



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE BIOLOGIA

GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MARIA KAROLINA MENDES ANDRADE

**ESTADO SOBRE O CONHECIMENTO DA POLINIZAÇÃO DE ESPÉCIES
NATIVAS DA FAMÍLIA RUBIACEAE NO BRASIL**

Uberlândia – MG

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA

MARIA KAROLINA MENDES ANDRADE

**ESTADO SOBRE O CONHECIMENTO DA POLINIZAÇÃO DE ESPÉCIES
NATIVAS DA FAMÍLIA RUBIACEAE NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso II
apresentado à Coordenação do Curso de
Ciências Biológicas, da Universidade Federal
de Uberlândia, como requisito parcial para a
obtenção do grau de Bacharel e Licenciatura em
Ciências Biológicas, sob orientação do
Professor Dr. Kleber Del Claro.

Uberlândia – MG

2023

MARIA KAROLINA MENDES ANDRADE

**ESTADO SOBRE O CONHECIMENTO DA POLINIZAÇÃO DE ESPÉCIES
NATIVAS DA FAMÍLIA RUBIACEAE NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
a banca examinadora do curso de Ciências Biológicas
da Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial para obtenção dos Títulos de
Bacharelado e Licenciatura em Biologia.

Coordenadora do Curso: Profa. Dra. Solange Cristina Augusto

Prof. Dr. Kleber Del Claro (Orientador)- Universidade Federal de Uberlândia - UFU

Mestre Iasmim Pereira de Freitas (Examinador) – Lotação, USP, FFCLRP, Ribeirão Preto

Mestre Vitor Miguel da Costa Silva (Examinador) - Lotação, USP, FFCLRP, Ribeirão Preto

Uberlândia, 06 de fevereiro de 2023

A minha família e amigos.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e por seu amor incondicional. A família pelo incentivo e apoio nessa jornada. Ao professor Kleber, por ter aceito meu pedido de orientação. Obrigado professor, pela atenção e ensinamentos. Aos professores pelo convívio e pelos ensinamentos preciosos.

Aos meus amigos, pelo carinho e incentivo constante. A todos os colegas, pelo convívio e momentos inesquecíveis. E a todos que de alguma forma colaboraram para realização deste trabalho e do Curso.

“Se as abelhas desaparecerem da face da Terra, a humanidade terá apenas mais quatro anos de existência. Sem abelhas não há polinização, não há reprodução da flora, sem flora não há animais, sem animais, não haverá raça humana.”

(Albert Einstein)

RESUMO

A família Rubiaceae possui relevância social, econômica e ambiental, conhecer suas características, estrutura e impactos é de extrema importância para o Brasil. Nesse sentido, questiona-se sobre qual aspecto da literatura científica brasileira tem investigado esta família? O presente trabalho tem como objetivo compreender como as pesquisas sobre a polinização de espécies nativas da família Rubiaceae tem sido estudada no Brasil, nos últimos 30 anos. Para responder essa questão foi realizado um levantamento do tipo estado da arte, compilado de levantamentos bibliográficos que abordam o tema da pesquisa e que possui caráter descritivo e inventariante. O período de interesse foi de 1990 à 2022, ao todo foram selecionados 64 trabalhos. Foram analisados estudos publicados, bem como a distribuição dos estudos por ano, por bioma e por estado do Brasil. Com base nas análises dos estudos, percebe-se que Rubiaceae é mais abundante nos biomas de Mata Atlântica e Cerrado, que corresponde aos estados Minas Gerais, São Paulo, Goiás e Santa Catarina. Dessa forma, mostra-se, assim, escassez em outras áreas e abrem-se brechas para mais estudos da família. A maioria dos estudos abordam sobre a biologia reprodutiva e fenologia de espécies de Rubiaceae, porém outros estudos mostram a importância do café na economia, sociedade e saúde, visto que muitos estudos estão analisando as propriedades farmacológicas do café. Sendo assim o uso sustentável das espécies de Rubiaceae, bem como a conservação dos habitats em que vivem, são fundamentais tanto para a economia quanto para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas.

Palavras-chave: Biologia Reprodutiva, serviços ecossistêmicos, neotropicos, cadeias tróficas, bioma.

ABSTRAT

The Rubiaceae family has social, economic and environmental relevance, knowing its characteristics, structure and impacts is extremely important for Brazil. In this sense, it is questioned which aspect of the Brazilian scientific literature has investigated this family? The present work aims to understand how research on the pollination of native species of the Rubiaceae family has been studied in Brazil over the last 30 years. To answer this question, a state-of-the-art survey was carried out, compiled from bibliographical surveys that address the research theme and which has a descriptive and inventorying character. The period of interest was from 1990 to 2022, a total of 64 works were selected. Published studies were analyzed, as well as the distribution of studies by year, by biome and by the state of Brazil. Based on the analyzes of the studies, it is clear that Rubiaceae is more abundant in the Atlantic Forest and Cerrado biomes, which correspond to the states of Minas Gerais, São Paulo, Goiás and Santa Catarina. Thus, there is a shortage in other areas and openings for further studies of the family. Most studies address the reproductive biology and phenology of Rubiaceae species, but other studies show the importance of coffee in the economy, society and health, since many studies are analyzing the pharmacological properties of coffee. Therefore, the sustainable use of Rubiaceae species, as well as the conservation of the habitats in which they live, are fundamental both for the economy and for maintaining the balance of ecosystems.

Keywords: Reproductive Biology, ecosystem services, neotropics, trophic chains, biome.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1: Importância da polinização como mantenedora da diversidade de espécies e cadeias tróficas.	12
1.2: Polinização nos ambientes tropicais, por animais e serviços ecossistêmicos.	13
1.3: Rubiaceae (<i>Coffea</i> spp) – Importância ambiental, econômica e na saúde mundial.	15
1.4: Estudos de polinização de Rubiaceae nos Neotropicos.	17
2. METODOLOGIA.	20
3. REVISÃO: Tabulação do levantamento bibliográfico.	21
4. CONCLUSÃO.	36
REFERÊNCIAS	38

1. INTRODUÇÃO

O grupo de plantas com maior diversidade de espécies é o das angiospermas, esse sucesso evolutivo pode ser atribuído às interações entre plantas e outros animais que realizam interações antagônicas a mutualísticas (RICKLEFS; RENNER, 1994; TIFFNEYE, 1995). Essas estratégias evolutivas foram estabelecidas a partir da conquista do ambiente terrestre por plantas e animais (LABANDEIRA, 2002). O sistema de mutualismo de exploração é uma das interações inseto-planta que beneficia ambas as espécies interagentes (HERRE,1999), no entanto, as relações inseto-planta foram inicialmente antagônicas e, ao longo do tempo, a evolução resultou em um sistema ubíquo no ambiente terrestre (DEL-CLARO; TOREZAN-SILINGARDI, 2012).

Segundo Del-Claro & Torezan-Sillingardi (2012), atualmente a polinização é uma das relações ecológicas mutualísticas mais bem estabelecidas. Estudos têm mostrado que as regiões tropicais têm a maior abundância e variedade de associações entre plantas e insetos (RICO-GRAY; OLIVEIRA, 2007). Os polinizadores são de enorme importância não apenas para a manutenção da biodiversidade, mas também pelos serviços ecossistêmicos e benefícios agrícolas que os seres humanos obtêm a partir dessa interação ecológica (TOREZAN-SILINGARDI et al., 2022).

Rubiaceae *Juss.*, está entre as cinco maiores famílias de angiosperma, possui distribuição cosmopolita e é formada por cerca de 12000 espécies,650 gêneros e está subdividida em três subfamílias Rubioideae, Cinchonoideae e Ixoroideae, com 44 tribos essencialmente tropicais (MENDONÇA et al., 2013). No Brasil, Rubiaceae, é uma das principais famílias, está representada por 18 tribos, 130 gêneros e 1.500 espécies, destacando-se como componente significativo em quase todos os biomas naturais (CARDOSO, 2013).

É uma família de grande relevância econômica, social e ambiental. A relevância econômica se dá, de acordo com Pereira (2007), devido ao Brasil, que se tornou o maior exportador de café (*Coffea arábica* L. e *Coffea canéfora* Pierre ex A. Frohner) durante o período colonial. Onde foi utilizado para a produção de uma das bebidas mais apreciadas e consumidas no mundo, o café, além de extrair substâncias farmacologicamente ativas como a cafeína.

Já a relevância social, segundo Souza e Lorenzi (2012), se encontra em algumas espécies que se destacam com relação a ação medicinal, uma delas é a quineira (*Cinchona officinalis* L.), da qual é extraído o alcaloide quinino, empregado no tratamento da malária, ipeca (*Carapichea ipecacuanha* (Brot.) L. Andersson) a qual possui o alcaloide emetina usado na fabricação de xaropes expectorantes, vermífugos e outros medicamentos, o Jenipapo (*Genipa americana* L.) utilizado como corante e alimento por tribos indígenas nativas, e o pau mulato (*Calycophyllum spruceanum* (Benth.) K. Schum.) utilizado na extração de madeira.

Possui importância ambiental, pois a família é uma grande fonte de frutos para pequenos mamíferos, mas principalmente para pássaros tropicais, como o *Manacus manacus*, que constituem os principais agentes dispersores de seus frutos.

Figura 1:



Fonte: <https://colplanta.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:58723-2>

Por ser uma das famílias com o maior número de interações mutualísticas com animais, particularmente com os insetos e dada sua grande importância econômica, essa revisão versará sobre nosso conhecimento atual da polinização nessa família.

Assim sendo, conhecer as características, estrutura e impactos da família Rubiaceae e suas interações ecológicas é de extrema relevância para a preservação da natureza e para o Brasil. Nesse sentido, se questiona: sobre qual aspecto a literatura científica brasileira tem

investigado essa família? Para responder a essa questão, propõe-se, neste trabalho, um levantamento do tipo estado da arte, que consiste em fazer um compilado de levantamentos bibliográficos publicados sobre o tema, com caráter descritivo e inventariante. Que tem como objetivo, compreender como as pesquisas sobre a polinização de espécies nativas da família Rubiaceae tem sido estudada no Brasil, nos últimos 30 anos. Discutindo a importância da polinização como mantenedora da diversidade de espécies e cadeias tróficas, analisando os estudos publicados, bem como a distribuição dos estudos por ano, por bioma e por estado no Brasil.

1.1: Importância da polinização como mantenedora da diversidade de espécies e cadeias tróficas.

Sabe-se que indiretamente, a existência de outras guildas que dependem dos recursos florais, como herbívoros e predadores de sementes, deve - se à polinização, que é essencial para a manutenção da diversidade de plantas nativas (YAMAMOTO et al., 2010). Segundo Yamamoto et al., (2010), um dos serviços ecológicos mais significativos é a polinização, que envolve a manutenção de uma variedade de plantas e a produção de alimentos. Este procedimento envolve a transferência dos grãos de pólen das anteras para o estigma. As abelhas são importantes agentes polinizadores de plantas cultivadas e silvestres, representam mais de 70 % dos polinizadores de plantas cultivadas.

Por possibilitarem a produção de frutos e sementes que podem ser utilizados como alimento por animais frugívoros, desempenham um papel crucial na manutenção da cadeia produtiva de alimentos em ambientes naturais (MORETI et al., 2006). Com isso, a polinização é descrita como uma interação mutualística, que proporciona benefícios para os seus

participantes, aumentando seu valor adaptativo, onde os parceiros desta interação maximizam sua sobrevivência e seu sucesso reprodutivo (Rech et al. 2014).

Portanto, é uma atividade crucial nas comunidades vegetais, o primeiro passo na reprodução sexuada e um pré-requisito para o desenvolvimento dos frutos e sementes que serão dispersos. Sendo a morfologia floral essencial para afastar visitantes ou atrair potenciais polinizadores devido à relação interdependente entre o tamanho das flores e o tamanho dos polinizadores, ou ainda pela ocorrência de diversas recompensas florais (ALBRETCH et al., 2010).

Sendo assim, polinizadores e angiospermas compõem um dos maiores grupos de organismos que interagem, dominando a paisagem em termos de biomassa e exuberância, além de sustentar uma parcela considerável dos nichos ecológicos.

Os principais agentes polinizadores, são as abelhas que podem polinizar em diferentes ambientes, garantindo o fluxo gênico e reprodução de muitas plantas (NUCCI;ALVES-JUNIOR, 2017). Por outro lado, elas dependem das plantas para obter recursos florais para alimentação e materiais vegetais para a construção de bases de nidificação (ALBRETCH et al., 2010). De acordo com Niesenbaum et al.,1998; Endress,1998, quando florescem, as plantas também empregam certas ferramentas para atrair polinizadores, como cheiro, cor, alguns tipos de recompensa (pólen, néctar ou óleo).

Esses mecanismos tornam esta relação mutualística importante para a preservação, manutenção e regeneração dos ecossistemas naturais (GOSTINSKI et al., 2019, p.2).

1.2: Polinização nos ambientes tropicais, por animais e serviços ecossistêmicos.

Um serviço ecossistêmico é aquele que proporcionado pelo ambiente e que é indispensável para a humanidade (COSTA; OLIVEIRA, 2014).

A polinização e a dispersão de sementes são processos ecológicos estratégicos na comunidade, sendo assim seu estudo tem uma grande importância para o entendimento das variáveis envolvendo a organização da comunidade. De acordo com Yamamoto et al. (2010), a polinização é essencial para a manutenção da diversidade das plantas nativas e, indiretamente, responsável pela existência de outras guildas que dependem dos recursos florais, tais como herbívoros e predadores de sementes.

Sendo a manutenção da biodiversidade dependente da polinização, pois a mesma garante a reprodução das plantas, produção de frutos e sementes, bem como a promoção do fluxo genético, que promove a diversidade genética das plantas e, conseqüentemente, a resistência de várias espécies a doenças e mudanças climáticas, o que torna a polinização um importante serviço ecossistêmico (KLOC et al., 2019), garantindo assim a produção de alimentos, que se expressa e é viabilizada pela manutenção das redes de interação animal e vegetal.

Em outras palavras, o processo de polinização é um dos fenômenos biológicos que garante a segurança alimentar humana em todo o mundo e é considerado um serviço ecológico fundamental, ou seja, possui valor agregado significativo para a produtividade global, uma vez que contribui direta ou indiretamente para o bem-estar humano (COSTA; OLIVEIRA, 2014).

As ações antrópicas têm sido imperativas em relação ao meio ambiente, com a humanidade enfrentando desafios significativos devido à capacidade limitada dos ecossistemas de sustentar o atual nível de consumo de materiais causado pelas atividades econômicas e pelo crescimento populacional (FREITAS et al., 2009). Essas ações resultam na perda de biodiversidade, mudança do clima, extinção de flora e fauna entre outros (BARBOSA, 2017).

Para Barbosa et al., (2017), a perda de uma única espécie de abelha polinizadora pode trazer conseqüências impactantes sobre a existência de outras espécies vegetais, na redução ou mesmo extinção de plantas. Pois entre os agentes polinizadores as abelhas são o grupo com

maior expressividade na manutenção do serviço ecossistêmico de polinização. Sendo assim é preocupante o declínio que as abelhas tem sofrido, visto que elas são essenciais para manutenção dos ecossistemas o que está atrelado com as produções agrícolas entre outras, provendo alimentos tanto para humanidade quanto para a fauna, além serem de grande importância para a riqueza de biodiversidade (BARBOSA, 2017).

1.3: Rubiaceae (*Coffea* spp) – Importância ambiental, econômica e na saúde mundial.

O capítulo tem como base, explicar a importância do café (*Coffea* spp) no âmbito ambiental, econômico e na saúde mundial.

O café pertence ao Reino: *Plantae*, Divisão: *Magnoliophyta*, Classe: *Magnoliopsida*, Ordem: *Gentianales*, Família: *Rubiaceae* e Gênero: *Coffea* (MELO; SOUSA, 2011). O cafeeiro (*Coffea* spp.) é o mais representativo da família Rubiaceae, com várias espécies como *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex Froehner, que correspondem às variedades de café mais conhecidas. Além de ser uma das principais commodities agrícolas, o café é uma planta perene, arbustiva e lenhosa com significativa importância econômica em escala Mundial.

O Brasil ainda é o maior produtor/exportador, e o segundo maior consumidor mundial de café (ABIC, 2021). De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC,2020), o consumo per capita de café torrado/moído em 2020 aumentou com relação ao ano anterior. Os números do consumo mostram que, apesar da crise econômica provocada pela pandemia, que afetou diversos setores em 2020, a demanda por café continuou em alta, aumentou 1,34%.

Segundo a Organização Internacional do Café (ICO, 2020), a bebida preparada com *Coffea arabica* L é a mais consumida no mundo devido à sua maior qualidade aromática em comparação com outros tipos de café, principalmente na União Europeia e na América do

Norte, tornando-o a matéria prima de grande relevância comercial para o Brasil e a nível internacional.

Minas Gerais é o maior produtor de *Coffea arabica* L. do Brasil, destacando - se Araguari e Monte Carmelo como municípios que contribuem para a cafeicultura do Cerrado Mineiro, que se diferencia por fatores geográficos, naturais e culturais, além de critérios relacionados à gestão (incluindo plantação, colheita, processamento, secagem, moagem e armazenamento de café) e gestão ética ambiental (ICO, 2020).

A bebida mais consumida no mundo é o café, e diversos estudos estão sendo realizados visto que muitos de seus constituintes apresentam significativo efeito benéfico à saúde humana (ABIC, 2021). O café possui compostos bioativos de grande importância, sendo eles alcaloides como a cafeína e a trigonelina e ácidos clorogênicos (MELO et al., 2011). Esses compostos bioativos ganharam importância industrial significativa, principalmente nas categorias de alimentos, produtos farmacêuticos, produtos médicos e cosméticos (MELO et al., 2011).

De acordo com Farah e Lima (2019), o consumo de café reduz o risco de desenvolvimento de doenças crônicas devido à redução do estresse oxidativo que o consumo de clorogênicos proporciona na ocorrência de suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias.

Também têm sido descritas propriedades antiobesidade e antidiabética, estas estão associadas ao metabolismo da glicose. Ácidos clorogênicos derivados do extrato de café cru têm demonstrado eficácia na hipertensão moderada e redução da pressão sanguínea (FARAH; LIMA, 2019), além de estarem associados com efeitos antibacteriano, antiviral e anti-inflamatório. Fora que nos últimos anos, compostos polifenólicos tem sido apontado como ingredientes principais e funcionais, com características antienvhecimento, sendo capaz de neutralizar danos causados a pele, devido a sua oxidação (CANZI,2022).

Dentro os alcaloides a cafeína se destaca, pois é um estimulante do sistema nervoso central (SNC), da circulação sanguínea e da função cardíaca, é também responsável pela liberação de adrenalina (SANTOS et al., 2015). Esse composto é um fármaco que quando combinado a analgésicos e anti-inflamatórios aumentam o efeito dos mesmos, também auxilia no controle da dor tensional e enxaqueca (VICENTINI et al.,2013).

Outro alcaloide do café que tem importância farmacológica, é a trigonelina, se degradada quase que completamente após o processo de torração, dependendo do grau de torração aplicado, produz uma série de compostos voláteis, incluindo a niacina (vitamina B3), fazendo com que o café seja um dos únicos alimentos que possui seu valor nutricional aumentado após o processamento térmico (CANZI,2022).

Contudo, o café não possui apenas relevâncias econômicas e farmacológicas, tendo também importância ambiental. A qual se dá, devido ao cafeeiro (*Coffea arabica*) possuir capacidade de formar frutos sem a presença de polinizadores, por meio de autofecundação. Ou seja, mesmo que não haja agentes polinizadores o cafeeiro irá se frutificar, servindo de alimento para pássaros e pequenos mamíferos, também servindo aos humanos. Porém quando se tem abelhas como agentes polinizadores, tanto a quantidade quanto a qualidade dos frutos podem ser aumentadas.

1.4: Estudos de polinização de Rubiaceae nos Neotropicos.

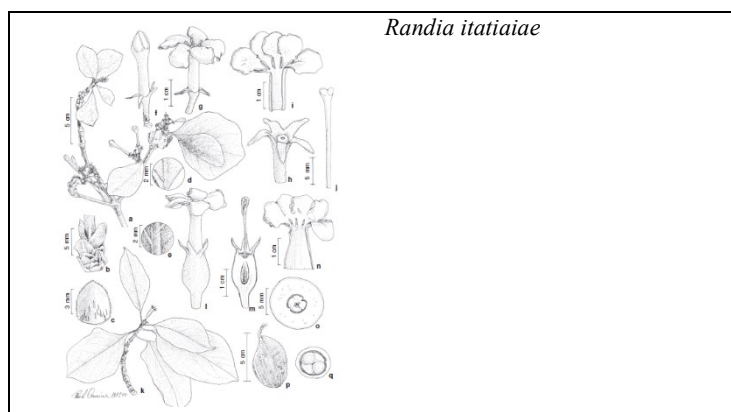
Este estudo mostra como tem sido estudada a polinização na família Rubiaceae nos Neotropicos.

Rubiaceae tem sido amplamente estudada na região neotropical. Nesta região a família está representada por cerca 220 gêneros e 5.000 espécies e, no Brasil, cerca de 130 gêneros e 1.500 espécies, distribuídas por diversas formações vegetacionais e apresentando grande ocorrência na Mata Atlântica (SILVA NETO; ÁVILA JR, 2005).

Um exemplo de gênero que está sendo muito estudado é o *Randia*, que é um gênero neotropical com aproximadamente 90 espécies. Na América do Sul e Caribe ocorrem cerca de 45 espécies (SILVA NETO; ÁVILA JR, 2005). No Brasil o gênero ocorre na região Amazônica, na Região Nordeste e na costa Atlântica até o Rio Grande do Sul (GUSTAFSSON;PERSSON, 2002). Silva Neto e Ávila Jr (2005), descreveram uma espécie para o Rio de Janeiro, *Randia itatiaiae* Silva Neto & Ávila Jr., a qual é endêmica da Floresta Atlântica.

Foi descrita e ilustrada com base nas coleções recentes para o período 2005, as quais são originárias do Parque Nacional do Itatiaia. A espécie é facilmente diferenciada das demais espécies do gênero, pois apresentam folhas arredondadas, elípticas ou ligeiramente obovadas, corola hipocrateriforme, inflorescências masculinas em fascículos de 3-12 flores e flores femininas solitárias com hipanto ovado (SILVA NETO; ÁVILA JR, 2005).

Figura 2:



Fonte: SILVA NETO; ÁVILA JR,

Segundo Silva Neto e Ávila Jr (2005), fenologia reprodutiva de *R. itatiaiae* é anual, com floração do tipo cornucópia e com baixa emissão de flores por indivíduos. Esta espécie apresenta morfologia floral característica de flores polinizadas por mariposas.

Os lepidópteros diurnos (Hesperiidae) e noturnos (Sphingidae e Noctuidae), contribuem de maneira efetiva para o sucesso reprodutivo, visto que ambos polinizam a espécie, produzindo

frutos e sementes. Logo a espécie em questão é polinizada por mais de um agente polinizador. O que torna a polinização de *R. itatiaiae* um sistema generalista.

Outras espécies de Rubiaceae que estão distribuídas na região neotropical também estão sendo estudadas, tais como: *Guettarda platypoda* DC., *Alseis pickelii* Pilg. & Schmale, *Coutarea hexandra* (Jacq.) K. Schum., *Sabicea cinerea* Aubl., *Alibertia myrciifolia* K. Schum., *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltdl.) K. Schum., *Borreria humifusa* Mart., *Psychotria bahiensis* DC., *Psychotria barbiflora* DC., *Psychotria carthagenensis* Jacq., *Richardia grandiflora* (Cham. & Schltdl.) Steud., entre outras.

No presente estudo com base em dados da literatura será feito um levantamento dos estudos sobre a polinização de Rubiaceae no Brasil nos últimos 30 anos, para que sirva com base para estudos futuros de campo.

2. METODOLOGIA.

Este estudo caracteriza-se como um levantamento do tipo estado da arte, o qual consiste em fazer um compilado de levantamentos bibliográficos publicados sobre o tema, com caráter descritivo e inventariante. Com o objetivo de compreender como as pesquisas sobre o tema tem sido abordado. Para isso foi feita uma busca nas plataformas Google Schollar e Web of Science, utilizando os descritores combinados “Rubiaceae” and “Polinização” and “Brasil”, considerando estudos publicados nos últimos 30 anos, que corresponde ao período de 1990 à 2022.

Na primeira busca foram encontrados 5.010 trabalhos na plataforma Google Schollar e 15 na plataforma Web of Science. O levantamento incluiu artigos científicos, monografias, dissertações e teses. Realizou-se então uma primeira seleção com o objetivo de refinar os estudos, para isso foi feita uma leitura dos títulos e palavras-chave dos trabalhos, selecionando assim 122 estudos. Então foi feita uma segunda seleção, com o objetivo de maior refinamento para o tema.

Foram utilizados critérios de inclusão e exclusão, o qual foi feito utilizando uma tabela de Excel abordando os descritores nome do autor, ano de publicação, título do trabalho, estado que o estudo foi realizado, Bioma da região de estudo, aspectos gerais de cada estudo, espécies de estudo.

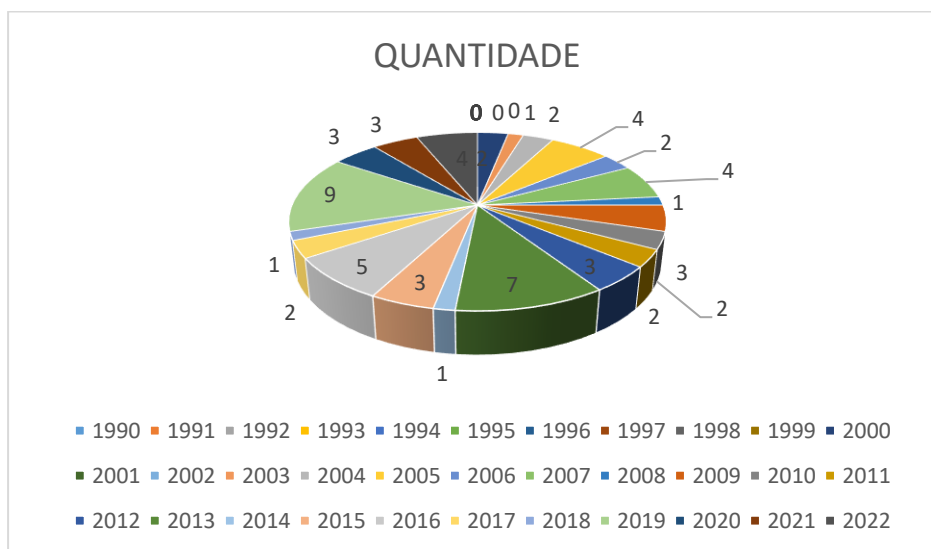
Os critérios de inclusão foram congruentes aos anos 1990 a 2022, idiomas em português e inglês e disponíveis em textos completos nas bases de dados selecionadas. Foram excluídos trabalhos fora do período de abrangência, assuntos não pertinentes aos objetivos desta pesquisa, trabalhos duplicados e indisponíveis pelo site. Ao final foram selecionados 64 trabalhos.

Após a seleção dos estudos, os 64 trabalhos foram lidos, observados e coletadas informações, que contemplava os tópicos da tabela de Excel citada anteriormente. Para análise e posterior síntese dos textos incluídos nesta revisão, foram elaborados gráficos e tabela.

3. REVISÃO: Tabulação do levantamento bibliográfico.

Para atingir o objetivo de compreender como as pesquisas sobre a polinização de espécies nativas da família Rubiaceae tem sido estudadas no Brasil, nos últimos 30 anos, foram analisados os estudos publicados, bem como a distribuição dos estudos por ano, por bioma e por estado no Brasil.

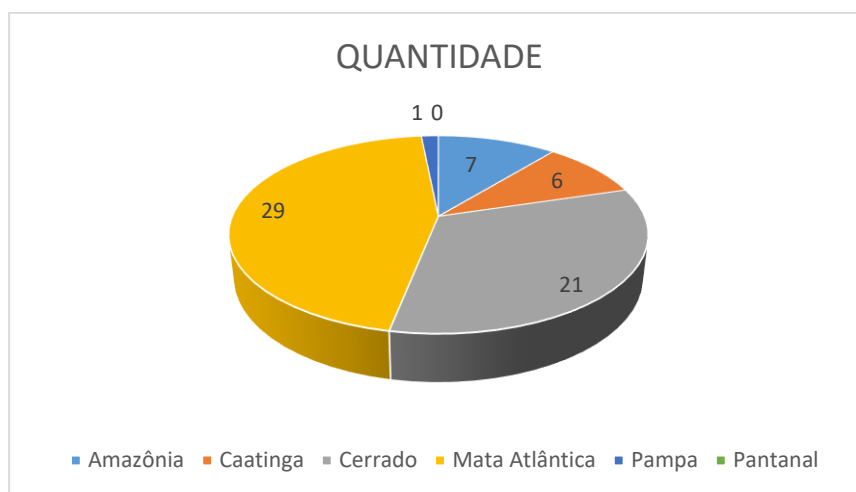
GRÁFICO 1: Trabalhos publicados relacionados a polinização em Rubiaceae no Brasil, ao longo dos últimos 30 anos.



Fonte: Autor.

Não foram encontrados trabalhos utilizando a combinação das palavras-chave Rubiaceae and Polinização and Brasil para os anos de 1990 à 1999, embora alguns trabalhos tenham ocorrido neste período, os mesmos foram publicados a partir do ano 2000. Nos anos 2001 e 2002 não foram encontrados trabalhos que se encaixassem nas diretrizes desejadas. O ano de 2019 foi o que se destacou na quantidade de publicações, o que indica que trabalhos sobre polinização em Rubiaceae é recente.

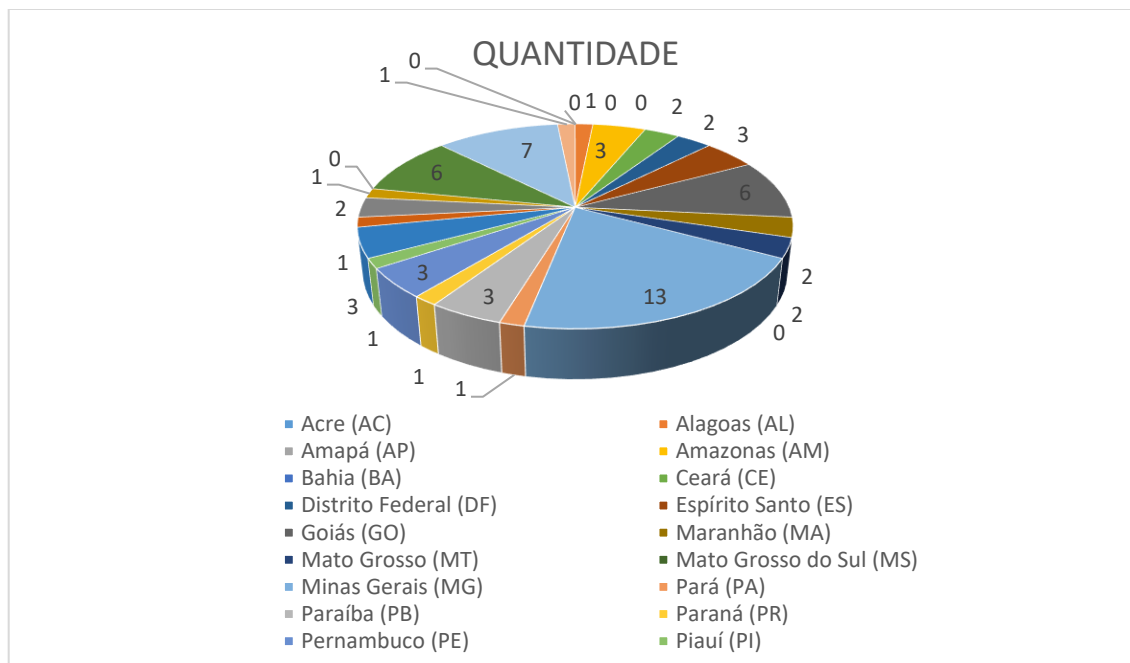
GRÁFICO 2: Trabalhos relacionados a polinização em Rubiaceae no Brasil, ao longo dos últimos 30 anos, publicados por Bioma:



Fonte: Autor.

Utilizando a combinação de palavras-chave escolhidas, não foi encontrado trabalho publicado no bioma Pantanal. Os biomas de mais relevâncias, sendo assim com mais publicações, foram Mata Atlântica com 29 publicações, seguido pelo bioma Cerrado com 21 publicações. Isso pode ter ocorrido devido a família Rubiaceae ter maior presença nestes biomas. No bioma Pantanal não foi encontrado trabalhos publicados seguindo as diretrizes desejadas. Estudos sobre a Família nos biomas Caatinga, Amazônia e Pampa são escassos, porém foram encontradas publicações.

GRÁFICO 3: Trabalhos relacionados a polinização em Rubiaceae no Brasil, ao longo dos últimos 30 anos publicados por estado.



Fonte: Autor.

O estado que possui mais publicações é Minas Gerais, com 13 trabalhos publicados, seguido de São Paulo com 07 publicações, Goiás com 06 e Santa Catarina também com 06 publicações. O que reforça que a família Rubiaceae é mais abundante nos biomas Mata Atlântica e Cerrado, e que se tem mais estudos nestes. Isso não quer dizer que a família não ocorra nos outros biomas, só nos mostra que há escassez de estudos nestes lugares. O que abre uma brecha para realizar estudos nestes locais para melhor entendimento da família nestes ecossistemas.

TABELA 1: Descritivo dos trabalhos relacionados a polinização em Rubiaceae no Brasil, ao longo dos últimos 30 anos: Aspectos gerais dos estudos - Biologia Reprodutiva e/ou Polinizadores relatados.

Autor	Título	Biologia Reprodutiva	Polinizadores	Espécies de Estudo
1- MACHADO; LOIOLA, 2000	Fly pollination and pollinator sharing in two synchronopatric species: <i>Cordia multispicata</i> (Boraginaceae) and <i>Borreria alata</i> (Rubiaceae)	Comparativo sobre Biologia floral de duas espécies, caracterizando os respectivos sistemas reprodutivos.	Polinização por moscas	<i>Borreria alata</i> DC. e <i>Cordia multispicata</i> Cham.
2- ALMEIDA; ALVES, 2000.	Fenologia de <i>Psychotria nuda</i> e <i>P. brasiliensis</i> (Rubiaceae) em uma área de floresta Atlântica no Sudeste do Brasil.	O Estudo descreve os padrões fenológicos de duas espécies simpátricas do gênero <i>Psychotria</i> e busca saber se essas espécies compartilham o mesmo polinizador		<i>Psychotria brasiliensis</i> <i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltld.) Wawra
3-COELHO; BARBOSA, 2003.	Biologia reprodutiva de <i>Psychotria poeppigiana</i> Mull. Arg. (Rubiaceae) em mata de galeria.	O estudo descreveu a fenologia, biologia floral, o sistema reprodutivo e a polinização de <i>Psychotria poeppigiana</i> Mull Arg. em um fragmento de Mata de Galeria.		<i>Psychotria poeppigiana</i> Mull. Arg.
4-TEIXEIRA; MACHADO, 2004.	<i>Sabicea cinerea</i> Aubl. (Rubiaceae): distília e polinização em um fragmento de floresta Atlântica em Pernambuco, Nordeste do Brasil.	O trabalho apresenta o sistema reprodutivo e a importância dos polinizadores para a manutenção do polimorfismo floral e sucesso reprodutivo dos indivíduos de <i>Sabicea cinerea</i> .		<i>Sabicea cinerea</i> Aubl.
5-TEIXEIRA; MACHADO, 2004	Biologia da polinização e sistema reprodutivo de <i>Psychotria barbiflora</i> DC. (Rubiaceae).	O trabalho investigou a biologia floral, polinização e o sistema reprodutivo da espécie em estudo. Comparando os achados com dados descritos para outras espécies do gênero <i>Psychotria</i> .		<i>Psychotria barbiflora</i> DC.
6- OLIVEIRA, 2005.	Biologia Reprodutiva de duas espécies de Rubiaceae em diferentes fitofisionomias do Cerrado.	O estudo buscou caracterizar e comparar a biologia reprodutiva de duas espécies da família Rubiaceae.		<i>Psychotria deflexa</i> DC. Melit. Ornit. <i>Declieuxia fruticosa</i>
7- SANTOS, 2005.	Fenologia reprodutiva e biologia floral de espécies do sub – bosque em uma floresta tropical úmida na região de Manaus/AM-Brasil.	Abordou a fenologia e biologia reprodutiva de algumas espécies que ocorrem no local do estudo, descrevendo a floração, frutificação, polinização, morfologia e biologia floral.		<i>Palicourea</i> sp. <i>Psychotria spectabilis</i> Steyrm. <i>Cordia nodosa</i> Lam., <i>Ryania pyrifera</i> (Rich.) Uittien & Sleumer <i>Rinorea pubiflora</i> (Benth.) Sprague & Sandwith e

				<i>Rinorea macrocarpa</i> (C. Mart. ex Eichler) Kuntze
8-LOPES;BUZATO, 2005	Biologia reprodutiva de <i>Psychotria suterella</i> Muell. Arg. (Rubiaceae) e a abordagem de escalas ecológicas para a fenologia de floração e frutificação.	Caracterizou o sistema composto por <i>Psychotria suterella</i> Muell. Arg., abordando sistema reprodutivo e morfologia floral. Além de contemplar eventos de floração e frutificação em diversas escalas ecológicas		<i>Psychotria suterella</i> Muell. Arg.
9- AVILA JUNIOR, 2005.	Biologia reprodutiva de <i>Randia itatiaiae</i> (Rubiaceae): espécie dioica polinizada por lepidópteros diurnos e noturnos no Parque Nacional do Itatiaia, RJ.	O estudo avaliou a biologia reprodutiva, fenologia e a polinização de <i>Randia itatiaiae</i> . Além de descrever e <i>Randia itatiaiae</i> Silva Neto & Ávila Jr. como uma nova espécie.		<i>Randia itatiaiae</i> Silva Neto & Ávila Jr.
10-AMORIM; OLIVEIRA, 2006.	Estrutura sexual e ecologia reprodutiva de <i>Amaioua guianensis</i> Aubl. (Rubiaceae), uma espécie dioica de formações florestais de cerrado.	O trabalho buscou caracterizar a biologia da polinização e reprodução de <i>Amaioua guianensis</i> e analisar os fatores determinantes da estrutura sexual (distribuição de gênero) da população. Abordando assim, fenologia, sistema reprodutivo, morfologia floral, polinizadores e dispersores.		<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.
11- PEREIRA; VIEIRA; CARVALHO-OKANO, 2006.	Fenologia da floração, morfologia floral e sistema de incompatibilidade em espécies distílicas de Rubiaceae em fragmento florestal do Sudeste brasileiro.	Foi feita uma análise da fenologia da floração, morfologia, biologia floral e a reação de incompatibilidade após polinizações ilegítimas.		<i>Palicourea longepedunculata</i> Gardner <i>Palicourea marcgravii</i> A. St.-Hil. <i>Psychotria conjugens</i> Müll. Arg. <i>Psychotria hastisepala</i> Müll. Arg. <i>Psychotria hygrophiloides</i> Benth. <i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra <i>Psychotria sessilis</i> Vell. e <i>Rudgea lanceolata</i> Nutt.
12-YAMAMOTO; KINOSHITA; MARTINS, 2007.	Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil.	O estudo trouxe luz sobre as síndromes de polinização e dispersão, visto que isso constitui uma importante contribuição para o entendimento da biologia reprodutiva no nível de comunidade.		<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum. <i>Aseis floribunda</i> Schott <i>Chomelia nitida</i> DC. <i>Chomelia sericea</i> Müll. Arg. <i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum. <i>Psychotria vellosiana</i> Benth. <i>Simira sampaioana</i> (Standl.) Steyererm.
13- VIRILLO et al. (2007)	Floral biology and breeding system of <i>Psychotria tenuinervis</i> Muell. Arg. (Rubiaceae) in the Atlantic rain forest, SE Brazil.	O estudo teve como base, investigar a biologia floral, polinização, e sistema reprodutivo de <i>Psychotria tenuinervis</i> .		<i>Psychotria tenuinervis</i> Muell. Arg.

14- PEREIRA,2007.	A família Rubiaceae <i>Juss.</i> Na vegetação ripária de um trecho do alto Rio Paraná, Brasil, com ênfase na tribo Spermacoaceae.	O trabalho apresentou uma lista atualizada das espécies da família Rubiaceae, acompanhadas de chaves de identificação, para as formações vegetais ripárias do alto rio Paraná, no trecho denominado planície de inundação.		Rubiaceae <i>JUSS.</i> - Nível de Família
15- SILVA NETO; AVILA JUNIOR,2007.	Uma nova espécie de <i>Randia</i> (Rubiaceae, Gardenieae) para o estado do Rio de Janeiro, Brasil.	Descreveu <i>Randia itatiaiae</i> Silva Neto & Ávila Jr. como uma nova espécie.		<i>Randia itatiaiae</i> Silva Neto & Ávila Jr
16- SANTOS;WEBBER; COSTA, 2008.	Biologia reprodutiva de <i>Psychotria spectabilis</i> Steyrm. e <i>Palicourea cf.virens</i> (Poepp & Endl.) Standl. (Rubiaceae) em uma floresta tropical úmida na região de Manaus, AM, Brasil.	O trabalho descreveu a fenologia reprodutiva, morfologia, biologia floral e o sistema de polinização, com o intuito de avaliar o sucesso reprodutivo das duas espécies de estudo.		<i>Psychotria spectabilis</i> Steyrm. <i>Palicourea cf.virens</i> (Poepp & Endl.) Standl.
17- CITADINI-ZANETTE et al. (2009)	Rubiaceae na recuperação ambiental no sul de Santa Catarina.	O Estudo aborda a biologia reprodutiva da família Rubiaceae com o objetivo de recuperar ambientalmente as áreas degradadas.		<i>Amaioua guianensis</i> Aubl. ; <i>Bathysa australis</i> (A. St.-Hil.)K. Schum.; <i>Cephalanthus glabratus</i> (Spreng.) K. Schum.; <i>Coccocypselum campanuliflorum</i> (Hook.) Cham. & Schltl.; <i>Coccocypselum condalia</i> Pers.; <i>Coccocypselum cordifolium</i> Nees & Mart.; <i>Coccocypselum geophiloides</i> Wawra; <i>Coccocypselum guianense</i> (Aubl.) K.Schum.; <i>Coccocypselum hasslerianum</i> Chodat; <i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pav.) Pers.; <i>Coccocypselum pulchellum</i> Cham.; <i>Coccocypselum reitzii</i> L. B. Sm. & Downs; <i>Chiococa alba</i> (L.) Hitchc.; <i>Coffea arabica</i> L.; <i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze; <i>Coussarea contracta</i> (Walpers)Mull. Arg.; <i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.; <i>Declieuxia dusenii</i> Standl.; <i>Deppea blumenaviensis</i> (K. Schum.) Lorence; <i>Diodella apiculata</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Delprete; <i>Diodella radula</i> (Willd. & Hoffmanns.ex Roem. & Schult.) Delprete; <i>Diodia saponariifolia</i> (Cham. & Schltl.) K. Schum.; <i>Faramea latifolia</i> (Cham. & Schltl.) DC.; <i>Faramea montevidensis</i>

			<p>(Cham. & Schltl.) DC.; <i>Galianthe fastigiata</i> Griseb.; <i>Galianthe hispidula</i> (A. Rich. ex DC.) E. L. Cabral & Bacigalupo; <i>Galianthe laxa</i> (Cham. & Schltl.) E. L. Cabral; <i>Galianthe verbenoides</i> (Cham. & Schltl.) Griseb.; <i>Galianthe hypocarpium</i> (L.) Endl. Ex Griseb.; <i>Galianthe megapotamicum</i> Spreng.; <i>Galianthe nigroramosum</i> (Ehrend.) Dempster; <i>Galianthe richardianum</i> (Hook. & Arn.) Endl. ex Walp.; <i>Gardenia augusta</i> (L.) Merr.; <i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schltl.; <i>Hillia parasitica</i> Jacq.; <i>Hindsia ramosissima</i> Gardner; <i>Hoffmannia peckii</i> K. Schum.; <i>Ixora coccinea</i> L.; <i>Machaonia brasiliensis</i> (Humboldt) Cham. & Schltl.; <i>Manettia chrysoderma</i> Sprague; <i>Manettia cordifolia</i> Mart.; <i>Manettia glaziovii</i> Wernham; <i>Manettia luteo-rubra</i> (Vell.) Benth.; <i>Manettia pubescens</i> Cham. & Schltl.; <i>Manettia verticillata</i> Wernham; <i>Mitracarpus villosus</i> (Swartz) Cham. & Schltl.; <i>Oldenlandia salzmännii</i> (A. DC.) Hooker; <i>Palicourea australis</i> C. M. Taylor; <i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.; <i>Psychotria astrellantha</i> Wernham; <i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.; <i>Psychotria brachyceras</i> Mull. Arg.; <i>Psychotria brachypoda</i> (Mull. Arg.) Britton.; <i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schltl.; <i>Psychotria officinalis</i> (Aubl.) Sandwith; <i>Psychotria pubigera</i> Schltl.; <i>Psychotria stachyoides</i> Benth.; <i>Psychotria stenocalyx</i> Mull. Arg.; <i>Psychotria suterella</i> Mull. Arg.; <i>Psychotria vellosiana</i> Benth.; <i>Randia ferox</i> (Cham. & Schltl.) A. DC.; <i>Richardia brasiliensis</i> Gomes; <i>Richardia humistrata</i> (Cham. & Schltl.) Steud.; <i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Mull. Arg.; <i>Rudgea parquioides</i> (Cham.) Mull. Arg.; <i>Spermacoce brachystemonoides</i> (Cham. & Schltl.) O. Kuntze; <i>Spermacoce dasycephala</i> (Cham. & Schltl.) Delprete;</p>
--	--	--	--

				<i>Spermacoce palustris</i> (Cham. & Schltld.) Delprete; <i>Spermacoce poaya</i> A. St.-Hil.; <i>Spermacoce schumannii</i> (Standl. ex Bacigalupo) Delprete; <i>Spermacoce suaveolens</i> (G. Mey.) O.Kuntze
18- RAMALHO; OLIVEIRA; VENEZIANO,2009.	Caracterização por descritores fenotípicos de acessos de <i>Coffea arabica</i> L. em Rondônia.	O estudo abordou o melhoramento genético e a caracterização preliminar de parte dos germoplasmas de cafeeiros arábica, por meio de descritores fenotípicos, morfológicos e agrônômicos.		<i>Coffea arabica</i> L.
19- KOSCHNITZKE et al. (2009)	Flores ornitófilas odoríferas: duas espécies de <i>Palicourea</i> (Rubiaceae) na Estação Biológica de Santa Lúcia, ES, Brasil.	O enfoque do trabalho foi apresentar que espécies de <i>Palicourea</i> , que apresentam flores com características ornitófilas, podem apresentar odor.		<i>Palicourea guianensis</i> Aubl. <i>Palicourea marcgravii</i> A. St. Hil.
20- AVILA JUNIOR et al. (2010)	Tipos polínicos encontrados em esfingídeos (Lepidoptera, Sphingidae) em área de Floresta Atlântica do Sudeste do Brasil: uso da palinologia no estudo de interações ecológicas.	O estudo demonstrou a utilização de tipos polínicos como indicadores da interação planta-polinizador.		Sphingidae (Lepidoptera), Mariposas. - Nível de família. <i>Alibertia</i> sp. <i>Coussarea</i> sp. <i>Farameae</i> sp. <i>Genipa infundibuliformis</i> Z appi & Semir
21- MACHADO et al. (2010)	Breeding biology and distyly in <i>Palicourea rigida</i> H. B. & K. (Rubiaceae) in the Cerrados of Central Brazil.	O trabalho caracterizou a biologia floral de <i>Palicourea rigida</i> e comparou a distribuição morfológica e características auxiliares associadas à distília.		<i>Palicourea rigida</i> H. B. & K.
22- RECEPUTI,2011.	Remanescentes florestais: Importância na manutenção de populações de abelhas nativas.		Identificação de meliponíneos e conhecer o potencial dessas abelhas na polinização de cultivos de interesse econômico e da flora nativa.	Estudo em nível de Gênero: <i>Melipona</i> , <i>Nannotrigona</i> , <i>Plebeia</i> , <i>Tetragona</i> e <i>Trigona</i> .
23- MATTOS,2011.	Anatomia foliar aplicada a taxonomia em Rubiaceae <i>Juss.</i>	O estudo teve como base identificar caracteres anatômicos foliares para auxiliar na taxonomia, incluindo a caracterização anatômica e micromorfológica dos coléteres foliares de alguns representantes da família.		Rubiaceae <i>JUSS.</i> - Nível de Família
24- CAMPOS et al. (2012).	Contribuição da fauna silvestre em projetos de	Aborda sobre a interação fauna-flora e a sua importância como ferramenta para gerir projetos de restauração ecológica.		<i>Bothriospora corymbosa</i> (Benth.) Hook. f.

	restauração ecológica no Brasil.			
25- SOUZA et al. (2012).	Entomofauna visitante da <i>Morinda citrifolia</i> Linnaeus (1753), em período diurno, nos municípios de Dr. Severiano, Encanto e Portalegre, Rio Grande do Norte – Brasil.		O trabalho buscou estabelecer a identidade da entomofauna visitante do local do estudo.	<i>Morinda citrifolia</i> Linnaeus (1753)
26- PELISSARO,2012.	Fenologia e biologia floral de três espécies simpátricas de <i>Psychotria</i> L. (Rubiaceae) em floresta estacional em Santa Maria, RS, Brasil.	O estudo teve como base acompanhar a fenologia vegetativa e reprodutiva, bem como determinar aspectos da biologia floral, com ênfase na morfometria floral, e os visitantes florais das espécies estudadas.		<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schltdl. <i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq. <i>Psychotria myriantha</i> Muell. Arg.
27- MENDONÇA et al. (2013)	Rubiaceae: Aspectos ecológicos e reprodutivos.		Interação planta/polinizador e planta/dispersor, bem como a manutenção e equilíbrio dos ecossistemas.	<i>Coffea arabica</i> L. e <i>Cinchona officinalis</i> L.
28-FERREIRA; CONSOLARO,2013.	Phenology and pollination and dispersal syndromes of understorey species in an urban forest remnant Central Brazil.	Avaliou a fenologia reprodutiva e as síndromes de polinização e dispersão.		<i>Faramea multiflora</i> A. Rich. in DC. Psico. Ornit. <i>Psychotria capitata</i> Ruiz & Pav. Melit. Ornit. <i>Psychotria deflexa</i> DC. Melit. Ornit. <i>Psychotria goyazensis</i> Mull. Arg. Melit. Ornit. <i>Psychotria hoffmannseggiana</i> (Roem. & Schult.) Muell. Arg. Melit. Ornit. <i>Psychotria prunifolia</i> (Kunth) Steyererm.
29- CRUZ,2013.	Abelhas visitantes florais de <i>Richardia grandiflora</i> (Rubiaceae) ao longo de um gradiente urbano-rural.	Abelhas como visitantes florais e o sucesso reprodutivo de <i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltdl.) Steud.		<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltdl.) Steud
30- SÁ,2013.	Sistema distílico e Biologia Reprodutiva de cinco espécies de <i>Psychotria</i> L. (Rubiaceae) em dois Fragmentos do Sudeste Goiano.	Foi investigado a manifestação populacional de cinco espécies de <i>Psychotria</i> , abordando o comportamento fenológico reprodutivo e os aspectos ligados ao sistema distílico.		<i>Psychotria hoffmannseggiana</i> (Willd. Ex Roem. e Schult.) Müll.Arg. <i>Psychotria capitata</i> Ruiz & Pav. <i>Psychotria prunifolia</i> (Kunt) Steyererm <i>Psychotria deflexa</i> DC. <i>Psychotria trichophoroides</i> Mull.Arg.

31-TROPICAL; CARDOSO,2013.	O gênero <i>Amaioua</i> Aubl. (Rubiaceae) no Brasil.	Foi realizado um estudo taxonômico do gênero estudado, para o Brasil, confeccionando uma chave de identificação com descrições, ilustração e comentários morfológicos.		<i>Amaioua contracta</i> Standl. <i>Amaioua corymbosa</i> Kunth. <i>Amaioua guianensis</i> Aubl. <i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f. <i>Amaioua monteiroi</i> Standl. <i>Amaioua pilosa</i> K. Schum.
32- RODRIGUES,2013.	Ecologia reprodutiva de espécies de <i>Psychotria</i> L. (Rubiaceae) em fragmentos de floresta estacional semidecidual.	O trabalho teve como base investigar as características distílicas de espécies de <i>Psychotria</i> L. (Rubiaceae) no Triângulo Mineiro. Com isso averiguando se componentes do fluxo de pólen, a densidade populacional e a distribuição espacial poderiam explicar as formas de ocorrência da distília encontradas nas espécies estudadas em áreas com diferentes níveis de perturbação antrópica. Além de incluir espécies que estão em herbários do Brasil.		<i>Psychotria capitata</i> Ruiz & Pav. <i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq. <i>Psychotria deflexa</i> DC. <i>Psychotria goyazensis</i> Müll. Arg. <i>Psychotria hoffmannseggiana</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Müll. Arg. <i>Psychotria poeppigiana</i> Müll. Arg. <i>Psychotria prunifolia</i> (Kunth) Steryerm. <i>Psychotria trichophoroides</i> Mull. Arg.
33-MESQUITA NETO,2013.	Interação planta-polinizador em espécies sincronopátrias de <i>Psychotria</i> (Rubiaceae).	O estudo fez uma revisão do tipo meta-análise, a qual as interações entre espécies potencialmente simpátricas de <i>Psychotria</i> e seus polinizadores foram analisadas. Assim verificando a possível existência de partilha, especialização ou generalização de polinizadores e plantas no sistema analisado.		<i>Psychotria</i> L. - Nível de Gênero
34- SILVA; BASTOS; SOBREIRA,2014.	Levantamento da flora apícola em duas áreas produtoras de mel no estado do Piauí.	O trabalho busca colaborar com o conhecimento da flora apícola de áreas produtivas. Trazendo conhecimento de biologia floral e morfologia, para demonstrar os recursos florais do local.		<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltdl.) Steud. <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.
35- FREITAS et al. (2015).	Vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em lavouras de <i>Coffea arabica</i> L. (Rubiaceae) no Sul de Minas Gerais.	Inventariou a fauna de vespas sociais existentes em áreas de cultivo de café.		<i>Coffea arabica</i> L.
36-COBRA et al. (2015)	Biologia reprodutiva de <i>Cordia macrophylla</i> (K. Schum.)Kuntze (Rubiaceae), espécie dioica da região sudoeste do Estado de Mato Grosso, Brasil.	O trabalho teve como base, conhecer a biologia reprodutiva de <i>Cordia macrophylla</i> . Abordando o sistema reprodutivo, a fenologia e descrevendo a morfologia e biologia floral.		<i>Cordia macrophylla</i> (K. Schum.)Kuntze
37-CONCEIÇÃO; AOYAMA,2015.	Morfoanatomia e histoquímica foliar de <i>Diodella teres</i> (Walter) Small (Rubiaceae).	O artigo descreve a morfoanatomia foliar de <i>Diodella teres</i> , atrelando-a a testes histoquímicos. Visando contribuir com estudos de controle e identificação da espécie.		<i>Diodella teres</i> (Walter) Small.

38- WOŁOWSKI et al. (2016).	Interações planta-polinizador em vegetação de altitude na Mata Atlântica.	O estudo fala sobre interações planta-polinizador abordando aspectos fenológicos e reprodutivos.		<i>Schizocalyx cuspidatus</i> (A.St.-Hil.) Kainul. & B. Bremer (Freitas & Andrich 2013); <i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) K.Schum.
39- SANTOS,2016.	Biologia reprodutiva de duas espécies de <i>Palicourea</i> (Rubiaceae) em floresta de terra firme na Amazônia Central.	Descreveu a biologia reprodutiva e avaliou o papel de visitantes florais, também olhando a presença de formigas sobre o sucesso reprodutivo das espécies em estudo.		<i>Palicourea corymbifera</i> (Müll. Arg.) Standl. <i>Palicourea nitidella</i> (Muell. Arg.) Standl.
40- VEIGA,2016.	Interações multitróficas: O efeito de formigas, besouros e mariposas sobre a reprodução e a morfologia de <i>Tocoyena formosa</i> (Rubiaceae).		O estudo quantificou o efeito da morfologia floral, dos mutualistas e antagonistas sobre o êxito reprodutivo feminino e determinou o efeito das interações multitróficas sobre a seleção fenotípica mediada pelos polinizadores.	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schldtl.) K. Schum.
41- PEREIRA,2016.	Diversidade de Rubiaceae <i>JUSS.</i> Na serra do Bongá, Alto Sertão Paraibano.	Foi investigado, por meio de levantamento florístico a diversidade de espécies da família Rubiaceae ocorrentes na Serra do Bongá no Alto Sertão Paraibano, contribuindo assim para o conhecimento da flora local.		Rubiaceae <i>JUSS.</i> - Nível de Família
42-MATIAS et al. (2016)	Atypical mating system in two Rubiaceae species: distyly with partial self-incompatibility in the thrum morph?	O trabalho investigou a ocorrência das características distílicas em duas espécies de Rubiaceae. Para isso foi estudado o sistema de incompatibilidade e os visitantes florais.		<i>Psychotria deflexa</i> DC. <i>Declieuxia fruticosa</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Kuntze
43- CARDOSO,2017.	Interação formiga-planta-polinizador em <i>Palicourea rigida</i> (Rubiaceae) no cerrado: quando a proteção contra a herbivoria impacta negativamente a ação dos polinizadores.	Avaliou se a atração de formigas para proteção contra o ataque de herbívoros pelos NPs, causa indiretamente um impacto sobre a polinização, influenciando, conseqüentemente, no sucesso reprodutivo da espécie de estudo.		<i>Palicourea rigida</i> Kunth.
44- SILVA et al. (2017)	Fenologia reprodutiva e biologia floral de <i>Palicourea racemosa</i> (Aubl.) Borhidi (Rubiaceae) em um	Avaliou-se a estrutura floral e as fenofases de floração e frutificação em população nativa de <i>Palicourea racemosa</i> (Aubl.) Borhidi.		<i>Palicourea racemosa</i> (Aubl.) Borhidi

	fragmento florestal no município de Alta Floresta Mato Grosso, Brasil.			
45- RIBEIRO et al. (2018).	Phenology and floral visitors of <i>Psychotria nuda</i> (Rubiaceae) in na urban fragment of the Atlantic Forest in south Brazil.	O trabalho buscou caracterizar, as fenofases identificar espécies polinizadoras e a dinâmica temporal floração-polinizadores da espécie em estudo.		<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schldl.) Wawra
46- LÓZ et al. (2019).	Pollination syndromes of tree species in an Atlantic Forest fragment, Alagoas, Brazil.	Aborda síndromes de polinização de espécies arbóreas, além de interações entre polinizadores e plantas visitadas e seus mecanismos de polinização.		<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.
47- MACHADO,2019.	Um cafezal em flor: O papel dos recursos tróficos de nidificação e do entorno na manutenção do serviço de polinização do café inserido em uma matriz de campo rupestre em Diamantina- Minas Gerais.	Importância da manutenção da vegetação nativa no entorno de cultivos de café, as quais atuam como reservatórios de polinizadores. Assim mantendo os serviços ecossistêmicos potenciais de polinização na floração dos cafezais.		<i>Coffea arabica</i> L.
48- TEIXEIRA,2019.	Efeito da polinização por abelhas na frutificação do café.		O trabalho verificou o efeito da abundância de abelhas <i>Apis</i> e não- <i>Apis</i> na produção de frutos de café, <i>Coffea arabica</i> .	<i>Coffea arabica</i> L.
49- PIMENTA,2019.	Estudo comportamental de beija-flores (Aves, Trochilidae) e seus recursos florais em São Carlos, SP, Brasil.		Como beija-flores generalistas podem contribuir para a manutenção da vegetação ornitófila de áreas naturais.	<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788) <i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788) <i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817).
50- BARBOSA,2019.	Fluxo de pólen em espécies sincronopátricas no sudoeste goiano.	Avaliou a biologia floral e o fluxo de pólen intra e interespecífico nas espécies de estudo, conhecendo assim sobre a polinização em espécies distílicas.		<i>Palicourea crocea</i> (Sw.) Roem. & Schult. <i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.
51- KLOC et al.,2019.	Diversity and interaction networks between bees and plants in floodplains areas in the National Forest (Flona) of Três Barras – Santa Catarina, Brazil.		Investigou as interações entre espécies de plantas e abelhas nativas no local de estudo. Visando o conhecimento das redes de interações entre plantas-abelhas	<i>Emmeorrhiza umbellata</i> (Spreng.) K.Schum.

			(polinizadores) para o estado catarinense.	
52- GOSTINSKI et al. (2019).	Structure of the network of interactions between bees and melitophilous plants in a sandbank area of the Lençóis Maranhenses National Park – Brazil.		Aborda a interação entre abelhas e plantas, falando da importância dessa relação para a manutenção dos ecossistemas existentes.	<i>Borreria</i> sp. <i>Perama hirsuta</i> Aubl.
53- FERREIRA,2019.	Caracterização do mel de outono de abelhas <i>Apis mellifera</i> em uma unidade de produção no bioma Pampa.		Analisou a diversidade de recursos florais que são importantes para a alimentação e manutenção de abelhas melíferas.	<i>Apis Mellifera</i>
54- MATTOS et al. (2019).	Estudo da compatibilidade gametofítica entre clones de <i>Coffea canéfora</i> usando marcadores SNPs1.		Polinização e a compatibilidade existente entre os clones de <i>Coffea canéfora</i> , para maior produtividade de café.	<i>Coffea canephora</i> Pierre ex Froehner
55- NÓBREGA; QUIRINO, 2020.	Sistemas de Polinização em um remanescente de Mata Atlântica Paraibana.	O estudo descreveu e identificou os principais sistemas de polinização ocorrentes no local, além de caracterizar a morfologia floral das espécies analisadas.		<i>Chiococca</i> sp. <i>Couratea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.
56- JARDIM; MELO JÚNIOR, 2020.	Reconhecimento de grupos funcionais em um fragmento de Mata Atlântica em Santa Catarina, Brasil.	Classificou grupos funcionais em um fragmento florestal em estágio médio de regeneração.		<i>Bathysa australis</i> <i>Psychotria brachycera</i> <i>Psychotria brasiliensis</i> <i>Psychotria carthagenensis</i> <i>Psychotria mapourioides</i> <i>Psychotria nuda</i> <i>Psychotria officinalis</i> <i>Psychotria pubigera</i> <i>Psychotria suterella</i> <i>Psychotria</i> sp. <i>Rudgea jasminoides</i>
57-COELHO;CONSOLARO; OLIVEIRA,2020.	Reproductive biology and pollination of <i>Palicourea crocea</i> (Rubiaceae), the distylous and ornithophilous specie in the Cerrado of Goiás, Brazil.	O estudo caracterizou o sistema reprodutivo, abordando características distílicas, fenologia e a polinização.		<i>Palicourea crocea</i> (Sw.) Roem. & Schult.

58- DINIZ et al. (2021).	Síndrome de polinização das espécies de restingas do Delta do Parnaíba, Maranhão, Brasil.	Aborda sobre biologia reprodutiva e atributos florais em área de restinga.		<i>Borreria verticillata</i> (L.)G.Mey. <i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.; <i>Coutarea hexandram</i> (Jacq.) K.Schum.; <i>Cordia myrciifolia</i> (K.Schum.) Perss. & Delprete.; <i>Guettarda angelica</i> Mart.ex Müll.Arg.; <i>Mitracarpus strigosus</i> (Thunb.) P.L.R. Moraes,De Smedt & Hjertson; <i>Randia armata</i> (Sw.) DC.; <i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltld.) Steud.; <i>Tocoyena sellowiana</i> (Cham. & Schltld.) K.Schum.
59-LUCCÁS;SANTOS; FURLANETTI, 2021.	Abelhas polinizadoras, agricultura sustentável e segurança alimentar no Brasil: Refletindo os ODS2 à luz da ciência pós-normal.		O trabalho buscou relacionar a essencialidade das abelhas polinizadoras ao desenvolvimento da agricultura sustentável e da segurança alimentar, conforme sinalizam os ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) e Agenda 2030.	<i>Coffea arabica</i> L.
60- COELHO;CONSOLARO; OLIVEIRA, 2021.	Aspectos florais e reprodutivos de <i>Psychotria capitata</i> Ruiz & Pavon (Rubiaceae), um caso de distília típica no Cerrado.	Abordou características florais, sistema reprodutivo, polinização e a distília na espécie de estudo.		<i>Psychotria capitata</i> Ruiz & Pavon
61- SOUZA,2022.	Sinopse da Família Rubiaceae <i>Juss.</i> no Monumento Natural Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.	O trabalho foi de levantamento florístico e estudo taxonômico da família Rubiaceae no MONA da Lagoa do Peri.		Rubiaceae <i>JUSS.</i> - Nível de Família
62- BRAGAIA,2022.	A importância econômica da polinização em culturas de café no manejo agroecológico brasileiro.		Importância do uso de polinizadores, especialmente a <i>Apis mellifera</i> .	<i>Coffea arabica</i> L. <i>Coffea canephora</i> Pierre ex Froehner
63- SOUSA,2022.	Síndrome de Polinização das Espécies Arbóreas e Arbustivas do Campus do	O estudo buscou identificar através das características florais, as síndromes de polinização das		<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltld <i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum. <i>Genipa americana</i> L. <i>Guettarda angelica</i> Mart. exMüll.Arg.

	Pici - Fortaleza, Ceará, Brasil.	espécies vegetais arbóreas e arbustivas que ocorrem no local.		<i>Randia armata</i> (Sw.) DC. <i>Randia calycina</i> Cham.
64- CANZI,2022.	Efeito de polinização sobre a composição do café arábica (<i>Coffea arabica</i> L.) cru: Composição centesimal, compostos bioativos e atividade antioxidante.	O estudo avaliou o efeito da polinização biótica na qualidade do café <i>Coffea arabica</i> L. por meio do estudo da composição dos compostos bioativos, capacidade antioxidante e composição centesimal.		<i>Coffea arabica</i> L.

Fonte: Autor.

A maioria dos estudos encontrados e selecionados, com base nas diretrizes relevantes para o tema, abordavam sobre biologia reprodutiva, fenologia, morfologia e biologia floral. Os estudos que abordavam sobre polinizadores, em sua maioria falavam sobre cafeeiros, sua importância econômica e como as abelhas agindo como agentes polinizadores pode aumentar a quantidade e qualidade dos frutos do café.

No levantamento bibliográfico geral, dentro das diretrizes pretendidas, foram publicados 64 trabalhos. Utilizou-se buscas otimizadas para as palavras-chave combinadas, incluindo trabalhos que se encaixavam nos critérios de busca e excluindo trabalhos que não correspondiam ao tema ou que estavam em duplicidade. Com isso percebe-se que os estudos sobre polinização na família Rubiaceae são recentes.

4. CONCLUSÃO.

A presente pesquisa teve como foco principal a análise de estudos sobre a polinização da família Rubiaceae no Brasil, para isso foi feito um levantamento bibliográfico abordando trabalhos feitos nos últimos 30 anos. Observou-se a importância da polinização como mantenedora da diversidade de espécies e cadeias tróficas. Também foram analisados os estudos publicados, bem como a distribuição dos estudos por ano, por bioma e por estado no Brasil.

Com base no levantamento realizado percebe-se que a maioria dos estudos se dão sobre o bioma de Mata Atlântica, seguido pelo bioma do Cerrado. Há representatividade da família nos outros biomas, porém em menor escala e no bioma Pantanal não foi encontrado estudos publicados, seguindo as diretrizes propostas.

Ao analisar as publicações por estados notou-se que a maioria se concentravam em Minas Gerais, seguido por São Paulo, Goiás e Santa Catarina, o que reforça a abundância da família nos biomas Mata Atlântica e Cerrado. Isso não quer dizer que nos outros biomas não ocorra a presença da família, mas percebe-se que há lacunas mostrando que a família precisa ser mais estudada em outras áreas.

Considerando os últimos 30 anos nota-se que a maioria das pesquisas são mais atuais, e isso possui correlação com como o café (*Coffea* spp), que tem sido muito estudado, não só como bebida, mas por conta dos benefícios farmacológicos. A análise dos primeiros 10 anos, mostrou que estudos foram feitos no período de 1990, porém só publicados a partir do ano 2000.

Dos trabalhos selecionados observa-se que a maioria se concentra em estudar mais sobre a biologia vegetal, reprodutiva e fenologia de espécies da família Rubiaceae. Porém estudos que abordam o gênero *Coffea* spp tem como foco analisar a importância do café, socialmente, economicamente e para saúde mundial, visto que estão sendo realizados diversos estudos abordando os benefícios farmacológicos do café.

Sendo assim recomenda-se que se realizem mais estudos da família Rubiaceae em diferentes áreas, pois a mesma possui relevância, social, econômica e ambiental. O uso sustentável das espécies de Rubiaceae, bem como a conservação dos habitats em que vivem, são fundamentais tanto para a economia quanto para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas.

Por fim, espera-se que este trabalho tenha contribuído com um melhor entendimento sobre o estado da arte acerca do conhecimento sobre a família Rubiaceae, bem como possa servir de base para trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, M.; RIESEN, M.; SHMID, B. Plant–pollinator network assembly along the chronosequence of a glacier foreland. *Oikos*, v.119, p.1610-1624, 2010.
- ALMEIDA, Elisângela Medeiros de; ALVES, Maria Alice S. Fenologia de *Psychotria nuda* e *P. brasiliensis* (Rubiaceae) em uma área de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 14, p. 335-346, 2000.
- AMORIM, Felipe Wanderley; OLIVEIRA, Paulo Eugênio. Estrutura sexual e ecologia reprodutiva de *Amaioua guianensis* Aubl. (Rubiaceae), uma espécie dióica de formações florestais de cerrado. *Brazilian Journal of Botany*, v. 29, p. 353-362, 2006.
- ABIC -Associação Brasileira da Indústria de Café. **Indicadores da Indústria de café no Brasil 2018**. Disponível em: www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm=home. Acesso em: 07 de janeiro de 2023.
- AVILA JUNIOR, Rubem Samuel de *et al.* Tipos polínicos encontrados em esfingídeos (Lepidoptera, Sphingidae) em área de Floresta Atlântica do sudeste do Brasil: uso da palinologia no estudo de interações ecológicas. *Brazilian Journal of Botany*, v. 33, p. 415-424, 2010.
- AVILA JR, R. S. Biologia reprodutiva de *Randia itatiaiae* (Rubiaceae): espécie dióica polinizada por lepidópteros diurnos e noturnos no Parque Nacional do Itatiaia, RJ. *Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, p. 70, 2005.
- BARBOSA, D. B.; CRUPINSKI, E. F.; SILVEIRA, R. N.; LIMBERGER, D. C. H. 2017. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. *Revista Eletrônica Científica da UERGS*. V (30)4 :694-703.
- BARBOSA, Paula Gabriela Ferreira *et al.* FLUXO DE PÓLEN EM ESPÉCIES SINCRONOPÁTRICAS NO SUDOESTE GOIANO. 2019.
- BRAGAIA, Isabela Melissa de Souza. A importância econômica da polinização em culturas de café no manejo agroecológico brasileiro. 2022.
- CAMPOS, Wanuzza Helena *et al.* Contribuição da fauna silvestre em projetos de restauração ecológica no Brasil. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 32, n. 72, p. 429-429, 2012.
- CANZI, Francisco Antonio *et al.* **Efeito da polinização sobre a composição do Café Arábica (*Coffea Arabica* L.) SCru: composição centesimal, compostos bioativos e atividade antioxidante**. 2022. Dissertação de Mestrado.
- CARDOSO, Priscila Bruno. **Interação formiga-planta-polinizador em *Palicourea rigida* (Rubiaceae) no cerrado: quando a proteção contra a herbivoria impacta negativamente a ação dos polinizadores**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- CITADINI-ZANETTE, Vanilde *et al.* Rubiaceae na recuperação ambiental no sul de Santa Catarina. *Revista de estudos ambientais*, v. 11, n. 1, p. 71-81, 2009.
- COBRA, Simone Santos de Oliveira *et al.* Biologia reprodutiva de *Cordia macrophylla* (K. Schum.) Kuntze (Rubiaceae), espécie dioica da região sudoeste do Estado de Mato Grosso, Brasil. *Revista Ceres*, v. 62, p. 516-523, 2015.
- COELHO, Christiano Peres; BARBOSA, Ana Angélica Almeida. Biologia reprodutiva de *Psychotria poeppigiana* Mull. Arg. (Rubiaceae) em mata de galeria. *Acta Botanica Brasilica*, v. 18, p. 481-489, 2004.
- COELHO, Christiano Peres; CONSOLARO, Hélder Nagai; OLIVEIRA, Paulo Eugênio. ASPECTOS FLORAIS E REPRODUTIVOS DE *PSYCHOTRIA CAPITATA* RUIZ & PAVON (RUBIACEAE), UM CASO DE DISTILIA TÍPICA NO CERRADO. *Oecologia Australis*, v. 25, n. 3, p. 685-697, 2021.

- COELHO, Christiano Peres; CONSOLARO, Hélder Nagai; OLIVEIRA, Paulo Eugênio. Reproductive biology and pollination of *Palicourea crocea* (Rubiaceae), the distylous and ornithophilous specie in the Cerrado of Goiás, Brazil. **Rodriguésia**, v. 71, 2020.
- CONCEIÇÃO, Luena; AOYAMA, Elisa. MORFOANATOMIA E HISTOQUÍMICA FOLIAR DE *Diodella teres* (Walter) Small (RUBIACEAE). **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, v. 11, n. 22, 2015.
- COSTA, C.C.de A.; OLIVEIRA, F.L. Polinização: serviços ecossistêmicos e o seu uso na agricultura. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 3, p.1-10, 2014.
- CRUZ, Renata Marinho *et al.* Abelhas visitantes florais de *Richardia grandiflora* (Rubiaceae) ao longo de um gradiente urbano-rural. 2013.
- DA SILVA LÓZ, Stheffany Carolina *et al.* Síndromes de polinização das espécies arbóreas em um fragmento de Mata Atlântica, Alagoas, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 29243-29253, 2019.
- DEL-CLARO, K. & TOREZAN-SILINGARDI, H. M. Ecologia de interações plantas-animais: uma abordagem ecológico-evolutiva. Rio de Janeiro, **Technical Books**. 2012.
- DE LAIRA FREITAS, Janaina *et al.* Vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) em lavouras de *Coffea arabica* L.(Rubiaceae) no Sul de Minas Gerais. **Revista Agrogeoambiental**, v. 7, n. 3, 2015.
- DE SOUZA, Eduardo Alves *et al.* Entomofauna visitante da *Morinda citrifolia* Linnaeus (1753), em período diurno, nos municípios de Dr. Severiano, Encanto e Portalegre, Rio Grande do Norte-Brasil,2012.
- DINIZ, Maira Rodrigues *et al.* SÍNDROME DE POLINIZAÇÃO DAS ESPÉCIES DE RESTINGA NO DELTA DO PARNAÍBA, MARANHÃO, BRASIL,2021.
- FARAH, A.; LIMA, J. P. (2019). **Consumption of Chlorogenic Acids through Coffee and Health Implications**. Laboratório de Química e Bioatividade de Alimentos e Núcleo de Pesquisa em Café (NUPECAFÉ), Instituto de Nutrição, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Avenida Carlos Chagas Filho, 373, CCS, Bl. J, Rio de Janeiro 21941-902, Brazil.
- FERREIRA, Alice Borges. Caracterização do mel de outono de abelhas *Apis Mellifera* em uma unidade de produção no Bioma Pampa. 2019.
- FERREIRA, Maxmiller Cardoso; CONSOLARO Hélder. Phenology and pollination and dispersal syndromes of understory species in an urban forest remnant in central Brazil. **Bioscience Journal**, v. 29, n. Supplement 1, p. 1708-1720, 2013.
- FREITAS, B.M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L; MEDINA, L.M; KLEINERT, A.M.O; GALLETO, L,; NATES-PARRA, G & QUEZADAEUÁN,J.J.G.2009. Diversity, threats and conservation of native bees in the Neotropics. **Apidologie**, 40:332-346
- GOSTINSKI, Luana Fontoura *et al.* Estrutura da rede de interações entre abelhas e plantas melitófilas em uma área de restinga do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses–Brasil. **Entomotrópica: Revista internacional para el estudio de la entomología tropical**, n. 34, p. 13-23, 2019.
- GUSTAFSSON, C.; PERSSON, C. 2002. Phylogenetics relationships among species of the neotropical genus *Randia* (Rubiaceae, Gardenieae) inferred from molecular and morphological data. *Taxon* 51: 661-674.
- HERRE, E. A.; Knowlton, N.; Mueller, U. G.; Rehner, S. A. The evolution of mutualisms: exploring the paths between conflict and cooperation. **Elsevier Science**, v. 14, n. 60, p.49-52. 1999.
- JARDIM, R. I. L.; MELO JÚNIOR, J. C. F. Reconhecimento de grupos funcionais em um fragmento de Mata Atlântica em Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 02, p. 821-833, 2020.
- KLOC, Patricia Bachniuk *et al.* Diversidade e redes de interação entre abelhas e plantas em áreas de várzea na Floresta Nacional (Flona) de Três Barras–Santa Catarina, Brasil. **Acta Biológica Catarinense**, v. 6, n. 3, p. 81-97, 2019.

- KOSCHNITZKE, Cristiana *et al.* Flores ornitófilas odoríferas: duas espécies de *Palicourea* (Rubiaceae) na Estação Biológica de Santa Lúcia, ES, Brasil. **Hoehnea**, v. 36, p. 497-499, 2009.
- LABANDEIRA, C. C. The history of associations between plants and animals. In: Herrera, C. M.; Pellmyr, O. (Org.). *Plant Animal Interaction, an Evolutionary Approach*. Oxford: **Ed. Blackwell**, 2002. p. 26-76.
- LOPES, Luciano E.; BUZATO, Silvana. Biologia reprodutiva de *Psychotria suterella* Muell. Arg.(Rubiaceae) e a abordagem de escalas ecológicas para a fenologia de floração e frutificação. **Brazilian Journal of Botany**, v. 28, p. 785-795, 2005.
- LUCCÁS, Nandá; DOS SANTOS, Cláudia Lilian Alves; FURLANETTI, Alessandra Carla. ABELHAS POLINIZADORAS, AGRICULTURA SUSTENTÁVEL E SEGURANÇA ALIMENTAR NO BRASIL: REFLETINDO OS ODS 2 À LUZ DA CIÊNCIA PÓS-NORMAL. **Revista Brasileira de Meio Ambiente & Sustentabilidade**, v. 1, n. 6 esp, p. 79-104, 2021.
- MACHADO, Ana Carolina Pereira. Um cafezal em flor: o papel dos recursos tróficos, de nidificação e do entorno na manutenção do serviço de polinização do café inserido em uma matriz de campo rupestre em Diamantina-Minas Gerais. 2019.
- MACHADO, Isabel Cristina; LOIOLA, Maria Iracema. Fly pollination and pollinator sharing in two synchronopatric species: *Cordia multispicata* (Boraginaceae) and *Borreria alata* (Rubiaceae). **Brazilian Journal of Botany**, v. 23, p. 305-311, 2000.
- MATIAS, Raphael *et al.* Atypical mating system in two Rubiaceae species: distyly with partial self-incompatibility in the thrum morph? **Rodriguésia**, v. 67, p. 357-368, 2016.
- MATTOS, Karina Lucas Barbosa Lopes. Anatomia foliar aplicada à taxonomia em Rubiaceae *Juss.* 2011.
- MATTOS, Nathália Gomes *et al.* ESTUDO DA COMPATIBILIDADE GAMETOFÍTICA ENTRE CLONES DE *Coffea canephora* USANDO MARCADORES SNPs. **X Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 2019.
- MELO, B.; SOUSA, L. B. (2011). Biology of reproduction *Coffea arábica* L. e *Coffea canephora* Pierre. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 6(2):1-7.
- MELO, P. S.; BERGAMASHI, K. B.; TIVERON, A. P.; MASSARIOLI, A. P.; OLDONI, T. L. C.; ZANUS, M. C.; PEREIRA, G. E.; ALENCAR, S.M. (2011). **Composição fenólica e atividade antioxidante de resíduos agroindustriais**. *Ciência Rural* 41: 1088-1093.
- MENDONÇA, Ana Cleide Alcantara Morais *et al.* Rubiaceae: aspectos ecológicos e reprodutivos. **Cadernos de Cultura e Ciência**, v. 12, n. 2, p. 8-20, 2013.
- MESQUITA NETO, José Neiva *et al.* Interação planta-polinizador em espécies sincronopátricas de *Psychotria* (Rubiaceae). 2013.
- MORETI, A. C. C. C., ANACLETO, D. A., ÁVILA, M. D., VIEIRA, G. H. C. & MARCHINI, L. C. 2006. Abelhas visitantes em vegetação de diferentes áreas remanescentes de cerrado. **Magistra** 18:229-248.
- NÓBREGA, Sanna Rocha; QUIRINO, Zelma Glebya Maciel. Sistemas de Polinização em um remanescente de Mata Atlântica Paraibana. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e444997611-e444997611, 2020.
- NUCCI, Mateus; ALVES-JUNIOR, Valter Vieira. Biologia floral e sistema reprodutivo de *Campomanesia adamantium* (CAMBESS.) O. BERG-MYRTACEAE em área de Cerrado no sul do Mato Grosso do sul, Brasil. **Interciencia**, v. 42, n. 2, p. 127-131, 2017.
- OLIVEIRA, Alexandre Silva de *et al.* Biologia reprodutiva de duas espécies de Rubiaceae em diferentes fitofisionomias do Cerrado. 2005.
- OLIVEIRA, P. S.; Rico-Gray, V.; Díaz-Castelazo, C.; Castillo-Guevara, C. 1999. Interaction between ants, extrafloral nectaries and insect herbivores in Neotropical coastal sand dune: herbivore deterrence by visiting ants increases fruit set in *Opuntia stricta* (Cactaceae). *Functional Ecology*, 13: 623-631.

- PELISSARO, Taise Maria *et al.* Fenologia e biologia floral de três espécies simpátricas de *Psychotria* L.(Rubiaceae) em floresta estacional em Santa Maria, RS, Brasil. 2012.
- PEREIRA, Giovana Faneco. **A família Rubiaceae juss. na vegetação ripária de um trecho do alto rio Paraná, Brasil, com ênfase na tribo Spermaceae.** 2007. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Biologia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais.
- PEREIRA, Zefa V.; VIEIRA, Milene F.; CARVALHO-OKANO, Rita M. de. Fenologia da floração, morfologia floral e sistema de incompatibilidade em espécies distílicas de Rubiaceae em fragmento florestal do Sudeste brasileiro. **Brazilian Journal of Botany**, v. 29, p. 471-480, 2006.
- PIMENTA, Victor Ribeiro Alvares. Estudo comportamental de beija-flores (Aves, Trochilidae) e seus recursos florais em São Carlos, SP, Brasil. 2019.
- QUEIROZ, Raimundo Luciano Soares Neto; LOIOLA, Maria Iracema Bezerra. Síndrome de Polinização das Espécies Arbóreas e Arbustivas do Campus do Pici-Fortaleza, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 15, n. 05, p. 2238-2259, 2022.
- RAMALHO, André Rostand; OLIVEIRA, Carla Liegi Lonardon Gomes de; VENEZIANO, Wilson. CARACTERIZAÇÃO POR DESCRITORES FENOTÍPICOS DE ACESSOS DE *Coffea arabica* L. EM RONDÔNIA. 2009.
- REACH.A. R *et al.* Biologia da polinização. Rio de Janeiro. Projeto Cultural, 2014. P 532.
- RECEPUTI, Ana Luiza Morati; SOUZA, L. Remanescentes florestais: importância na manutenção de populações de abelhas nativas. **XIV INIC–Encontro Latino Americano de Iniciação Científica**, 2011.
- RIBEIRO, Carolina Lopes *et al.* Phenology and floral visitors of *Psychotria nuda* (Rubiaceae) in an urban fragment of the Atlantic Forest in south Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 13, n. 3, p. 192, 2018.
- RICKLEFS, R.E.; RENNER, S.S. 1994. *Evolution*. v. 48, p. 1619-1636.
- RODRIGUES, Ebenézer Barbosa *et al.* Ecologia reprodutiva de espécies de *Psychotria* L.(Rubiaceae) em fragmentos de floresta estacional semidecidual. 2013.
- SÁ, Túlio Freitas Filgueira de *et al.* Sistema distílico e biologia reprodutiva de cinco espécies de *Psychotria* L.(Rubiaceae) em dois fragmentos do Sudeste Goiano. 2013.
- SANTOS, Dariene de Lima. Biologia reprodutiva de duas espécies de *Palicourea* Aubl.(Rubiaceae) em floresta de terra firme na Amazônia Central. 2016.
- SANTOS, L. P., SANTOS, C. O., ROSA, N. R., SOUZA, P., MAZETO, T. K. (2015). **Efeito da Cafeína no Organismo.** III Ciclo Científico da Faculdade São Paulo –FSP, 2015 Rev. Saberes, Rolim de Moura, vol.3, n. Esp. jul./dez., p. 45-52, 2015. ISSN: 2358-0909.
- SANTOS, Otilene dos Anjos; WEBBER, Antonio Carlos; COSTA, Flávia Regina Capellotto. Biologia reprodutiva de *Psychotria spectabilis* Steyrm. e *Palicourea* cf. *virens* (Poepp & Endl.) Standl.(Rubiaceae) em uma floresta tropical úmida na região de Manaus, AM, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, p. 275-285, 2008.
- SANTOS, Otilene dos Anjos. Fenologia e biologia floral de espécies do sub-bosque em uma floresta tropical úmida na região de Manaus/AM-Brasil. 2005.
- SILVA, Edilmara Michelly *et al.* Fenologia reprodutiva e biologia floral de *Palicourea racemosa* (Aubl.) Borhidi (Rubiaceae) em um fragmento florestal no município de Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, v. 14, n. 26, 2017.
- SILVA, Genilson; BASTOS, Ethyênne; SOBREIRA, Juliana. Levantamento da flora apícola em duas áreas produtoras de mel no estado do Piauí. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, 2014.

SILVA NETO, Sebastião José da; ÁVILA JR, Rubem Samuel de. Uma nova espécie de *Randia* (Rubiaceae, Gardenieae) para o estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v. 58, p. 739-742, 2007.

SOUZA, Kauana Beppler de *et al.* Sinopse da Família Rubiaceae *Juss.* no Monumento Natural Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. 2022.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG III. 3 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2012.

TEIXEIRA, Luciana AG; MACHADO, Isabel C. *Sabicea cinerea* Aubl.(Rubiaceae): distília e polinização em um fragmento de floresta Atlântica em Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 27, p. 193-204, 2004.

TEIXEIRA, Luciana Almeida Gomes; MACHADO, Isabel Cristina. Biologia da polinização e sistema reprodutivo de *Psychotria barbiflora* DC.(Rubiaceae). **Acta botânica brasílica**, v. 18, p. 853-862, 2004.

TEIXEIRA, Victor Rezende. Efeito da polinização por abelhas na frutificação do café. 2019.

TROPICAL, BIOLÓGICAS–BOTÂNICA; CARDOSO, ELIELSON DE ALMEIDA. O GÊNERO *Amaioua* Aubl.(RUBIACEAE) NO BRASIL,2013.

VEIGA, Priscila Andre Sanz. Interações multitróficas: o efeito de formigas, besouros e mariposas sobre a reprodução e a morfologia floral de *Tocoyena formosa* (Rubiaceae). 2016.

VICENTINI, C. B. (2013). **Efeito comparativo entre a dipirona sódica e a dipirona sódica associada à cafeína no controle da dor pós-exodontia**. Rev. dor, v. 14, n. 3,p. 174-178.

VIRILLO, Carolina Bernucci *et al.* Floral biology and breeding system of *Psychotria tenuinervis* Muell. Arg.(Rubiaceae) in the Atlantic rain forest, SE Brazil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 21, p. 879-884, 2007.

WOLOWSKI, Marina *et al.* Interações planta-polinizador em vegetação de altitude na Mata Atlântica. **Oecologia Australis**, v. 20, n. 2, p. 07-23, 2016.

YAMAMOTO, Leila Fumiyo; KINOSHITA, Luiza Sumiko; MARTINS, Fernando Roberto. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 21, p. 553-573, 2007.