



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

**Identificação das espécies silvestres de Piperaceae no Campus  
Universitário da UFAM.**

**Manaus  
2014**

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL  
PIB-A/0023/2013

**Identificação das espécies silvestres de Piperaceae no Campus  
Universitário da UFAM.**

**Bolsista : Géssica Aline Nogueira dos Santos**

**Orientador: Profº Dr. Ari de Freitas Hidalgo**

**Manaus  
2014**

## Resumo

A área verde do Campus universitário da Universidade Federal do Amazonas é um dos maiores fragmentos de floresta em área urbana do mundo, sendo assim, uma fonte de diversidade de plantas. A família Piperaceae é composta de aproximadamente 2.515 espécies dentro de oito gêneros, sendo que no Brasil ocorrem cerca de 500 espécies, principalmente em florestas úmidas, tropicais e região amazônica. Esta família possui espécies de importância econômica na utilização de temperos, como a pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), muito apreciada em pratos culinários. A família também é muito utilizada empiricamente na medicina, como *Piper umbellatum*, que em estudos teve sua propriedade antioxidante comprovada, além de indivíduos do gênero *Ottonia*, popularmente conhecida como “Falso jaborandi” para fins anestésicos, diuréticos e salivantes. Outras propriedades estão em estudo, como para fins de controle de pragas de grãos armazenados, além de algumas espécies de *Piper* e *Peperomia* serem utilizadas como plantas ornamentais. Considerando a importância real e potencial da família Piperaceae, foi feito um levantamento da ocorrência de espécies dessa família na área florestal do campus universitário da UFAM. Foram feitas coletas com uso de receptor GPS, para marcar os pontos de coletas e para verificar sua distribuição Foram escolhidas áreas com vegetação diferentes a fim de maior diversidade e representação das espécies em pontos distribuídos ao longo de trilhas. Foram também coletadas amostras para herborização, sendo as exsicatas depositadas no Laboratório de Plantas Medicinais e posteriormente identificadas.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	5
2	OBJETIVOS.....	6
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
4	MATERIAL E METODOS.....	10
5	RESULTADO E DISCURSÃO .....	14
6	CONCLUSÃO.....	21
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
8	CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....	23

## INTRODUÇÃO

Piperaceae é uma família predominantemente tropical, que inclui de cinco a oito gêneros e aproximadamente 2.000 espécies (quase todas incluídas nos gêneros *Piper* e *Peperomia*), com distribuição pantropical, onde a América do Sul é um dos maiores centros de diversidade (YUNCKER 1958). Porém, recentemente Machado (2007) considerou que a família possui cerca de 2.515 espécies, distribuídas em oito gêneros, mas no Brasil ocorrem cerca de 500 espécies, com maior frequência nas florestas úmidas da Mata Atlântica e região amazônica.

As espécies da família são caracterizadas por serem ervas, arbustos ou arvoretas, por vezes lianas ou epífitas. O caule é nodoso, as folhas são simples, alternas, ou frequentemente opostas ou verticiladas, com margem inteira, pecioladas e podem ter ou não estípulas. Possuem inflorescência do tipo espiga, mas no gênero *Ottonia*, é racemo, terminal, axilar ou oposto à folha, como ocorre em *Piper*. (GUIMARÃES & VALENTE, 2001; SCHULTES e RAFFAUF, 2001; SOUZA & LORENZI, 2012).

Devido à presença de óleos essenciais nas folhas de espécies de *Piper*, muitos estudos foram feitos e estão sendo desenvolvidos com o propósito de identificar a sua composição química (PARMAR *et al.* 1997; MARTINS *et al.* 1998; SILVA & OLIVEIRA, 2000; MUNDINA *et al.*, 2001; SANTOS *et al.*, 2001; FACUNDO *et al.*, 2005; MORAIS *et al.*, 2007; SOUSA *et al.*, 2008). Esse tipo de estudo abre horizontes para novas substâncias, seja para uso farmacológico ou agrônômico, pois alguns extratos de plantas do gênero *Piper* possuem ação contra patógenos. Porém, são poucas as informações disponíveis na literatura sobre a anatomia e morfologia das estruturas que contém esses componentes nas espécies da família. Outro entrave é que a maioria dos trabalhos de anatomia e morfologia de *Piper* caracterizam geralmente uma espécie, não havendo comparação entre as mesmas (SOUZA *et al.*, 2004; ALBIERO *et al.*, 2005a,b; ALBIERO *et al.*, 2006; SOUSA *et al.* 2008; SOUZA *et al.* 2009). A identificação das áreas de ocorrência no Campus universitário e a identificação correta das espécies servirá como base para estudos visando a conservação e utilização dessas plantas, principalmente aquelas com potencial farmacológico ou cosmético.

## **2 OBJETIVOS**

### **Geral**

- Coletar, caracterizar e descrever as espécies de Piperaceae que ocorrem no Campus Universitário da UFAM.

### **Específicos**

- Coletar amostras para identificação botânica
- Caracterizar as formas de vida das Piperaceae na área verde do campus universitário.
- Montar uma coleção de exsicatas a serem depositadas no herbário da UFAM e no Laboratório de Plantas Medicinais.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Piperaceae é uma família predominantemente tropical, que inclui de cinco a oito gêneros (SOUZA, 2012), onde com exceção do gênero monotípico *Zippelia* que ocorre na Ásia tropical, todos os gêneros são representados na região Neotropical (TEBBS, 1993; SUWANPHAKDEE & CHANTARANOTHAI, 2009). No Brasil a família Piperaceae está representado por aproximadamente 450 táxons, distribuídos em três gêneros e com maior diversificação na Mata Atlântica e Amazônia, com cerca de 280 e 230 táxons respectivamente (GUIMARÃES *et al.*, 2013).

Com relação ao hábito, as espécies de Piperaceae podem ser ervas, arbustos ou arvoretas, terrícolas ou rupícolas, frequentemente epífitas ou lianas, possuem filotaxia alterna, por vezes opostas ou verticiladas simples, podendo possuir ou não estípulas. A família possui inflorescência geralmente do tipo espiga, raramente racemo como visto em *Ottonia*, terminal, axilar ou oposta à folha, como verificado em *Piper*. Suas flores são discretas, monóicas ou dióicas, aclamídeas, com disposição nas axilas de brácteas, em geral peltadas com quantidade de estames que variam de 1 a 10, suas anteras são rimosas, com ovário súpero, sendo unicarpelar em *Pereromia*, ou tetracarpelar, unilocular, com placentação ereta, uniovulado e com estigma geralmente séssil (SOUZA & LORENZI, 2012), o fruto é do tipo drupa (YUNCKER, 1972). O nome da família deriva do gênero *Piper*, que vem do grego *peperi*, originado do árabe *babari* (pimenta do reino) (RUSCHEI, 2004).

A família Piperaceae é importante devido ao seu potencial medicinal, ornamental, alimentício e industrial. Algumas espécies se prestam para a extração de fármacos, sendo utilizadas também como temperos, corantes, cosméticos, infusões medicinais e até como inseticidas (HILL, 1974; TEBBS, 1989; CRONQUIST, 1991, RIZZINI & MORS, 1995, MORS *et al.*, 2000,). A espécie mais conhecida e de maior importância econômica e alimentícia é a *Piper nigrum*, conhecida como pimenta do reino ou pimenta preta, cujos óleos são constituídos por substâncias voláteis e oleoresinas que lhes dão um odor picante característico (BURGER 1971, HILL 1974). No óleo essencial de *Piper aduncum* L. predomina o fenilpropanóide dilapiol, que possui reconhecida ação inseticida e sinergista bastante eficiente contra adultos de *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (Coleoptera: Chrysomelidae), onde

alcançou mortalidade dos insetos em praticamente 100% nas concentrações de óleo em 1% (FAZOLIN *et al.*, 2005). Vêras<sup>1</sup> (com. pess., 2014) afirma que o extrato aquoso de *P. aduncum* tem efeito profilático e curativo contra o moko da bananeira (*Ralstonia solanacearum*). Há relatos na literatura de que o óleo dessa espécie também seja eficiente contra *Sitophilus zeamais*, assim como o de *Piper hispidinervum* e que sua eficiência dependeria da concentração e método de exposição a que o inseto seria submetido (ESTRELA *et al.*, 2006). Esse fato é bastante promissor, já que o gorgulho é uma das pragas mais prejudiciais em grãos armazenados devido seu grande número de hospedeiros, elevado potencial biótico, alta capacidade de penetração na massa de grãos e infestação cruzada, o que corresponde a altos prejuízos nos grãos de milho, arroz e trigo (GALLO *et al.*, 2002).

Dentre as espécies promissoras destacam-se *P. hispidinervum* DC, conhecida como pimenta longa, e *P. aduncum* L, popularmente conhecida como pimenta de macaco. No Acre, *Piper hispidinervum* fornece um tempero de boa qualidade e suas folhas e ramos produzem um óleo volátil com grande quantidade de safrol (RIZZINI & MORS, 1995, SIMÕES *et al.*, 2003). Várias espécies de *Piper* apresentam potencial medicinal (PIO-CORREA, 1974; DI STASI *et al.*, 1989;) e são utilizadas empiricamente em diversas partes do mundo através de chás e infusões. Como exemplo tem-se *Piper umbellatum* que teve sua propriedade antioxidante comprovada (BARROS *et al.*, 1996).

Do gênero *Ottonia*, algumas plantas são utilizadas popularmente como anestésicas, diuréticas e salivantes, como “falso jaborandi” (LOPES, 1989). A espécie *Ottonia anisum* é uma fonte promissora de metabólitos secundários, como as amidas, que possuem um grande potencial medicinal (ANTUNES *et al.*, 2001), com isso muitos pesquisadores procuram explorar o potencial dessa planta, isolando substâncias capazes de curar determinadas enfermidades. Outras espécies de *Piper* tem um amplo uso popular como plantas medicinais, como a pariparoba ou caapeba (*Piper umbellatum*) e o falso-jaborandi (*Piper* spp.). Na Amazônia o intenso uso na medicina popular, possivelmente seja devido às suas folhas aromáticas, contudo, apesar de serem utilizadas com frequência, pouco se sabe sobre o potencial químico e biológico das substâncias extraídas. Muitas espécies de *Peperomia* são cultivadas como ornamentais, cuja beleza reside principalmente em sua folhagem, enquanto outras são utilizadas na alimentação (GUIMARÃES, 2004).



Esses resultados abrem novas perspectivas para métodos alternativos de controle destas pragas, já que aumenta o número de trabalhos que comprovam os efeitos indesejáveis do uso indiscriminado de agrotóxicos e a preocupação por parte dos consumidores quanto à qualidade dos alimentos consumidos.

Do ponto de vista ecológico as espécies dessa família também possuem um papel importante. Algumas espécies do gênero *Piper* são fontes de alimentos para alguns grupos de morcegos, sendo *Piper aduncum*, *Piper arboreum* e *Piper amalago* comumente utilizadas na alimentação por esses animais (MELLO 2002, RUI 2002, FLEMING, 1981, BIZERRIL & RAW, 1997, 1998). Sabe-se que os morcegos interagem com outros animais e vegetais, caracterizando estas espécies como mutualistas-chave para a polinização e dispersão de sementes. Esses dois processos são chamados de quiropterofilia e quiropterocoria, respectivamente, sendo que os morcegos são os animais que mais se alimentam e também os maiores responsáveis pela polinização dessas plantas e em determinadas áreas, o monitoramento dessas espécies seria importante para entender e preservar diversos processos ecológicos. Em ambientes tropicais a dispersão de algumas espécies também é realizada por determinados tipos de morcegos (FLEMING, 1981, DINERSTAIN, 1986, BIZERRIL & RAW, 1998). Na Costa Rica, por exemplo, algumas espécies de *Piper* são polinizadas pelas mesmas espécies de morcegos, só que em diferentes épocas de floração e frutificação, o que contribui em uma estratégia que controla a sobreposição de nichos (FLEMING, 1985). Quanto aos insetos, Penz-Reis (1988) constatou que as folhas de *Piper xylosteoides* e *Piper mikanianum* são fatores importantes para a reprodução de borboletas, além de besouros, moscas e abelhas servirem como polinizadores em *Piper* (SAMPLE, 1974; FIGUEIREDO & SAZIMA, 2000), o que reforça ainda mais a importância da preservação dessa família de plantas.

Algumas espécies de Piperaceae também atuam como pioneiras, nesse caso, após determinada área sofrer algum impacto e haver a retirada da vegetação é interessante em relação à sucessão ecológica primária, a utilização dessas espécies para uma possível regeneração, uma vez que elas são as primeiras a colonizar aquela área, modificando o meio e preparando-o para que novas espécies possam habitar.

<sup>1</sup> Profª Drª Solange Vêras, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento foi realizado no Campus Universitário da Universidade Federal do Amazonas, situado na cidade de Manaus, detentor do terceiro maior fragmento florestal em área urbana no mundo, com aproximadamente 600 ha, com altitude média de 80 metros. A paisagem do Campus é composta por platôs, vertentes e baixios e é coberta por floresta tropical de terra-firme, florestas de crescimento secundário, campinaranas e áreas desmatadas. 85% da área é de Floresta Ombrófila densa, vegetação de baixo e capoeira. Os 15% restantes são áreas construídas, estradas e solos expostos. Essa área faz limite com diversos bairros da capital amazonense e atualmente sofre com problemas de acúmulo de lixo em áreas próximas às habitações (PEDROLLO et al., 2007).

Foram realizadas expedições à campo e as coletas foram feitas ao longo das margens das principais estradas internas, em trilhas e ramais e ao longo da linha de transmissão de energia elétrica que atravessa o Campus, além da área que corresponde a margem da rua Rodrigo Otávio, ao lado da entrada do campus (Figura 1).

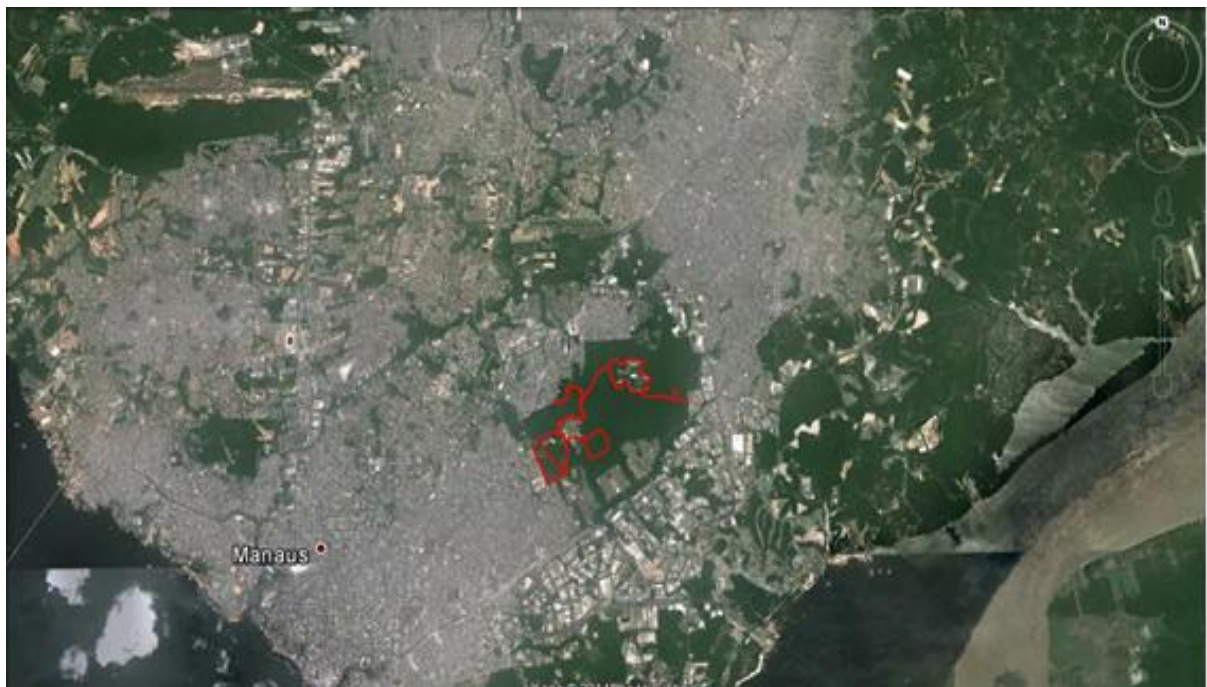


Figura 01. Localização do Campus da Universidade Federal do Amazonas. (Trilhas mapeadas em vermelho). Manaus, 2014. (Fonte: Google Earth)

Inicialmente foram escolhidas zonas para coletas, em locais equidistantes de modo a obter maior representatividade da ocorrência de espécies de Piperaceae.

Foram realizadas 12 excursões de coletas, com idas a campo com receptor de GPS, onde as plantas encontradas tinham seus pontos referenciados e anotados em caderno de campo. No caderno de campo também foram anotadas características do ambiente onde foram encontradas as espécies, assim como características específicas do material verde, como cheiro e cor das folhas além de características físicas do solo no local. Posteriormente os pontos foram tratados no programa TrackMaker® e sobrepostos em fotografia aérea do Campus Universitário da UFAM obtida do programa Google Earth, a fim de registrar o percurso nas áreas de coleta.

As amostras de plantas férteis foram coletadas com tesoura de poda, sendo prensadas com jornal e papelão, e secadas em estufa elétrica a 50°C, sendo posteriormente montadas em papel cartão, identificadas e depositadas na coleção do Laboratório de Plantas Medicinais da Faculdade de Ciências Agrárias e no Herbário da Ufam (HUAM).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 2 mostra a localização dos pontos de coleta das espécies de Piperaceae na área do Campus da Universidade Federal do Amazonas. .

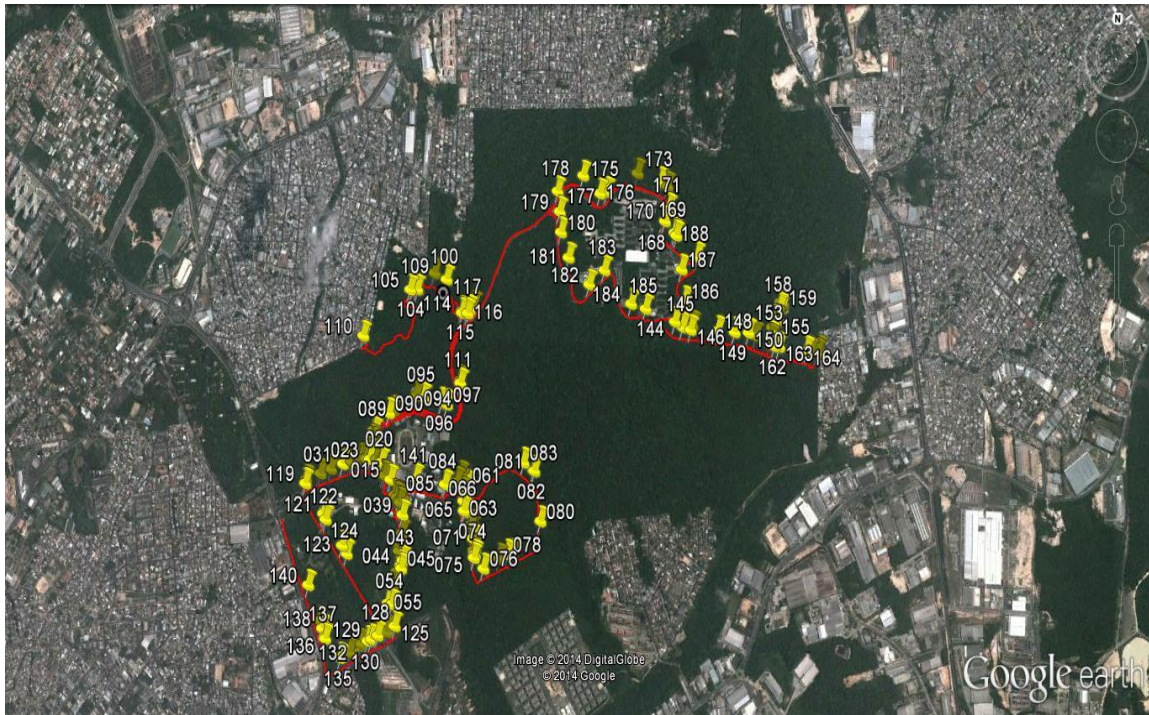


Figura 2. Pontos de coleta de espécies de Piperaceae no Campus da Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2014

Considerando que a maior parte destas espécies ocorre em ambientes alterados, as coletas concentraram-se nas estradas internas, estradas circundantes e trilhas internas do Campus Universitário da UFAM.

As coletas foram feitas em triplicata ao se percorrer as áreas de coleta, sendo que em alguns locais foram percorridas trilhas menores e a mata fechada até cerca de 10 metros a partir da área aberta (estrada, trilha ou ramal).

Verificou-se que a maior parte das espécies (57%) ocorre predominantemente em margens de vias de acesso, com poucas espécies adentrando a mata além de oito metros a partir da margem da floresta. Em alguns casos foram feitas coletas em áreas mais internas, sendo que nestes locais a mata apresentava-se menos densa, seja por rarefação natural ou pela ocorrência de pequenas clareiras resultantes do tombamento de árvores. Esta observação reforça a afirmativa de Ribeiro et al.

(1999) e Souza & Lorenzi (2008) de as espécies do gênero *Piper* são características de áreas alteradas.

Foram encontradas 14 espécies, sendo 13 do gênero *Piper* e uma do gênero *Peperomia*. Oito espécies foram identificadas e duas necessitam de confirmação e quatro não foram identificadas, tendo sido enviadas para a Universidade Federal de Recife, onde há especialista na família. Foram identificadas *Peperomia pellucida*, *Piper aduncum*, *Piper cyrtopodon*, *Piper demerarium*, *Piper hispidum*, *Piper marginatum*, *Piper peltatum* e *Piper tuberculatum*. Falta confirmação para *Piper* cf. *hostmanianum* e *Piper durilignum*. As outras quatro espécies foram denominadas temporariamente como *Piper* sp. 1, *Piper* sp. 2, *Piper* sp. 3 e *Piper* sp. 4.

Na figura 3, as espécies foram relacionadas de acordo com a frequência em que foram encontradas durante as coletas.

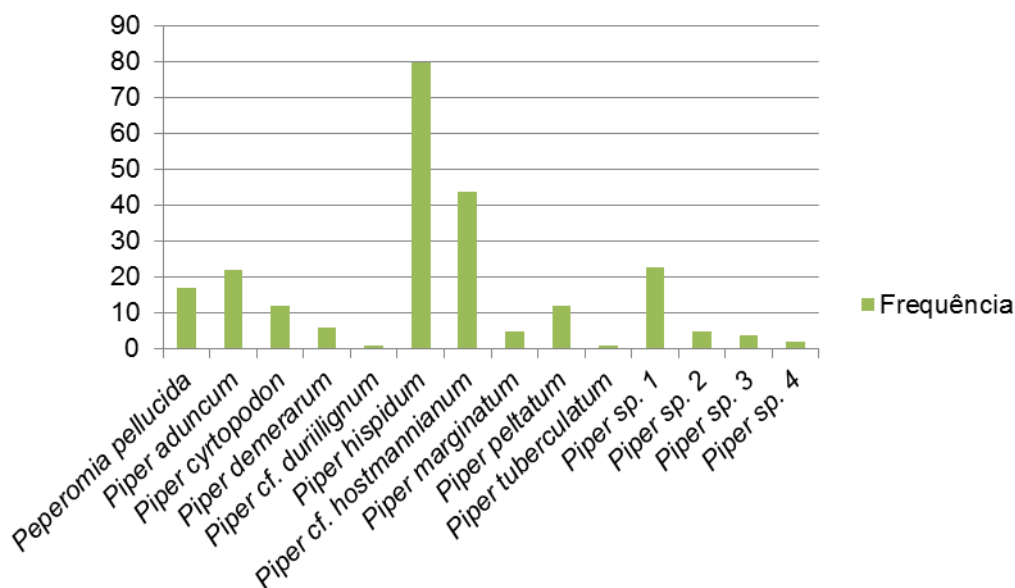


Figura 3: Frequência de ocorrência das espécies de *Piper* e *Peperomia* encontradas na área do Campus Universitário. Manaus, 2014.

Foram determinados 234 pontos de coleta, cada um correspondendo a uma ou mais espécies, dependendo se ocorriam próximas. Pode-se verificar que a espécie mais frequente foi *Piper hispidum*, a qual foi encontrada em 80 pontos. Esta espécie em geral ocorre em margem de estradas e trilhas, raramente isoladas, formando populações de até mais de uma dezena de indivíduos. A segunda espécie mais frequente foi *Piper* cf. *hostmanianum*, com 44 pontos georreferenciados. Esta espécie ocorre em geral como indivíduos isolados, sempre em uma faixa de até cinco metros a partir da margem da estrada ou trilha, sendo exigente em sombra e



apresentando hábito arbustivo trepador volúvel quando encontra planta que permita sustentação. A terceira espécie mais frequente foi *Piper* sp. 1, a qual apresenta caules e ramos finos e semilenhosos, flexíveis, com espigas finas e longas, e hábito trepador volúvel. Esta espécie ocorria em geral na área interna da mata, sendo exigente em sombra e sustentação, nunca ocorrendo em áreas abertas.

Com relação ao hábito (figura 4), foi verificado que 74% das espécies encontradas na área do campus universitário possui hábito arbustivo, e duas apresentam hábito trepador ou lianescente (13% - *Piper* sp.1 e *Piper* cf. *hostmannianum*). *Peperomia pellucida* e *Piper peltatum* são herbáceas (13%).

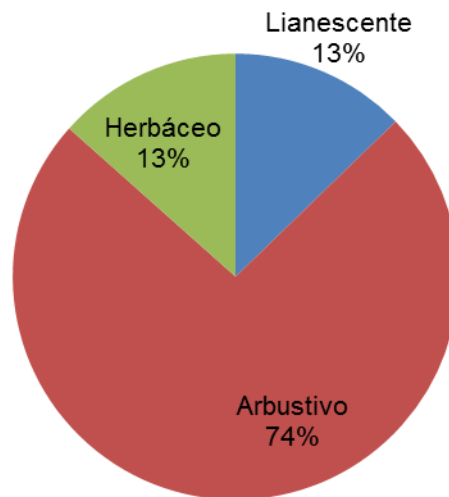


Figura 4: Hábito das espécies de *Piper* e *Peperomia* encontradas na área do Campus Universitário. Manaus, 2014.

As espécies de hábito herbáceo são suculentas e ocorrem preferencialmente em ambiente antropizados abertos, semi-sombreados e úmidos. Tanto *Piper peltatum* quanto *Peperomia pellucida* podem ser encontradas em muros e calçadas rachadas.

*Piper marginatum*, *Piper hispidum*, *Piper aduncum*, *Piper* cf. *hostimanium* e *Piper peltatum* ocorriam formando pequenas populações, sendo que *P. hispidum* podia ocorrer em populações com dezenas de indivíduos, ao longo de mais de 100 metros ao longo da margem de estradas.

Observou-se que as espécies ocorrem em quatro ambientes distintos (figura 5). Todas as espécies encontradas dentro da mata não formavam populações, sendo encontrados indivíduos dispersos, alguns, como *Piper cyrtopodon* e *Piper demerarium* são de ocorrência rara.

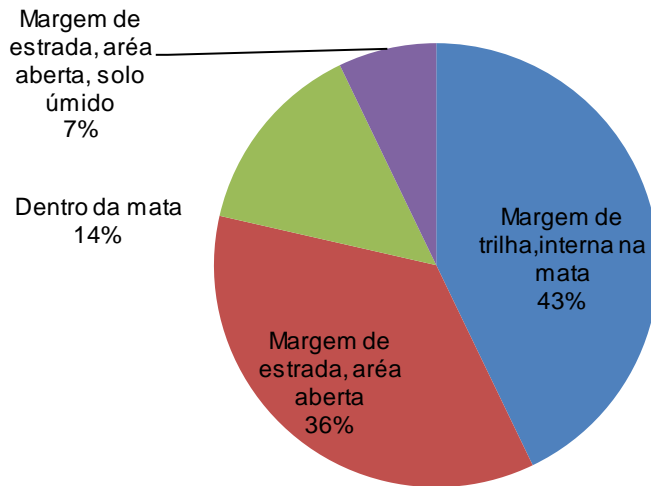


Figura 5: Ocorrência das espécies de *Piper* e *Peperomia* encontradas na área do Campus Universitário. Manaus, 2014.

Os tipos de espigas (ou amentos) encontradas são apresentados na figura 6. Com exceção de *Piper* sp .4, as demais espécies foram encontradas férteis.

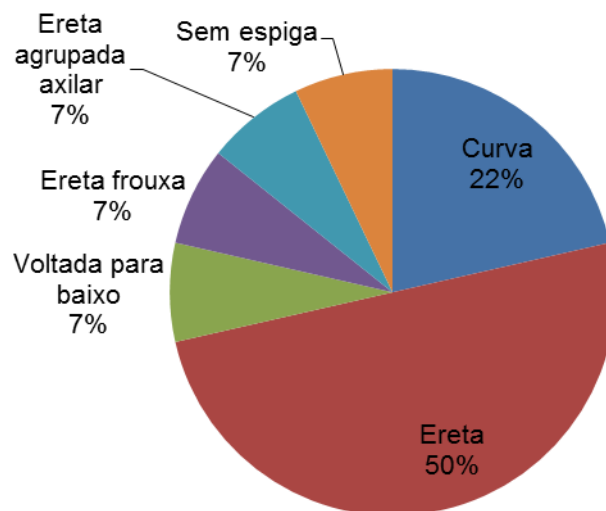


Figura 6: Tipos de espiga das espécies de *Piper* e *Peperomia* encontradas na área do Campus Universitário. Manaus, 2014.

Pode-se verificar que o tipo de espiga mais comum é o ereto, com 64%. Com exceção de *Piper peltatum* (ex *Pothomorphe peltata*), que possui espigas agrupadas em conjunto umbeliforme axilar, todas as demais espécies apresentam espigas solitárias localizadas em oposição às folhas. Apenas *Peperomia pellucida* apresenta espigas frouxas, quando os frutos (tipo drupas) não encontram-se densamente agrupados.

*Piper aduncum*, *Piper marginatum* e *Piper* sp. 1 apresentam espigas caracteristicamente curvas, enquanto as demais apresentavam-se eretas. No caso de *Piper demerarium* as espigas são opostas à folhas e voltadas para baixo.



## 5. CONCLUSÃO

A floresta do Campus da Universidade Federal do Amazonas apresenta grande diversidade de espécies de Piperaceae, tendo sido identificadas 14 espécies. Considerando o potencial econômico e medicinal da família e a possibilidade de haver outras espécies, há necessidade de aprofundar a pesquisa, cobrindo a totalidade da área.

## 6. REFERÊNCIAS

- ALBIERO, A.L.M.; PAOLI, A.A.S.; SOUZA, L.A. & MOURÃO, K.S.M. 2005a. Morfoanatomia dos órgãos vegetativos de *Piper crassinervium* H.B. & K. (Piperaceae). **Acta Botanica Brasilica** 19: 305-312.
- ALBIERO, A.L.M.; Figura 6: Tipos de espiga  
W.A.L. 2005b. Morfo-anatomia do caule e da folha de *Piper gaudichaudianum* Kuntze (Piperaceae). **Acta Farmaceutica Bonaerense** 24: 55054.
- ALBIERO, A.L.M.; PAOLI, A.A.S.; SOUZA, L.A & MOURÃO, K.S.M. 2006. Morfoanatomia dos órgãos vegetativos de *Piper hispidum* Sw. (Piperaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia** 16: 379-391.
- ANTUNES, PA, CHIERICE GO, CONSTANTINO RF 2001. Spectroscopic characterization of *N*-isobutyl-6-(*p*-metoxyphenyl) 2*E*, 4*E*-hexadieneamide extracted from *Ottonia propinqua*. **Vib. Spectrosc.** 27: 175-181.
- BARROS, S.B.M., TEIXEIRA, D.S., AZNAR, A.E., MOREIRA JR., J.J.,ISHII,I & FREITAS, P.C.D. 1996. Antioxidant activity of ethanolic extracts of *Photomorphe umbelatta* (L.) Miq. (papiroba). **Ciência e Cultura** Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science 48. (1/2): 144-116.
- BIZERRIL, M.X.A. & RAW, A. 1997. Feeding specialization of two species of bats and fruit quality of *Piper arboreum* in a Central Brazilian gallery forest. **Revista de Biologia Tropical** 45 (2): 913-918.

- BIZERRIL, M.X.A & RAW, A. 1998. Feeding behaviour of bats and the dispersal of *Piper arboreum* seeds in Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 14: 109-104.
- BURGER, W.C. 1971. Piperaceae. In: Burger, W.C. (ed.) Flora Costaricensis. **Fieldiana Botany** 35: 5-227.
- CRONQUIST, A. 1981. **An integrated system of classification of flowering plants**. Columbia University Press, New York, 1262p.
- DINERSTAIN, E. 1986. Reproductive ecology of fruits bats and seasonality of fruit production in a Costa Rican cloud forest. **Biotropica** 18 (4) 307-318.
- DI STASI, L.C., SANTOS, E.M.G., SANTOS, C.M. & HIRUMA, C.A. 1989. **Plantas medicinais na Amazônia**. Editora Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo.
- FLEMING, T.H. 1981. Fecundity, fruiting pattern, and seed dispersal in *Piper amalago* (Piperaceae), a bat-dispersed, tropical shrub. **Oecologia** 51: 42-46.
- FLEMING, T.H. 1985. Coexistence of five sympatric *Piperi* (Piperaceae) species in a tropical dry forest. **Ecology** 66(3) 688-700.
- FIGUEIREDO, R.A. & SAZIMA, M. 2000. Pollination biology of Piperaceae species in southeastern Brazil. **Annals of Botany** 85: 455-460.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002. 920p
- GUIMARÃES, E.F.; CARVALHO-SILVA, M.; MONTEIRO, D. & MEDEIROS, E. 2013. Piperaceae. In: Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB12609>>. Acesso em 11 jun 2014.
- GUIMARÃES, E.F. et al. 2012. Piperaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB0001900>).
- GUIMARÃES, E. F. 2004. Piperaceae do Nordeste Brasileiro I: estado do Ceará. **Rodriguésia**, 55(84): 21-46.
- GUIMARÃES, E.F. & VALENTE, M.C. 2001. Piperaceae – Piper. In: Reitz, R. (ed.). **Flora ilustrada catarinense**. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.
- HILL, A.F. 1974. **Economic botany; a text book of useful plants and plants products**. 2 ed. MacGraw Hill, New Delhi, 500p.

- LOPES, M. 1989. **Contribuição para o estudo fitoquímico de *Ottonia martiniana* Miq.** - Piperaceae. Curitiba, 102p. Dissertação de mestrado em Botânica – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- MACHADO, N.S.O. 2007. **Estudo da anatomia foliar de espécies do gênero *Piper* L. (Piperaceae) no estado do Rio de Janeiro.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 103p
- MARTINS, A.P.; SALGUEIRO, L.; VILA, R.; TOMI, F.; CANIGUERAL, S.; CASANOVA, J.; PROENÇA DA CUNHA, A. & ADZET, T. 1998. Essential oils from four *Piper* species. **Phytochemistry** 49: 2019-2023.
- MELLO, M.A.R. 2002. Morcegos gostam de pimentas. **Ciência Hoje** 32: 74-76.
- MORS, W.B.; RIZZINI, C.T. & PEREIRA, N.A. 2000. Medicinal Plants of Brazil. Reference Publications Inc., Michigan, 501p.
- MORAIS, S.M.; FACUNDO, V.A.; BERTINI, L.M.; CAVALCANTI, E.S.B.; JÚNIOR, J.F.A.; FERREIRA, S.A.; BRITO, E.S.; NETO, M.A.S. 2007. Chemical composition and larvicidal activity of essential oils from *Piper* species. **Biochemical Systematics and Ecology**. 35: 670-675.
- MUNDINA, M.; VILA, R.; TOMI, F.; TOMÁS, X.; CICCÍÓ, J.F.; ADZET, T.; CASANOVA, J. & CANIGUERAL, S. 2001. Composition and chemical polymorphism of the essential oils from *Piper lanceaefolium*. **Biochemical Systematics and Ecology** 29: 739-748.
- PARMAR, V.S.; JAIN, S.C.; BISHT, K.S.; JAIN, R.; TANEJA, P.; JHA, A.; TYAG, O.D.; PRASAD, A.K.; WENGEL, J.; OLSEN, C.E. & BOLL, P.M. 1997. Phytochemistry of the genus *Piper*. **Phytochemistry** 46: 591-673.
- PIO-CORREA, M. 1974. Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. v. 5 Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Rio de Janeiro.
- PENZ-REIS, C.M. 1988. **Interação inseto-planta: Estudos em *Papilio hectorides*. Esper, 1794, Lepidoptera: Papilionidae.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 138p.
- QUIJANO-ABRIL, M.A.; Callejas-Posada, R. & Miranda- Esquivel, D.R. 2006. Areas of endemism and distribution patterns for Neotropical *Piper* species (Piperaceae). **Journal of Biogeography** 33: 1266-1278.
- RIZZINI, C.T & MOORS, W.B. 1995. **Botânica econômica brasileira.** 2. Ed. Âmbito cultural, Rio de Janeiro, 241 p.

- RUI, A.M.2002. **Ecologia dos morcegos filostomídeos em Floresta Atlântica no extremo Sul do Brasil**. Tese de Doutorado em Ecologia. Universidade de Brasília. Brasília. 96p
- RUSCHEL, D. 2004. **O gênero *Piper* (Piperaceae) no Rio Grande do Sul**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- SAMPLE, K.S. 1974. Pollination in Piperaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 61: 868-871.
- SANTOS, P.R.D.; MOREIRA, D.L.; GUIMARÃES, E.F. & KAPLAN, M.A.C. 2001. Essential oil analysis of 10 Piperaceae species from the Brazilian Atlantic forest. **Phytochemistry** 58: 547-551.
- SCHULTES, R. E.; RAFFAUF, R. F. **The healing forest: Medicinal and toxic plants of the northwest Amazonia**. Portland (Oregon): Dioscorides Press. 2001.
- SIMÕES, C.M.O.S., SCHENKEL, E.P., GOSMANN, G., MELLO, J.C.P., & PETROVICK, P.L. (Orgs).2003. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5 ed. UFRGS/UFSC, Porto Alegre/ Florianópolis, 1102 p.
- SILVA, A.C.P.R. & OLIVEIRA, M.N. 2000. **Caracterização botânica e química de três espécies do gênero *Piper* no Acre**. Boletim de Pesquisa 23. Embrapa Acre, Rio Branco. 13p.
- SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2012.
- SOUZA, L.A.; ALBIERO, A.L.M.; ALMEIDA, O.J.G.; LOPES, W.A.L.; MOURÃO, K.S.M. & MOSCHETA, I.S. 2009. Estudo morfo-anatômico da folha e do caule de *Piper arboreum* Aubl. (Piperaceae). **Latin American Journal of Pharmacy** 28: 103-107.
- SOUSA, P.J.C.; BARROS, C.A.L.; ROCHA, J.C.S.; LIRA, D.S.; MONTEIRO, G.M. & MAIA, J.G.S. 2008. Avaliação toxicológica do óleo essencial de *Piper aduncum* L. **Revista Brasileira de Farmacognosia** 18: 217-221.
- SOUZA, L.A.; MOSCHETA, I.S. & OLIVEIRA, J.H.G. 2004. Comparative morphology and anatomy of the leaf and stem of *Peperomia dahlstedtii* C.DC., *Ottonia martiana* MIQ. and *Piper diospyrifolium* Kunth (Piperaceae). **Guyana Botânica** 61: 6-17.

- SUWANPHAKDEE, C. & CHANTARANOTHAI, P. 2009. The monotypic genus *Zippelia* Blume (Piperaceae): a new record for Thailand. **Thai Forest Bulletin** (Botany) 37: 147-150.
- TEBBS, M.C. 1993a. Piperaceae. *In*: Kubitzki, K.; Rohwer, J.G. & Bittrich, V. (eds.). **Flowering plants**: Dicotyledons. Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid families. Vol. 2. Springer-Verlag, Berlin. Pp. 516-520.
- TEBBS, M.C. 1989. **Revision of *Piper* (Piperaceae) in the New World 1**. Review of characters and taxonomy of *Piper* section *Macrostachys*. *Bulletin of the British Museum Natural History*, 19 (1): 117-158.
- YUNCKER, T.G. 1972. **The Piperaceae of Brazil. *Piper*, Group I, II, III, IV**. *Hoehnea* 2: 19-366. YUNCKER, T.G. 1973. The Piperaceae of Brazil II. *Piper*, Group V: *Ottonia*, *Pothomorphe*, *Sarcorrhachis*. *Hoehnea* 3: 29-284.
- YUNCKER, T.G. 1974. **The Piperaceae of Brazil III. *Peperomia***: Taxa of uncertain status. *Hoehnea* 4: 71-413.

