

O GÊNERO *Piper* NO BRASIL: O ESTADO DA ARTE DA PESQUISA

Maria de Lurdes Bezerra de Oliveira¹
Thiago Abraão Reis de França²
Felipe Sant' Anna Cavalcante³
Renato Abreu Lima⁴

RESUMO: Nos últimos anos tem-se desenvolvido continuamente o ramo das pesquisas científicas, através destas tem-se nos dias atuais um rico acervo referente às diversas formas de utilização das plantas, sejam de formas medicinais, conhecimentos etnobotânicos, entre outros, trazendo à tona a importância deste ramo da ciência. Uma das famílias que possuem uma grande biodiversidade é a Piperaceae, e um de seus gêneros mais estudados é o *Piper*, tendo em vista que o mesmo possui diversas espécies que são utilizadas em diversas áreas biológicas e químicas. Frente a este amplo campo de pesquisas já desenvolvidas, este trabalho teve como objetivo organizar e agrupar tais pesquisas e acervos dispostos acerca do tema, de maneira a separá-los em tópicos que possam expressar as singularidades das espécies pertencentes ao gênero *Piper*. Este trabalho trata-se de uma pesquisa científica, de ordem bibliográfica, sendo uma pesquisa de cunho qualitativo descritiva. A metodologia utilizada consistiu em analisar os conteúdos, conduzir uma pré-análise onde as ideias foram sistematizadas, sendo desenvolvida em seguida uma exploração do material e por fim realizou-se um tratamento do material. Logo, foram selecionadas seis categorias que já possuem pesquisas e resultados para servirem de base para as análises, estas tendo como características sua importância e contribuição para a comunidade científica em geral. Mediante este o gênero *Piper* mostra possuir uma abundante diversidade morfológica, tanto como química, assim sendo um bom ramo a ser pesquisado e servindo para direcionar a novos estudos.

Palavras-chave: *Piper*, Medicinal, Óleos, Inseticidas e Pesquisas.

THE *Piper* GENRE IN BRAZIL: THE STATE OF THE ART OF RESEARCH

ABSTRACT: In the last years the branch of the scientific researches has been developed continuously, through these one has in the present days a rich collection referring to the diverse forms of use of the plants, be of medicinal forms, ethnobotanical knowledge, among others, bringing to the surface the importance of this branch of science. One of the families that have a great biodiversity is Piperaceae, and one of its most studied genera is *Piper*, considering that it has several species that are used in several biological and chemical areas. Faced with this wide field of research already developed, this work aimed to organize and group such research and collections on the subject, so as to separate them into topics that can express the singularities of the species belonging to the genus *Piper*. This work deals with a scientific research, of bibliographic order, being a qualitative descriptive research. The methodology used consisted of analyzing the contents, conducting a pre-analysis where the ideas were systematized, then developed an exploration of the material and finally a treatment of the material was carried out. Therefore, six categories were selected that already have researches and results to serve as the basis for the analyzes, these having as characteristics its importance and contribution to the scientific community in general. Through this the genus *Piper* shows to possess an abundant morphological diversity, as much as chemistry, thus being a good branch to be researched and serving to direct to new studies.

Keywords: *Piper*, Medicinal, Oils, Insecticides and Research.

¹Graduanda em Ciências: Biologia e Química, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA), Universidade Federal do Amazonas (UFAM) E-mail: lurdes.ufam@gmail.com

²Engenheiro Agrônomo, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA), Universidade Federal do Amazonas (UFAM) E-mail: thiago.francareis@gmail.com

³Biólogo, Mestrando em Ciências Ambientais, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA), Universidade Federal do Amazonas (UFAM) E-mail: felipesantana.cavalcante@gmail.com

⁴Biólogo, Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia, Docente do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA), Universidade Federal do Amazonas (UFAM) E-mail: renatoal@ufam.edu.br

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem-se desenvolvido continuamente o ramo das pesquisas científicas, dentre estas tem-se a área da botânica, que abrange os estudos das plantas e algas. Porém a mesma, não se delimita às plantas, mas a um conjunto de conhecimentos que englobam todo o meio em que estas estão inseridas, assim proporcionando diversas análises de sua relação com o ambiente em si.

Logo, através de tais pesquisas e estudos, tem-se nos dias atuais um rico acervo referente às diversas formas de utilização das plantas, sejam de formas medicinais, conhecimentos etnobotânicos, entre outros, trazendo à tona a importância deste ramo da ciência. Sabe-se ainda que a fauna brasileira é uma das mais ricas e diversificadas do mundo, logo um vasto campo para se pesquisar, explorar e estudar. Muitas plantas já foram analisadas e agrupadas, afim de que fossem estabelecidas relações, morfológicas e fisiológicas, as quais as interligassem entre si, assim sendo agrupadas em famílias.

Uma das famílias que possuem uma grande biodiversidade e diversas propriedades que são utilizadas pelo homem, é a família das Piperaceae. Ainda Vieira (2011) complementa que a família Piperaceae é pantropical na distribuição. No Brasil, é representado por cinco gêneros (*Piper*, *Peperomia*, *Potomorphe*, *Ottonia* e *Sarcorhachis*) e cerca de 500 espécies, bastante comuns em florestas, particularmente na Floresta Tropical Atlântica. Assim possuindo uma ampla fonte de conhecimento e recursos naturais. Dentre os gêneros pertencentes a família Piperaceae pode-se destacar o gênero *Piper*, tendo em vista que o mesmo possui diversas espécies que foram estudadas e que são utilizadas em diversas áreas biológicas e químicas. Como Mesquita (2005) cita que, as espécies do gênero *Piper* são amplamente utilizadas para fins medicinais e, dentre as atividades biológicas relevantes descritas para esse gênero, podem ser enfatizadas as propriedades antitumorais de algumas espécies.

Mediante estes estudos já desenvolvidos por diversos estudiosos, propõe-se que neste trabalho seja desenvolvido o estado da arte da pesquisa, onde segundo Almeida Ferreira (2002) elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de debater uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento. Neste caso, serão mapeados estudos que já foram desenvolvidos anteriormente sobre o gênero *Piper* e suas respectivas espécies, trazendo à tona a grande biodiversidade observada e estudada nesta família de plantas, e evidenciando tamanha importância de conhecer a nossa fauna e flora brasileira.

Frente a este amplo campo de pesquisas já desenvolvidas, este trabalho teve como objetivo organizar e agrupar tais pesquisas e acervos dispostos acerca do tema, de maneira a separá-los em tópicos que possam expressar as singularidades das espécies pertencentes ao gênero *Piper*, interligando assim diversas propriedades destas que são utilizadas pelo homem ou que podem ser de interesse a outros pesquisadores. Assim sendo categorizados através de revisão bibliográfica, consultas a livros relacionados ao tema e outros estudos.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho trata-se de uma pesquisa científica, de ordem bibliográfica, sendo uma pesquisa de cunho qualitativo descritiva. Foram utilizados os seguintes descritores, Piperaceae, estudo da arte, taxonomia, novas espécies, gêneros e espécies. Assim foi realizado um levantamento de dados na plataforma de dados online Google Acadêmico e na Biblioteca Marly Barros Costa, no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA na Universidade

Federal do Amazonas, em Humaitá-AM. Os materiais levantados foram lidos e separados a partir de sua semelhança e relevância de acordo com o tema proposto.

Para realizar a análise dos conteúdos foi utilizada a metodologia proposta por Bardin (2016), onde é proposta uma análise dos conteúdos, que conduz uma pré-análise onde as ideias são sistematizadas, desenvolvendo em seguida uma exploração do material e por fim realizou-se um tratamento do material. Assim, os dados foram estudados e categorizados conforme suas propriedades químicas, as que já são utilizadas pela comunidade científica e as comunidades em geral. Dentre as mais utilizadas e que possuem estudos prévios, foram selecionados artigos sobre as propriedades medicinais, controle biológico, óleos e extratos vegetais, entre outros tópicos desenvolvidos em pesquisas científicas e estudos acerca do gênero *Piper*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Visando proporcionar um conhecimento e análise mais amplos da família Piperaceae, foi selecionado o gênero *Piper*, assim conduzindo a uma jornada de análise de algumas de suas propriedades e formas de utilização, o presente trabalho realizou um levantamento bibliográfico total de 27 artigos científicos, que são relacionados com o tema proposto. Consequentemente, após estudos direcionados ao gênero, foram selecionadas seis categorias que já possuem pesquisas e resultados para servirem de base para as análises, estas tendo como características sua importância e contribuição para a comunidade científica em geral. Assim sendo abordadas no decorrer desta literatura.

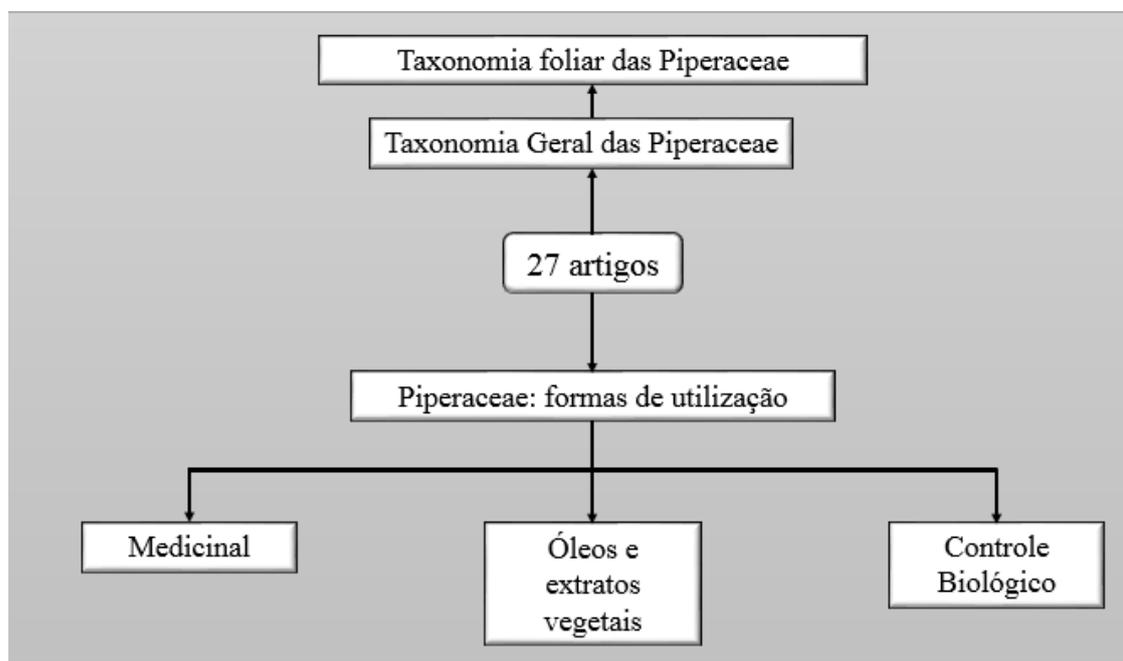


FIGURA 3 - Fluxograma de categorias levantadas no estudo.

Taxonomia geral da Piperaceae

As Piperaceae possuem algumas características taxonômicas equivalentes para as espécies dentro da família, sendo assim também correspondentes ao gênero *Piper*. Guimarães (2004) cita que elas podem ser ervas eretas ou escandentes, subarbustos, arbustos ou pequenas

árvores, terrestres ou epífitas. Possuem ainda folhas estipuladas, alternas, opostas ou verticiladas. Flores aclamídeas, diminutas, monoclinas ou diclinas, protegidas por bracteólas pediceladas ou sésseis. Estames 2-6, livres ou adnatos às paredes do ovário; anteras rimosas, bitecas ou unitecas. Ovário súpero, séssil, geralmente imerso na raque, ou pedicelado, unilocular, uniovulado; óvulo basal, ortótropo; estilete presente ou ausente, 1-4 estigmas variáveis na forma. Fruto drupa, séssil ou pedicelado. Endosperma escasso, apresentando perisperma; embrião mínimo.

No estudo desenvolvido por Carvalho-Okano (1998), foram reconhecidos 18 táxons de Piperaceae, distribuídos nos gêneros *Piper*, *Ottonia* e *Pothomorphe*, sendo *Piper* o mais representativo em número de espécies. As espécies estudadas apresentaram o androceu com quatro estames e o ovário com três ou quatro carpelos.

Taxonomia foliar das Piperaceae

Esta categoria está presente em grande parte dos artigos direcionados ao estudo da família Piperaceae, visando proporcionar ao leitor um breve conhecimento acerca do tema. Assim, a parte taxonômica visa conduzir a uma análise acerca da descrição, identificação e classificação, trazendo à tona as características que a distinguem de outras famílias botânicas.

Conforme Gogosz (2012) a família Piperaceae têm expressivo interesse anatômico devido à presença de sistema vascular com feixes dispersos, semelhante ao que ocorre nas monocotiledôneas. Porém as Piperaceae se diferenciam das mesmas pelo fato de o desenvolvimento em espessura ocorrer através da atividade cambial, como é típico em eucotiledôneas. Além disso, as folhas das espécies de Piperaceae mostram uma diversidade estrutural, especialmente entre os gêneros *Peperomia*, *Piper* e *Ottonia*. Assim trazendo à tona as características em comum com outras características que as diferem.

Logo, dentre tantas características morfológicas e taxonômicas propõe-se estudar algumas características foliares das plantas da família estudada, sendo todas as informações revisadas bibliograficamente, principalmente na obra de Gogosz (2012) a qual fez um estudo de 9 espécies diferentes de Piperaceae, e estabeleceu algumas características que estas têm em comum.

A epiderme do limbo se faz presente na extensão foliar das Piperaceae, tornando-se uma característica morfológica comum entre as espécies. Foi constatado acerca do estômato, que os mais comuns dentro da família o tretacítico e ciclocítico. O tipo de folhas mais comuns dentro da família é de folhas hipoestomáticas.

Dando sequência ainda ao utilizar a obra de Gogosz (2012) também afirma que o mesoflo possui como característica ser dorsiventral na maioria das espécies estudadas, sobre o parênquima paliçádico ele é classificado como uniestratificado, e no parênquima esponjoso o mesmo possui de duas a cinco camadas. A epiderme já se situa na região de transição entre o mesofilo e a nervura central. Assim foi constatada a presença de epiderme múltipla em todas as espécies estudadas. Ainda sobre a nervura central é válido destacar que o número de feixes colaterais é diferente para a maioria das espécies, bem como seu tamanho. Em grande parte das espécies estudadas ocorrem células secretoras. Assim também foi constatada a presença de conteúdos lipídicos, grãos de amido e compostos fenólicos nas células de parênquima, situadas na região da nervura central, bem como no mesofilo da folha.

Logo, uma forma bem simples, porém que requer uma análise morfológica profunda, é analisar a taxonomia foliar das folhas, pois as mesmas possuem diversas propriedades em comum, que podem servir como base para averiguar se uma planta pertence realmente a família.

***Piper*: formas de utilização**

Como se sabe já existem diversos estudos como potencial fungicida do extrato etanólico dos talos de *Piper aduncum* L. (Piperaceae) sobre *Candida albicans in vitro*, toxicidade de óleos essenciais de *Piper aduncum* e *Piper hispidinervum* em *Sitophilus zeamais*, anatomia foliar comparativa de nove espécies do gênero *Piper* (Piperaceae), plantas medicinais de uma comunidade quilombola na Amazônia Oriental: Aspectos utilitários de espécies das famílias Piperaceae e Solanaceae, entre outros, acerca de diversas das espécies que compõem a família Piperaceae, tendo como foco no presente trabalho explorar conhecimentos acerca do gênero *Piper*, visando principalmente as diversas propriedades químicas que estas possuem e que podem ser utilizadas pelo homem. Tem-se então a importância de conhecer tais propriedades que tais produtos naturais oferecem, assim sendo possível conhecer a grande diversidade estrutural de compostos, desta forma, constituem uma importante fonte para a descoberta e desenvolvimento de novos produtos farmacêuticos (SAKLANI; KUTTY, 2008).

As espécies de *Piper* são bem diversificadas e possuem diversas formas de utilização, dentre elas tem-se algumas que devido suas folhas vistosas as plantas desta família são utilizadas bastante de forma ornamental, porém também possuem diversas características morfológicas e fisiológicas que as fazem aptas a serem fornecedoras de outros produtos, como a sua utilização como alimento, como planta medicinal, entre outros. Sendo assim, já houveram diversos estudos das espécies diversas, logo propõe-se trazer à tona algumas espécies e suas formas de utilização, trazendo à tona a importância deste gênero pertencente à família Piperaceae. Tendo em vista tais propriedades terapêuticas, as Piperaceae constituem uma estimulante fonte para a pesquisa fitoquímica e biológica (CELESTINO, 2016).

Espécies de *Piper* têm sido utilizadas na alimentação (como condimento – *Piper nigrum*), como inseticidas e, também, na medicina tradicional devido ao acúmulo de diferentes classes de metabólitos biologicamente ativos, tais como fenilpropanóides, lignanas/neolignanas, pironas, amidas alifáticas e aromáticas, alcalóides, policetídeos¹⁶ e cromenos, além de outros metabólitos de biossíntese mista (BALDOQUI, 2009).

Gogosz (2012) complementa que diversas espécies do gênero *Piper* são usadas na medicina popular e muitas têm importância econômica, especialmente devido à presença de conteúdo oleífero em suas estruturas. Dentre as espécies com tal característica estão *P. crassinervium* H.B. & K., conhecida como jaborandi, *P. hispidinervum* C.DC. (pimentalonga), *P. aduncum* L. (pimenta-de-macaco), *P. nigrum* (pimenta-do-reino), entre outras. Ainda do ponto de vista comercial, existem formulações químicas contendo extrato de *Piper umbellata* têm sido empregadas em produtos de uso cosmético, tais como gel, creme e filtro solar (BALDOQUI, 2009).

Tem-se ainda a *Piper cernuum* a qual é bastante utilizada na medicina popular, sendo utilizada como analgésico através da fusão de suas folhas (MARIOT, 2003). O extrato foliar de *Piper regnellii* é popularmente utilizada no tratamento da dor, afecções febris e/ou reumáticas, apresenta atividade analgésica positiva (SILVA, 1999).

Portanto, pôde-se notar amplos campos de pesquisa e utilização de espécies do pertencentes ao gênero *Piper*, logo possibilitando aprofundar-se em diversos ramos de estudos sobre as mesmas, afim de explorar e conhecer as infinitas possibilidades de estudos e novas pesquisas.

Medicinal

Uma das formas de utilização é de forma medicinal, tendo em vista que estas possuem diversas características que as fazem propícias a utilização como remédios caseiros. A maioria destes conhecimentos são provenientes da etnoboêmica, ou seja, quando o homem faz utilização de recursos naturais para seu benefício. Conforme Silva (2007) a rica e abundante atividade biológica de espécies de *Piper* possui uma ampla diversidade e também é muito utilizada na medicina popular para tratamento de inúmeras doenças.

Uma das formas de utilização é usando as raízes e rizomas de *Piper methysticum* Forster que são de uso tradicional em algumas ilhas do Pacífico Sul no tratamento da dor, nevralgia, convulsões, inquietude e insônia, e que recentemente foi introduzida na terapêutica moderna (MESQUITA, 2005).

Ainda segundo estudos de Mesquita (2005) as raízes e rizomas de *Piper methysticum* Forst são de uso tradicional em algumas ilhas do Pacífico Sul no tratamento da dor, nevralgia, convulsões, inquietude e insônia. Produtos contendo extratos hidroalcoólicos, ou mesmo o pó de raízes e rizomas de *Piper methysticum* são comercializados na Europa, com indicação em ansiedade e insônia.

Também se tem a *Piper cernuum* onde Mariot (2003) afirma que a mesma é comum nos estados brasileiros que possuem um solo umedecido, como Amazonas, Espírito Santo, Minas Gerais e outros. Esta planta é bastante utilizada na medicina popular, onde ela é extraída das florestas, sendo através da infusão das suas folhas utilizada como analgésico, especialmente para dores de estômago, fígado e circulação.

Já a *Piper nigrum* L. (pimenta preta), cujos frutos constituem um dos mais importantes e utilizados condimentos do mundo. Assim a espécie *Piper regnellii* também é utilizada para os problemas no fígado. Ainda fazendo parte da medicina popular dos países latino-americanos a *Piper aduncum* L. tem uso como estimulante digestivo, no mal-estar do estômago, nas afecções das vias urinárias e como antidiarreico (FREITAS, 1999).

A seguir, tem-se uma tabela que foi disponibilizada no artigo de Pereira (2007), durante sua pesquisa sobre plantas medicinais em uma comunidade no Brasil, onde o mesmo pode encontrar uma grande diversidade de formas para utilizar as espécies citadas, assim combatendo enfermidades.

Como se sabe diversas plantas possuem propriedades químicas as quais possuem compostos que as caracterizam como aptas a serem utilizadas nas produções de óleos. Dentre estas tem-se os óleos essenciais (OEs) das espécies de Piperaceae, os quais, segundo Dos Santos (2018) apresentaram como componentes majoritários os seguintes compostos: em *P. hispidinervum* o safrol (91,4%), em *P. hispidum*, γ -terpineno (30,9%), α -terpineno (14,4%) e p -cimeno (12,1%), em *P. Marginatum*, 3,4metilenodioxi-propiofenona (13,2%) e em *P. Callosum*, safrol (62,7%) e β -pineno (9,4%). Ainda as *Piper* estudadas apresentaram eficiência como antiparasitário de acantocéfalos de tambaquis. O óleo da *P. hispidinervum* foi o que resultou em maior mortalidade em menor tempo de exposição *in vitro*. Portanto, os óleos essenciais apresentaram e como fonte alternativa para o uso direto ou no desenvolvimento de anti-helmínticos fitoterápicos, requerendo avanço nos estudos para tratamento *in vivo*.

Outra forma de utilização de diversas espécies de *Piper* é que através de suas respectivas extrações e obtenção do seu extrato, tendo em vista que as espécies de *Piper* são grandes produtoras de óleos essenciais (MAIA, 1977), dentre as espécies já conhecidas como produtoras de óleo estão *Piper arboreum*, *Piper cernuum*, *Piper hispidum*, *P. regnellii* e *Piper tuberculatum*, tais espécies apresentam diversos compostos, atuando como psicotrópica, antimicrobiana, antioxidante, citotóxica, inseticida, fungicida e antimicrobiana. (POTZERNHEIM, 2006). O óleo essencial de *P. marginatum* apresenta ação inibitória sobre o

crescimento de *F. oxysporum* e de *T. cucumeris in vitro*, o que sugere seu potencial no controle biológico destes microrganismos (ALVES et al., 2006).

TABELA 1 - Algumas espécies da família Piperaceae e algumas formas de utilização, da comunidade pesquisada, para combater enfermidades.

Família/Taxon	Nome Popular	PU	Indicação Medicinal Popular	Modo de Uso
Piperaceae				
<i>Peperomia pellucida</i> (L.) Kunth	comida-de-jabuti, erva-de-jabuti	int	diabetes, tosse, pressão alta, dor de garganta, resfriados, gripes, problemas de rins,	chá, sumo, emplasto e
<i>Piper callosum</i> Ruiz & Pav.	elixir paregórico, óleo elétrico	fo ca ra	hemorróida, coceiras e contusões diarréia, eliminar gases, febre, problemas de estômago, dores em geral, prisão de ventre, má digestão, fígado, cólicas, reumatismo e dores de estômago	compressa chá
<i>Piper marginatum</i> Jacq.	malvarisco, pimenta-do-mato	fo int sem ra	problemas de fígado, contra gonorréia, problemas da vesícula, diurética, tosse, retirar catarro, baques, erisipela, queimaduras, dor de cabeça, gripe, furúnculos, alívio de dor, picada de inseto, inchaço, inflamação das pernas, desinfetar e cicatrizar feridas	chá, emplasto, banho e compressa
<i>Piper divaricatum</i> G. Mey.	pau-de-angola	fo	problemas de digestão e dor de barriga, gripes, febres, resfriados, reumatismo e panemeira*	chá, banho, compressa, banho de limpeza*
<i>Piper nigrum</i> L.	pimenta-do-reino	fr fo	tosse, gripe, resfriado, garganta inflamada e cólica menstrual	lambedor, xarope e chá

Fonte: PEREIRA (2007).

Óleos e extratos vegetais

Estas plantas possuem propriedades químicas que são características para sua utilização na produção de óleos, os quais servem para serem vendidos e utilizados pelo comércio em geral, além de serem ótimos meios para se evitar a poluição e contaminação do meio ambiente. Como Silva (2007) afirma que os produtos naturais de origem vegetal e seus análogos são uma importante fonte de novos defensivos agrícolas usados no controle de doenças de plantas.

Dentre esses produtos, os óleos essenciais, caracterizados como metabólitos secundários de plantas e de baixa toxicidade a mamíferos, são amplamente testados no controle de fitopatógenos. Dentre as espécies utilizadas temos que os óleos essenciais de *Piper callosum*, *Piper marginatum* var. *anisatum* e *Piper enckea* tem uma ação fungitóxica significativa contra os três fitopatógenos testados. Isto indica, portanto, boas perspectivas para uso experimental desses óleos no controle dos fitopatógenos em condições de casa-de-vegetação e de campo (SILVA, 2007).

Também foi comprovado no estudo realizado por Bastos (2002) que o óleo *Piper aduncum* é rico em dilapiol, com comprovada ação inibitória contra um grande número de fitopatógenos. No trabalho de Silva (2007) os resultados obtidos demonstraram que os óleos essenciais de *P. callosum*, *P. marginatum* var. *anisatum* e *P. enckea* tiveram ação fungitóxica significativa contra os três fitopatógenos testados, assim atribuindo boas perspectivas para pesquisas destes óleos e sua respectiva utilização no controle biológico.

Em uma pesquisa e análise desenvolvida por Mesquita (2005), traz que as espécies *Piper aduncum*, *P. amalago*, *P. vicosanum*, *P. submarginalum* e *Pothomorphe umbellata*, são caracterizadas por serem fornecedoras de óleos voláteis, chegando 80% dos constituintes em sua composição. Ainda cita algumas propriedades eficazes observadas durante a extração e análise dos óleos, o que se deu através do isolamento das amidas. Espécies de *Piper tuberculatum* possuem propriedades hipotensoras, também a *Piper cubeba* L., apresenta propriedade de combate ao *Trypanossoma cruzi*, enquanto que *Piper futokadzura* obtém-se uma lignina que repele e atua sobre insetos, *Piper aduncum* age diretamente sobre o fungo *Crinipellis pernicioso* e a *Piper regnellii* tem propriedades farmacológicas atuando como analgésico. Ainda em uma pesquisa comparativa de Mesquita (2005) o mesmo disponibilizou uma tabela contendo alguns constituintes de óleos voláteis identificados e suas respectivas porcentagens.

TABELA 2 - Constituintes de óleos voláteis com porcentagens acima de 20%

Espécie(ano da coleta)	Constituinte	Porcentagem
<i>Piper amalago</i> (2001)	Elemol	36%
<i>Piper arboreum</i> (2001)	Óxido de cariofileno	36,5%
<i>Piper regnellii</i> (1999)	Cetona sesquiterpênica	43,4%
<i>Piper vicosanum</i> (2001)	Limoneno	45,5%
<i>Piper submarginalum</i> (2000)	α -Pinoeno	28,2%
<i>Pothomorphe umbellata</i> (2001)	Germacreno D	27,4%

Fonte: MESQUITA (2005)

Mediante o exposto, nota-se que as propriedades presentes em algumas das espécies da família Piperaceae correspondem ao percentual químico de óleos que são utilizados de diversas formas, além de possuir em sua composição diversos constituintes que viabilizam novos estudos para outras formas de utilizar tais recursos naturais.

Facundo et al. (2008) ao realizar um estudo químico com espécies de *Piper tuberculatum* e *Piper hispidum*, conseguiram identificar como constituintes majoritários, nos óleos dos frutos e talos finos de *P. tuberculatum*, o óxido de cariofileno (32,1%) e (26,6%) e o (E)-cariofileno (17,7%) e (12,3%), respectivamente. No óleo essencial das raízes de *P. hispidum*, foram identificados, como constituintes majoritários, o dilapiol (57,5%), a elemicina (24,5%) e o apiol (10,2%). Do extrato etanólico dos frutos de *P. tuberculatum*, foram isolados os esteróides β -sitosterol e estigmasterol, as amidas piplartina e dihidropiplartina e um derivado do ácido cinâmico, o ácido 3,4,5-trimetoxi-dihidrocinâmico.

Assim, verifica-se a importância de se estudar fitoquimicamente espécies de *Piper* que são utilizadas na medicina, como foram os estudos de Facundo; Moraes (2003) e Facundo; Silveira; Moreira (2005).

Dessa forma, se percebe que os óleos essenciais de *Piper* são objeto de estudos que objetivam a identificação de seus compostos e suas possíveis atividades biológicas, onde as mais relatadas são antibacterianas, antifúngica, antioxidante e larvicida / inseticida (SILVA et al. 2019).

Controle Biológico

Na área de inseticidas tem sido cada vez mais estudados novos agentes com maior eficácia. Segunda Estrela et al. (2006) plantas com ação inseticida têm sido utilizadas como método alternativo de controle por meio de produtos com formulação em pó, óleos e extratos contra as principais pragas que ocorrem em produtos armazenados. Santos et al. (2013) também afirma que a família Piperaceae é conhecida por possuir espécies com diversas propriedades fotoquímicas, dentre estas as pertencentes ao gênero *Piper* têm sido avaliadas com relação ao potencial no controle de microrganismos e insetos que acometem os sistemas agrícolas.

Tendo em vista que a utilização de aleoquímicos para reduzir a população de pragas em plantações tem sido cada vez mais pesquisada. Tais substâncias possuem vantagens por serem específicas em relação às pragas, não eliminando os inimigos naturais e dificultando o processo co-evolucionário da criação de resistência pelos insetos fitófagos (CASTRO et al., 2005).

Estrela et al. (2006) ao pesquisar acerca da aplicação direta dos óleos essenciais de *Piper aduncum* e *Piper hispidinervum* e consequente diminuição de *Sitophilus zeamais* durante a pesquisa, observaram que houve uma redução superior a 70% destas nas plantações. Onde segundo Santos (2013) estes resultados, provavelmente estão relacionados ao dilapiol, componente majoritário das folhas de *P. aduncum* (73,97%) e ao safrol componente majoritário de *P. hispidinervum* (94,72%), uma vez que ambos já possuem atividade inseticida comprovado na literatura.

Também foram exploradas outras formas de aplicação e utilização da *Piper aduncum* na área de inseticidas por Aires; Lima (2014), onde o extrato etanólico dos talos de *P. aduncum* apresenta os seguintes metabólitos secundários: alcaloides, cumarinas voláteis, saponinas, taninos, triterpenos, flavonoides e derivados antracênicos livres. Além disso, verificou-se que o extrato etanólico inibiu o crescimento de *C. albicans*, se comparado ao produto químico. Portanto, apresentando um excelente resultado durante as pesquisas e alcançando resultados satisfatórios.

Assim Estrela et al. (2006) conclui que os óleos essenciais de *Piper hispidinervum* e *P. aduncum* apresentam efeito inseticida em *Sitophilus zeamais* e sua eficácia é dependente da via de intoxicação e da concentração do óleo aplicado.

Também houveram outros estudos de outras espécies, como a ação inseticida da *Piper tuberculatum* sobre a espécie de *Alabama argillacea*. Onde no estudo Miranda (2002) afirma que o extrato de *Piper tuberculatum* apresenta efeito tóxico agudo contra lagartas de terceiro ínstar de *Alabama argillacea*, sendo estimada a DL₅₀ de 219 mg/inseto após 72 horas de exposição.

Ainda acerca da mesma, houveram outras pesquisas, como a de Celestino (2016), na qual a *P. tuberculatum* foi testada por pesquisadores em seus experimentos e em criações de insetos em laboratório ou mesmo em campo, e obtiveram resultados satisfatórios tanto de extrações dos talos, folhas frescas ou desidratadas, óleos essenciais ou pó, mantendo sua bioatividade contra as espécies testadas, agindo sobre ovos, larvas ou adultos.

Silva et al. (2018) ao realizar a atividade acaricida de extratos etanólicos das folhas, caules e frutos de *P. tuberculatum* contra larvas e adultos de *Rhipicephalus microplus* nas concentrações de 50, 25, 12,50, 6,25, 3,12 e 1,56 mg mL⁻¹, verificaram que as concentrações letais para 50% dos indivíduos (CL₅₀) das larvas de carrapatos após 24 horas de exposição

foram 3,62, 3,99 e 5,30 mg mL⁻¹ para extratos de frutos, caule e folhas, respectivamente. Em relação às fêmeas ingurgitadas, as maiores taxas de eficácia foram obtidas na concentração de 50 mg mL⁻¹, correspondendo a 71,57%, 68,38% e 37,03% dos extratos de frutos, folhas e caules, respectivamente. O principal efeito dos extratos etanólicos foi sobre a taxa de incubação de ovos dos carrapatos, com redução de 55,63% para os extratos de frutos e folhas e 20,82% para o extrato de caule. Os resultados mostram que *P. tuberculatum* é uma fonte promissora de moléculas para uso como ingrediente ativo em formulações de pesticidas para o controle de *R. microplus*.

Santos et al. (2010) ao realizar a atividade inseticida do extrato das folhas de *Piper hispidum* (Piperaceae) sobre a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) nas diluições de 25,0; 5,0; 0,1; 0,02; 0,004 e 0,0008 mg mL⁻¹ para exposição em superfície contaminada e aplicação tópica e no teste de repelência, utilizando a diluição de 0,5 mg mL⁻¹ do extrato, verificou que em superfície contaminada, obteve-se 100% de mortalidade, na diluição 25,0 mg mL⁻¹, e de 50 a 80% nas diluições 0,004 a 5,0 mg mL⁻¹, enquanto 0,0008 mg mL⁻¹ e o controle resultaram em apenas 5% de mortalidade. Na aplicação tópica, atingiu-se 60 a 65% de mortalidade, com as diluições de 0,1 a 25,0 mg mL⁻¹. As diluições de 0,2 a 0,0008 mg mL⁻¹ não diferiram do controle. Os índices de repelência foram inferiores ao valor mínimo preconizado na literatura para se considerar uma substância como repelente. Este estudo evidencia a atividade inseticida do extrato de folhas de *P. hispidum* sobre *H. hampei*, o que sugere seu potencial no controle deste inseto.

Não diferentemente de Almeida et al. (2019), ao utilizar extrato etanólico de *Piper mollicomum* sobre *Staphylococcus aureus* e MRSA utilizando à técnica de difusão em ágar em poços nas concentrações de 125, 250, 500 e 1000 µg/mL, verificou-se que após 24 horas de experimento, verificou-se que os extratos utilizados das folhas, talos e inflorescências tiveram efeito inibitório das bactérias testadas.

Mediante tais resultados pode-se notar o quão promissor é o estudo dos extratos de espécies do gênero *Piper*, tendo em vista os resultados que já comprovam sua eficácia, sendo possíveis novas investigações a fim de novas espécies serem potencialmente eficazes.

CONCLUSÃO

As diferentes espécies do gênero *Piper* apresentadas neste trabalho, apresentaram diversas propriedades químicas que são utilizadas pela comunidade científica e pela população em geral, como é o caso dos condimentos. Pode-se ainda notar o quão importante é a exploração fitoquímica das plantas, afim de estabelecer quais os compostos que são encontrados nestas e explorar possibilidades de utiliza-las em diferentes áreas.

Ainda, pode-se notar que o gênero aqui discutido possui uma grande quantidade de espécies com as propriedades químicas que são geralmente utilizadas na produção de óleos e extratos, sendo muitos deles utilizados para controle biológico. Também possui um rico acervo direcionado à produtos farmacológicos em geral. Portanto, demonstra ser um gênero com uma abundante diversidade morfológica, tanto como química, assim sendo um bom ramo a ser pesquisado e servindo para direcionar a novos estudos.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de iniciação científica à primeira autora.

REFERÊNCIAS

- AIRES, I.C.; LIMA, R.A. Potencial fungicida do extrato etanólico dos talos de *Piper aduncum* L. (Piperaceae) sobre *Candida albicans in vitro*. **Revista Eletrônica de Biologia**, v.7, n.3, p.270-280, 2014.
- ALMEIDA, K.P.C.; BARROS, A.C.V.; PANTOJA, T.M.A.; CAVALCANTE, F.S.; LIMA, R.A. Prospecção fitoquímica do extrato vegetal de *Piper mollicomum* Kunth (Piperaceae) e seu potencial antimicrobiano. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v.8, p.550-565, 2019.
- ALVES, A.; FERNANDES, C.D.F.; dos SANTOS, M.R.A.; LIMA, R.A.; SANTIAGO, V. Atividade antifúngica do óleo essencial de *Piper marginatum* sobre *Thanatephorus cucumeris* e *Fusarium oxysporum in vitro*. In: Embrapa Rondônia-Resumo em anais de congresso (ALICE). Fitopatologia Brasileira, Brasília, DF, v. 31, p. S211-212, ago. 2006. Suplemento. Resumo 0360. Trabalho apresentado no 39. **Congresso Brasileiro de Fitopatologia**, Salvador, 2006.
- BALDOQUI, D.C.; BOLZANI, V.D.S.; FURLAN, M.; KATO, M.J.; MARQUES, M. O. Flavones, lignans and terpene from *Piper umbellata* (piperaceae). **Química Nova**, v.32, n.5, p.1107-1109, 2009.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução: Luís Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BRAGA, A.G.S.; SOUZA, K.F.A.; BARBIERI, F.S.; FERNANDES, C.F.; ROCHA, R.B.; VIEIRA-JÚNIOR, J.R.; LACERDA, C.L.; CELESTINO, C.O.; FACUNDO, V.A.; BRITO, L.G. Acaricidal activity of extracts from different structures of *Piper tuberculatum* against larvae and adults of *Rhipicephalus microplus*. **Acta Amazônica**, v.48, n.1, p.57-62, 2018.
- CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A.; PERES, L.E.P. **Manual de fisiologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. 650p.
- BASTOS, C.N.; SILVA, D.M.H. Inibição micelial de fungos fitopatogênicos através de óleos essenciais de *Piper aduncum* e *P. marginatum*. **Fitopatologia Brasileira**, v.27, p.82, 2002.
- CARVALHO-OKANO, R.M.; ALVES, S.A.M. Piperaceae C. Agardh from the Experimental Station of " Mata do Paraíso", Viçosa, MG. **Acta Botanica Brasilica**, v.12, n.3, p.497-513, 1998.
- CELESTINO, C.O.; VARÃO, C.A.R.; VELUDO, H.H.; BRAGA, A.G.S.; LIMA, R.A. Ação inseticida do extrato de *Piper tuberculatum* (Jacq.). **South Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v.3, n.2, p.03-09, 2016.
- DE ALMEIDA FERREIRA, N.S. As pesquisas denominadas estado da arte. **Educação & sociedade**, v.23, p.257-272, 2002.
- DOS SANTOS, W. B.; MAJOLO, C.; SANTOS, D.S.; ROSA, M.C.; MONTEIRO, P.C.; ROCHA, M.J.S.; OLIVEIRA, M.I.B.; CHAVES, F.C.M.; CHAGAS, E.C. Eficácia *in vitro* de

óleos essenciais de espécies de Piperaceae no controle do acantocéfalo *Neoechinorhynchus buttnerae*. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.12, n.4, p.460-469, 2018.

ESTRELA, J.L.V.; FAZOLIN, M.; CATANI, V.; ALÉCIO, M.R.; LIMA, M.S.D. Toxicity of essential oils of *Piper aduncum* and *Piper hispidinervum* against *Sitophilus zeamais*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.2, p.217-222, 2006.

FACUNDO, V.A.; MORAES, S.M. Constituents of *Piper aleyreanum* (Piperaceae). **Biochemical Systematics and Ecology**, v.31, p.111-113, 2003.

FACUNDO, V.A.; SILVEIRA, A.S.P.; MORAES, S.M. Constituents of *Piper alatabaccum* Trel & Yuncker (Piperaceae) **Biochemical Systematics and Ecology**, v.31, p.753-756, 2005.

FACUNDO, V.A.; POLLI, A.R.; RODRIGUES, R.V.; MILITÃO, J.S.L.T.; STABELLI, R.G.; CARDOSO, C.T. Constituintes químicos fixos e voláteis dos talos e frutos de *Piper tuberculatum* Jacq. e das raízes de *P. hispidum* H. B. K. **Acta Amazônica**, v.38, n.4, p.733-742, 2008.

FREITAS, P.C.D. **Atividade antioxidante de espécies medicinais da família Piperaceae: *Pothomorphe umbellata* (L.) Miq. e *Piper regnellii* (Miq.) C. DC.** 1999. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

GOGOSZ, A.M.; BOERGER, M.R.T.; NEGRELLE, R.B.; BERGO, C. Anatomia foliar comparativa de nove espécies do gênero *Piper* (Piperaceae). **Rodriguésia**, v.63, n.2, 2012.

GUIMARÃES, E.F.; GIORDANO, L.C.S. Piperaceae do Nordeste brasileiro I: estado do Ceará. **Rodriguésia**, v.55, n.84, p.21-46, 2004.

MAIA, J.G.; ZOGHBI, M.G.; ANDRADE, E.H.A., SANTOS, A.S. & SILVA, M.H.L. Banco de dados das Plantas Aromáticas da Amazônia: Inventário das Espécies de *Piper*. Belém PA. **Relatório Final à Academia Brasileira de Ciências**, MPEG. 1997.

MARIOT, A.; MANTOVANI, A.; REIS, M.S. Uso e conservação de *Piper cernuum* Vell. (Piperaceae) na Mata Atlântica: I. Fenologia reprodutiva e dispersão de sementes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, p.1-10, 2003.

MESQUITA, J.M.O.; CAVALEIRO, C.; CUNHA, A.P.; LOMBARDI, J.A.; OLIVEIRA, A.B. Estudo comparativo dos óleos voláteis de algumas espécies de Piperaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.15, n.1, p.6-12, 2005.

MIRANDA, J.E.; OLIVEIRA, J.E.D.M.; ROCHA, K.C.G.; DE BORTOLI, S.A.; NAVICKIENE, H.M.; KATO, M.J.; FURLAN, M. Potencial inseticida do extrato de *Piper tuberculatum* (Piperaceae) sobre *Alabama argillacea* (Huebner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.6, n.2, p.557-563, 2002.

PEREIRA, L.A.; LIMA, R.B.; GUIMARÃES, E.F.; ALMEIDA, M.Z.; MONTEIRO, E.D.C.Q.; SOBRINHO, F.D.A.P. Plantas medicinais de uma comunidade quilombola na Amazônia Oriental: aspectos utilitários de espécies das famílias Piperaceae e Solanaceae. **Cadernos de Agroecologia**, v.2, n.1, p.1385-1388, 2007.

POTZERNHEIM, M.C.L.; BIZZO, H.R.; VIEIRA, R.F. Análise dos óleos essenciais de três espécies de *Piper* coletadas na região do Distrito Federal (Cerrado) e comparação com óleos de plantas procedentes da região de Paraty, RJ (Mata Atlântica). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.16, n.2, p.246-251, 2006.

SAKLANI, A.; KUTTY, S.K. Plantderived compounds in clinical trials. **Drug Discovery Today**, v.12, n.3, p.161-171, 2008.

SANTOS, M.R.A.; SILVA, A.G.; LIMA, R.A.; LIMA, D.K.S.; TEIXEIRA, C.A.D.; POLLI, A.R.; FACUNDO, V.A. Atividade inseticida do extrato das folhas de *Piper hispidum* (Piperaceae) sobre a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*). **Brazilian Journal of Botany**, v.33, p.319-324, 2010.

SANTOS, M.R.A.; LIMA, R.A.; SILVA, A.G.; TEIXEIRA, C.A.D.; ALPIREZ, I.P.V.; FACUNDO, V.A. Composição química e atividade inseticida do extrato acetônico de *Piper alatabaccum* Trel & Yuncker (Piperaceae) sobre *Hypothenemus hampei* Ferrari. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.15, n.3, p.332-336, 2013.

SILVA, E.; MARIA, J.; MACHADO, S.R. Estrutura e desenvolvimento dos tricomas secretores em folhas de *Piper regnellii* (Miq.) C. DC. var. *regnellii* (Piperaceae). **Brazilian Journal of Botany**, p.117-124, 1999.

SILVA, D.M.H.; BASTOS, C.N. Atividade antifúngica de óleos essenciais de espécies de *Piper* sobre *Crinipellis pernicioso*, *Phytophthora palmivora* e *Phytophthora capsici*. **Fitopatologia Brasileira**, v.32, n.2, p.143-145, 2007.

SILVA, W.C.; RIBEIRO, J.D.; SOUZA, H.D.; CORRÊA, R.D.S. Atividade inseticida de *Piper aduncum* L. (Piperaceae) sobre *Aetalion* sp. (Hemiptera: Aetalionidae), praga de importância econômica no Amazonas. **Acta Amazonica**, v.37, n.2, p.293-298, 2007.

SILVA, M.A.; PASSARINI, G.M.; MARTINEZ, L.N.; FACUNDO, V.A.; TELES, C.G.B.; KUEHN, C.C. Chemical constituents and bioactivities of essential oils from plants of the genus *Piper* L. (Piperaceae): a review. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v.6, n.2, p.776-817, 2019.

VIEIRA, S.C.H.; PAULO, L.F.D.; SVIDZINSKI, T.I.E.; DIAS-FILHO, B.P., NAKAMURA, C.V.; SOUZA, A.D.; CORTEZ, D.A.G. Antifungal activity of *Piper diospyrifolium* Kunth (Piperaceae) essential oil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.42, n.3, p.1001-1006, 2011.