticas no ambiente urbano da cidade.

O referencial teórico utilizado envolveu a ecologia de comunidades e os conceitos descritivos de riqueza, abundância e diversidade biológica e o de tipo funcional ou guilda ecológica aplicado ao conhecimento sobre as epífitas nas florestas tropicais, em função de sua importância evolutiva, ecológica, por sua função estruturadora no ecossistema florestal tropical, e seu valor econômico ornamental e paisagístico na arborização das cidades amazônicas.

Existiu o questionamento de se as epífitas são prejudiciais para a arborização urbana, portanto este estudo contribui para defender a proposta de que as epífitas ajudam a manutenção da arborização ao não ser parasitas ativas das árvores, ajudar na coleta de água e nutrientes para a planta forófito ou hospedeira e aumentando a beleza das árvores ao mostrar vários tipos de plantas ornamentais como samambaias, orquídeas e bromélias.

Os resultados com relação a riqueza das espécies foram que o número médio de espécies no total de epífitas registrado foi de 3,9 morfoespécies, com um desvio padrão de 1,2 oscilando entre 1 e 6 morfoespécies por árvore ocupando o espaço gerado pelos caules nas árvores. Estas morfoespécies são compostas por orquídeas, bromélias, samambaias, líquens e musgos. Os tipos funcionais ou guildas encontrados na pesquisa das árvores foram, orquídea, bromélia, samambaia, líquen e musgo; orquídea, samambaia, líquen e musgo; samambaia, musgo e líquen e só com samambaia, outra apresenta samambaia e musgo, também existem árvores só com líquens onde o grupo funcional não estava implantado.

Estes tipos funcionais são típicos de uma sucessão ecológica de colonização de substrato sólido

Neste caso cortiça de árvore indicando que a presença destes tipos é importante para a implantação de epífitas nas árvores do local pesquisado. O valor máximo de abundância relativa das espécies foi de 59 indivíduos distribuídos entre as 5 morfoespécies, foi calculado o índice de diversidade biológica de Simpson para as 34 árvores amostradas na Avenida da Amizade, o valor médio de diversidade foi de 0,437.

Para a pergunta se as árvores são raquílicas inaptas para a arborização porque não têm epífitas, ou são adensadas e desenvolvidas porque tem uma comunidade de epífitas que ajudam a seu desenvolvimento e, portanto adequadas para a arborização, a resposta é que no entendimento desta pesquisa as árvores ou forófitos, são desenvolvidos pela presença das epífitas que oferecem ajuda no crescimento das árvores ao contribuir na obtenção de nutrientes, umidade, proteção contra pragas, a manutenção da sombra no dossel da árvore, que diminui o aquecimento destas e, portanto melhorando suas condições de sobrevivência. Isto além de ajudar na fitossanidade das árvores, confere a estas, características de embelezamento importantes, na medida em que estas árvores estão tendendo a constituir uma fisionomia típica de uma floresta tropical natural, cuja imagem é símbolo da Amazônia e das comunidades ecológicas que a sustentam.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE DE SOUZA, A. 2015. **Diagnóstico qualitativo da arborização urbana nos bairros pedreiras e colônia, Itacoatiara, Amazonas.** Trabalho de Conclusão de Curso Técnico apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas como requisito para a finalização do Curso Técnico em Meio Ambiente, 28 P.
- BOELTER, Carlos Renato. **Associações entre epífitas vasculares e seus hospedeiros em três ambientes florestais na Amazônia Central.** 2011. 43 f. Dissertação, Mestrado em Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2011.
- CAIN, M. **Ecologia**, Porto Alegre: Artmed, 2011.
- CÁRDENAS LÓPEZ, Dairon; ARIAS GARCÍA, Juan Carlos; LÓPEZ CAMACHO, René **Árboles y arbustos de la ciudad de Leticia / Dairon Cárdenas López, Juan Carlos Arias García, René López Camacho.** Bogotá, D.C.: Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI, 2004, 120 p.: il. (color)
- COSTA, Flávia; MAGNUSSON, William. **Protocolo para levantamento de Samambaias em módulos RAPELD do PPBio.** Abril, 2014.
- DIAZ, Diego Higuera. **Diversidad y distribución vertical de epífitas vasculares en árboles de dosel de la isla Mocagua, Amazonía colombiana.** 2003. Trabajo de grado, curso de Biología, Facultad en Ciencias, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá DC, 2003.
- EUZÉBIO, Emerson Flávio. **Fronteira e Horizontalidade na Amazônia: As cidades gêmeas de Tabatinga (Brasil) e Leticia (Colômbia).** 2011. Dissertação, Mestrado em Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- GREY, G. W.; DENEKE, F. J. **Urban forestry.** New York, John Wiley, 1978.
- GRIFFIN III, Dana. **Guia preliminar para as Briófitas frequentes em Manaus e adjacências.** Acta Amazônica, Manaus, 9(3): Suplemento, set.. 1979. 67 p. ilustr.
- IBGE. 2020. Tabatinga. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Acesso em: 07 maio de 2020. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/?lang=&codmun=130406&idtema=153&search=amazonas%25257Ctabatinga%25257Cfrota-20156>.
- JUNIOR, Hélio; JARDIM, Mário. **Epífitas e lianas em palmeiras amazônicas.** Biota Amazônia, Macapá, v. 7, n. 4, p. 13-16, jul/set 2017.
- LUDWIG, J. A., REYNOLDS, J. F. **Species-abundance relations: diversity indices.** In: Statistical ecology: a primer on methods and computing. [s. l.]: Willey Interscience publication, 1988. p.85-103.

MANAUS. **Prefeitura de Manaus Plano diretor de arborização urbana. RESOLUÇÃO N° 087/2016 – COMDEMA, DE 01 DE DEZEMBRO DE 2016**, disponível em <http://semmas.manaus.am.gov.br/arborização>, consultado em 31 março de 2021.

MARI, Maikel Lamego Guimarães. **Levantamento florístico e distribuição vertical de epífitas vasculares sobre aldina heterophylla Spruce ex Benth.** 2014. 38 f. Dissertação, Mestrado em Botânica, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2014.

MARQUES, Joana; VIEGAS, Sofia. **Ficha de inventariação em autonomia de líquens para o parque Serralves**, s.d.

MILANO, M. S. **Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana: exemplo de Maringá.** Tese (Doutorado em ciências florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba- PR, 1988.

PORTO, Luis Paulo Monteiro, BRASIL, Heliana Maria Silva (Organizadores) / **Manual de Orientação Técnica da Arborização Urbana de Belém: guia para planejamento, implantação e manutenção da arborização em logradouros públicos.** – Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2013. XX p.: il.

PUIG, Henri. **A Floresta Tropical Úmida.** São Paulo: Editora UNESP, 2008.

QUARESMA, Adriano. C. **Epífitas vasculares em florestas alagáveis de várzeas e igapós de águas pretas da Amazônia Central: padrões de riqueza, composição, diversidade e distribuição de espécies.** Manaus: Editora INPA, 2017.

SANTOS et.al. **Protocolo 14 para ervas e epífitas, Programa de Pesquisa em Biodiversidade.** Disponível em: <http://ppbio.museu-goeldi.br/?q=pt-br/protocolo-14-ervas-e-ep%C3%ADfitas>, Acesso em: 03 de maio de 2019.

SILVA, Jefferson José Valsko da. **Distribuição espacial de epífitas vasculares na Amazônia Central.** 2012. Dissertação, Mestrado em Diversidade Biológica, Programa de Pós-graduação em Diversidade Biológica, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2012.

SANCHEZ, Camilo Torres; SANTANA, R. S. **Riqueza, abundância e ecologia de pteridophytas (helechos) em fragmentos florestais nos municípios de Benjamin Constant e Tabatinga In: Diálogos Híbridos II.** 1 ed. Embú das Artes : Alexa Cultural, 2017, v.1, p. 33-46.

SILVA, Manoela Ferreira Fernandes F. da; SILVA, João Batista Fernandes da. **Orquídeas Nativas da Amazônia Brasileira II** / Manoela F. F. da Silva, João Batista F. da Silva. – 2. ed. Rev. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010.

STEIMAN, Rebeca. **A geografia das cidades de fronteira: um estudo de caso de Tabatinga (Brasil) e Letícia (Colômbia)** / Rebeca Steiman - Rio de Janeiro, UFRJ, 2002. x, 117 p. Dissertação de Mestrado- Universidade Federal do Rio de Janeiro / PPGG, 2002.

SHEPHERD, George. **Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil - Plantas terrestres**. 2003. Projeto estratégia nacional de diversidade biológica (BRA 97 G 31). Diretoria de conservação da biodiversidade – Secretaria de biodiversidade de florestas – Ministério do Meio Ambiente – Universidade Estadual de Campinas, 2003.

ZUQUIM, Gabriela. *et al.*,. Guide to the ferns and lycophytes of REBIO Uatumã - Central Amazonia = **Guia de samambaias e licófitas da REBIO Uatumã - Amazônia Central** . Manaus: [s.n.], 2008.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Riqueza e abundância de epífitas da Avenida da Amizade de Tabatinga-AM
UEA/CESTB/BIO

| Sp1 | no ind/% | abundancia r | re pi | % | Sp2 | no ind/% | abundanci | pi | % |
|-----------------------------|----------|--------------|-------------|-------------|----------------------------|----------|-----------|----------|----------|
| <i>Microgramma percussa</i> | 5 | 0,263157895 | 0,069252078 | 26,31578947 | <i>Microgramma reptans</i> | 4 | 0,210526 | 0,044321 | 21,05263 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 3 | 0,230769231 | 0,053254438 | 23,07692308 | <i>Microgramma reptans</i> | 2 | 0,153846 | 0,023669 | 15,38462 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 4 | 0,333333333 | 0,111111111 | 33,33333333 | <i>Microgramma reptans</i> | 3 | 0,25 | 0,0625 | 25 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 1 | 0,090909091 | 0,008264463 | 9,090909091 | <i>Microgramma reptans</i> | 3 | 0,272727 | 0,07438 | 27,27273 |
| | | 0 | 0 | 0 | <i>Microgramma reptans</i> | 2 | 0,2 | 0,04 | 20 |
| | | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 4 | 0,285714286 | 0,081632653 | 28,57142857 | <i>Microgramma reptans</i> | 3 | 0,214286 | 0,045918 | 21,42857 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 2 | 0,153846154 | 0,023668639 | 15,38461538 | <i>Microgramma reptans</i> | 4 | 0,307692 | 0,094675 | 30,76923 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 5 | 0,384615385 | 0,147928994 | 38,46153846 | <i>Microgramma reptans</i> | 4 | 0,307692 | 0,094675 | 30,76923 |
| | | 0 | 0 | 0 | <i>Microgramma rectans</i> | 1 | 0,5 | 0,25 | 50 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 1 | 0,25 | 0,0625 | 25 | | | 0 | 0 | 0 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 1 | 1 | 1 | 100 | | | 0 | 0 | 0 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 1 | 1 | 1 | 100 | | | 0 | 0 | 0 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 2 | 0,333333333 | 0,111111111 | 33,33333333 | | | 0 | 0 | 0 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 3 | 0,3 | 0,09 | 30 | <i>Microgramma reptans</i> | 3 | 0,3 | 0,09 | 30 |
| | | 0 | 0 | 0 | <i>Microgramma reptans</i> | 2 | 0,333333 | 0,111111 | 33,33333 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 1 | 0,166666667 | 0,027777778 | 16,66666667 | | | 0 | 0 | 0 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 1 | 0,166666667 | 0,027777778 | 16,66666667 | | | 0 | 0 | 0 |
| | | 0 | 0 | 0 | <i>Microgramma rectans</i> | 2 | 0,2 | 0,04 | 20 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 3 | 0,272727273 | 0,074380165 | 27,27272727 | <i>Microgramma reptans</i> | 4 | 0,363636 | 0,132231 | 36,36364 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 4 | 0,333333333 | 0,111111111 | 33,33333333 | <i>Microgramma reptans</i> | 2 | 0,166667 | 0,027778 | 16,66667 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 3 | 0,1875 | 0,03515625 | 18,75 | <i>Microgramma reptans</i> | 6 | 0,375 | 0,140625 | 37,5 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 5 | 0,238095238 | 0,056689342 | 23,80952381 | <i>Microgramma reptans</i> | 2 | 0,095238 | 0,00907 | 9,52381 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 3 | 0,166666667 | 0,027777778 | 16,66666667 | <i>Microgramma reptans</i> | 5 | 0,277778 | 0,07716 | 27,77778 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 4 | 0,137931034 | 0,01902497 | 13,79310345 | <i>Microgramma reptans</i> | 6 | 0,206897 | 0,042806 | 20,68966 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 1 | 0,055555556 | 0,00308642 | 5,55555556 | <i>Microgramma reptans</i> | 7 | 0,388889 | 0,151235 | 38,88889 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 1 | 0,090909091 | 0,008264463 | 9,090909091 | <i>Microgramma reptans</i> | 2 | 0,181818 | 0,033058 | 18,18182 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 2 | 0,035714286 | 0,00127551 | 3,571428571 | <i>Microgramma reptans</i> | 7 | 0,125 | 0,015625 | 12,5 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 2 | 0,1 | 0,01 | 10 | <i>Microgramma reptans</i> | 5 | 0,25 | 0,0625 | 25 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 4 | 0,166666667 | 0,027777778 | 16,66666667 | <i>Microgramma reptans</i> | 3 | 0,125 | 0,015625 | 12,5 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 7 | 0,291666667 | 0,085069444 | 29,16666667 | <i>Microgramma reptans</i> | 11 | 0,458333 | 0,210069 | 45,83333 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 6 | 0,101694915 | 0,010341856 | 10,16949153 | <i>Microgramma reptans</i> | 14 | 0,237288 | 0,056306 | 23,72881 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 1 | 0,028571429 | 0,000816327 | 2,857142857 | <i>Microgramma reptans</i> | 7 | 0,2 | 0,04 | 20 |
| <i>Microgramma percussa</i> | 2 | 0,2 | 0,04 | 20 | <i>Microgramma reptans</i> | 4 | 0,4 | 0,16 | 40 |
| | 82 | 0,155009452 | 0,02402793 | 15,50094518 | | 118 | 0,223062 | 0,049757 | 22,30624 |

Epífitas de Tabatinga

UEA/CESTB/BIO

SIAS,D.P. 2021

| <i>Notylia barkeri</i> | | | | briófitas | | | | |
|------------------------|----------|--------------|----------|--------------------|---------|--------------|----------|----------|
| Sp3 | no ind/% | abundanci pi | % | sp4 | no ind% | abundanci pi | % | |
| <i>Notylia barkeri</i> | 5 | 0,263158 | 0,069252 | 26,31579 briófitas | 5 | 0,263158 | 0,069252 | 26,31579 |
| <i>Notylia barkeri</i> | 2 | 0,153846 | 0,023669 | 15,38462 briófitas | 6 | 0,461538 | 0,213018 | 46,15385 |
| <i>Notylia barkeri</i> | 1 | 0,083333 | 0,006944 | 8,333333 briófitas | 3 | 0,25 | 0,0625 | 25 |
| <i>Notylia barkeri</i> | 1 | 0,090909 | 0,008264 | 9,090909 briófitas | 3 | 0,272727 | 0,07438 | 27,27273 |
| <i>Notylia barkeri</i> | 1 | 0,1 | 0,01 | 10 briófitas | 7 | 0,7 | 0,49 | 70 |
| <i>Notylia barkeri</i> | 4 | 0,5 | 0,25 | 50 briófitas | 3 | 0,375 | 0,140625 | 37,5 |
| <i>Notylia barkeri</i> | 4 | 0,285714 | 0,081633 | 28,57143 briófitas | 3 | 0,214286 | 0,045918 | 21,42857 |
| <i>Notylia barkeri</i> | 2 | 0,153846 | 0,023669 | 15,38462 briófitas | 5 | 0,384615 | 0,147929 | 38,46154 |
| | | 0 | 0 | 0 briófitas | 4 | 0,307692 | 0,094675 | 30,76923 |
| | | 0 | 0 | 0 briófitas | 1 | 0,5 | 0,25 | 50 |
| | | 0 | 0 | 0 briófitas | 3 | 0,75 | 0,5625 | 75 |
| | | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| | | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| | | 0 | 0 | 0 briofitas | 4 | 0,666667 | 0,444444 | 66,66667 |
| | | 0 | 0 | 0 briófitas | 4 | 0,4 | 0,16 | 40 |
| | | 0 | 0 | 0 briofitas | 4 | 0,666667 | 0,444444 | 66,66667 |
| | | 0 | 0 | 0 briofitas | 5 | 0,833333 | 0,694444 | 83,33333 |
| | | 0 | 0 | 0 briofitas | 5 | 0,833333 | 0,694444 | 83,33333 |
| | | 0 | 0 | 0 briofitas | 8 | 0,8 | 0,64 | 80 |
| | | 0 | 0 | 0 briófitas | 4 | 0,363636 | 0,132231 | 36,36364 |
| <i>Notylia barkeri</i> | 1 | 0,083333 | 0,006944 | 8,333333 briófitas | 5 | 0,416667 | 0,173611 | 41,66667 |
| <i>Notylia barkeri</i> | 1 | 0,0625 | 0,003906 | 6,25 briófitas | 5 | 0,3125 | 0,097656 | 31,25 |
| <i>Notylia barkeri</i> | 4 | 0,190476 | 0,036281 | 19,04762 briófitas | 10 | 0,47619 | 0,226757 | 47,61905 |
| <i>Notylia barkeri</i> | 4 | 0,222222 | 0,049383 | 22,22222 briófitas | 6 | 0,333333 | 0,111111 | 33,33333 |
| <i>Notylia barkeri</i> | 7 | 0,241379 | 0,058264 | 24,13793 briófitas | 12 | 0,413793 | 0,171225 | 41,37931 |
| | | 0 | 0 | 0 briófitas | 10 | 0,555556 | 0,308642 | 55,55556 |
| | | 0 | 0 | 0 briófitas | 8 | 0,727273 | 0,528926 | 72,72727 |
| <i>Notylia barkeri</i> | 30 | 0,535714 | 0,28699 | 53,57143 briófitas | 17 | 0,303571 | 0,092156 | 30,35714 |
| <i>Notylia barkeri</i> | 13 | 0,65 | 0,4225 | 65 | | 0 | 0 | 0 |
| | 6 | 0,25 | 0,0625 | 25 briófitas | 11 | 0,458333 | 0,210069 | 45,83333 |
| | | 0 | 0 | 0 briófitas | 6 | 0,25 | 0,0625 | 25 |
| <i>Notylia barkeri</i> | 18 | 0,305085 | 0,093077 | 30,50847 briófitas | 21 | 0,355932 | 0,126688 | 35,59322 |
| <i>Notylia barkeri</i> | 11 | 0,314286 | 0,098776 | 31,42857 briófitas | 16 | 0,457143 | 0,20898 | 45,71429 |
| | | 0 | 0 | 0 briófitas | 4 | 0,4 | 0,16 | 40 |
| | 115 | 0,217391 | 0,047259 | 21,73913 | 208 | 0,393195 | 0,154602 | 39,31947 |

AÊNDICE B – Dominância e diversidade biológica de Simpson das epífitas da Avenida da Amizade de Tabatinga – AM

UEA/CESTB/BIO

SIAS,D.P. 2021

| Dominanc | Diversidad | Numero especies domin | Sp. | abundancia absoluta | abundancia relativa | | |
|----------|------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------------|-------------|-----------|
| D | 1-D | 1/D | Numero morfoe | Numero individuos dpi | pi^2 | | |
| 0,252078 | 0,747922 | 3,967033 | 5 | 19 | 0,035916824 | 0,001290018 | 3,5917 |
| 0,313609 | 0,686391 | 3,188679 | 5 | 13 | 0,024574669 | 0,000603914 | 2,4575 |
| 0,25 | 0,75 | 4 | 6 | 12 | 0,02268431 | 0,000514578 | 2,2684 |
| 0,239669 | 0,760331 | 4,172414 | 6 | 11 | 0,020793951 | 0,000432388 | 2,0794 |
| 0,54 | 0,46 | 1,851852 | 4 | 10 | 0,018903592 | 0,000357346 | 1,8904 |
| 0,40625 | 0,59375 | 2,461538 | 4 | 8 | 0,015122873 | 0,000228701 | 1,5123 |
| 0,255102 | 0,744898 | 3,92 | 5 | 14 | 0,026465028 | 0,000700398 | 2,6465 |
| 0,289941 | 0,710059 | 3,44898 | 5 | 13 | 0,024574669 | 0,000603914 | 2,4575 |
| 0,337278 | 0,662722 | 2,964912 | 3 | 13 | 0,024574669 | 0,000603914 | 2,4575 |
| 0,5 | 0,5 | 2 | 3 | 2 | 0,003780718 | 1,42938E-05 | 0,3781 |
| 0,625 | 0,375 | 1,6 | 3 | 4 | 0,007561437 | 5,71753E-05 | 0,7561 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0,001890359 | 3,57346E-06 | 0,1890 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0,001890359 | 3,57346E-06 | 0,1890 |
| 0,555556 | 0,444444 | 1,8 | 3 | 6 | 0,011342155 | 0,000128644 | 1,1342 |
| 0,34 | 0,66 | 2,941176 | 4 | 10 | 0,018903592 | 0,000357346 | 1,8904 |
| 0,555556 | 0,444444 | 1,8 | 4 | 6 | 0,011342155 | 0,000128644 | 1,1342 |
| 0,722222 | 0,277778 | 1,384615 | 4 | 6 | 0,011342155 | 0,000128644 | 1,1342 |
| 0,722222 | 0,277778 | 1,384615 | 4 | 6 | 0,011342155 | 0,000128644 | 1,1342 |
| 0,68 | 0,32 | 1,470588 | 4 | 10 | 0,018903592 | 0,000357346 | 1,8904 |
| 0,338843 | 0,661157 | 2,95122 | 4 | 11 | 0,020793951 | 0,000432388 | 2,0794 |
| 0,319444 | 0,680556 | 3,130435 | 5 | 12 | 0,02268431 | 0,000514578 | 2,2684 |
| 0,28125 | 0,71875 | 3,555556 | 6 | 16 | 0,030245747 | 0,000914805 | 3,0246 |
| 0,328798 | 0,671202 | 3,041379 | 5 | 21 | 0,039697543 | 0,001575895 | 3,9698 |
| 0,265432 | 0,734568 | 3,767442 | 5 | 18 | 0,034026465 | 0,0011578 | 3,4026 |
| 0,29132 | 0,70868 | 3,432653 | 5 | 29 | 0,054820416 | 0,003005278 | 5,4820 |
| 0,462963 | 0,537037 | 2,16 | 4 | 18 | 0,034026465 | 0,0011578 | 3,4026 |
| 0,570248 | 0,429752 | 1,753623 | 4 | 11 | 0,020793951 | 0,000432388 | 2,0794 |
| 0,396046 | 0,603954 | 2,52496 | 5 | 56 | 0,105860113 | 0,011206364 | 10,5860 |
| 0,495 | 0,505 | 2,020202 | 4 | 20 | 0,037807183 | 0,001429383 | 3,7807 |
| 0,315972 | 0,684028 | 3,164835 | 4 | 24 | 0,04536862 | 0,002058312 | 4,5369 |
| 0,357639 | 0,642361 | 2,796117 | 4 | 24 | 0,04536862 | 0,002058312 | 4,5369 |
| 0,286412 | 0,713588 | 3,491474 | 5 | 59 | 0,111531191 | 0,012439207 | 11,1531 |
| 0,348571 | 0,651429 | 2,868852 | 5 | 35 | 0,066162571 | 0,004377486 | 6,6163 |
| 0,36 | 0,64 | 2,777778 | 3 | 10 | 0,018903592 | 0,000357346 | 1,8904 |
| 0,275735 | 0,724265 | 3,626669 total | 142,000 | 529,000 | 0,021 | 0,000 | 2,106 |
| 0 | 1 | #VALOR! media | 3,937 | 11,138 | 0,025 | 0,001 | 2,483 |
| | | desviopadrao | 1,167 | 13,136 | 1,000 | 0,051 | 100,000 D |
| | | | | | | 0,949 | 1-D |