



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS – DCH *CAMPUS IX***  
**COLEGIADO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

THIFANNY PEREIRA DE ARAÚJO

**FENOLOGIA REPRODUTIVA DE UMA COMUNIDADE VEGETAL NA SERRA DO  
MIMO, BARREIRAS, BAHIA**

BARREIRAS – BA  
2024

THIFANNY PEREIRA DE ARAÚJO

**FENOLOGIA REPRODUTIVA DE UMA COMUNIDADE VEGETAL NA SERRA DO  
MIMO, BARREIRAS, BAHIA**

Monografia apresentada à Universidade do Estado da Bahia como pré-requisito para a obtenção do título de licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Viviany Teixeira do Nascimento

BARREIRAS - BA

2024


THIFANNY PEREIRA DE ARAÚJO

**FENOLOGIA REPRODUTIVA DE UMA COMUNIDADE VEGETAL NA SERRA DO  
MIMO, BARREIRAS, BAHIA**

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Humanas, da Universidade do Estado da Bahia, como pré-requisito para a obtenção do título de licenciada em Ciências Biológicas.


Aprovada em 19/12/2024

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 **VIVIANY TEIXEIRA DO NASCIMENTO**  
Data: 20/12/2024 09:37:57-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

Prof.<sup>a</sup> Orientadora: Dra. Viviany Teixeira do Nascimento  
Doutora em Biotecnologia em Recursos Naturais pela Universidade Estadual do Ceará  
Professora da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) - *Campus IX*

Documento assinado digitalmente  
 **CRISTIANA BARROS NASCIMENTO COSTA**  
Data: 20/12/2024 16:38:22-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof.<sup>a</sup> Avaliadora: Dra. Cristiana Barros Nascimento Costa  
Doutora em Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana  
Professora da Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB)

Documento assinado digitalmente  
 **JORGE ANTONIO SILVA COSTA**  
Data: 20/12/2024 17:36:40-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Avaliador: Dr. Jorge Antonio Silva Costa  
Doutor em Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana  
Professor da Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e assim como disse São Francisco de Assis em seu Cântico das Criaturas: *Laudato Si', mi' Signore, per sora matre terra, la quale ne sustenta et governa, et produce diversi fructi con coloriti flori et herba* (Louvado sejas, meu Senhor, por nossa Irmã a mãe Terra, que nos sustenta e governa, e produz frutos diversos e coloridas flores e ervas).<sup>1</sup>

Aos meus pais, em especial à minha mãe Teone Maria, por todo o apoio para que eu me dedicasse aos estudos.

A Danúbia Oliveira de Carvalho e a Tauiliam de Jesus Tavares, este trabalho não existiria sem vocês.

À minha orientadora, professora Dra. Viviany Teixeira do Nascimento, por todo o apoio, paciência e compreensão.

Aos membros da banca examinadora, a professora Dra. Cristiana Barros Nascimento Costa e o professor Dr. Jorge Antonio Silva Costa, por aceitarem o convite para a avaliação desta monografia e pelas observações e recomendações que contribuíram para o aprimoramento deste trabalho.

À professora Dra. Juliana Gastaldello Rando pela identificação das espécies do gênero *Chamaecrista* (Fabaceae).

Ao professor Marcos Antonio Vanderlei Silva pela concessão dos dados meteorológicos utilizados neste estudo.

À Universidade do Estado da Bahia, *Campus IX*, à equipe da biblioteca e a todos os professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas que contribuíram para a minha formação.

---

<sup>1</sup> CAPUCHINHOS. Cântico de Frei Sol ou Louvor das Criaturas. Porto Alegre: 2024. Disponível em: <https://www.capuchinhosrs.org.br/fontecolombo/franciscanismo/escritos-de-sao-francisco/oracoes/cantico-de-frei-sol/cantico-de-frei-sol-ou-louvor-das-criaturas>. Acesso em: 11 dez. 2024.

Os humanos passam por nós todos os dias, sentam e dormem, fumam e fazem piqueniques à nossa sombra, arrancam nossas folhas e se empanturram com nossos frutos, quebram nossos galhos, cavalgando-os como se fossem cavalos quando crianças ou usando-os para açoitar e subjugar os outros quando ficam velhos e cruéis, entalham o nome da pessoa amada em nosso tronco e juram amor eterno, tecem colares com nossas sementes e transformam nossas flores em obras de arte, nos desmembram em toras para aquecer as casas e às vezes nos cortam só porque obstruímos a vista, fazem berços, rolhas para vinho, chiclete e móveis rústicos, e produzem a música mais fascinante a partir de nós, e nos transformam em livros nos quais ficam imersos nas noites frias de inverno, usam nossa madeira para fabricar caixões nos quais terminam a vida, enterrados a sete palmos abaixo da terra, conosco, e até compõem poemas românticos para nós, chamando-nos de elo entre a Terra e o céu, mas ainda assim não nos veem.

SHAFAK, Elif. **A ilha das árvores perdidas**. Tradução: Marina Vargas. Rio de Janeiro: HarperCollins Brasil, 2023. *E-book*.

## RESUMO

O Cerrado é um *hotspot* de biodiversidade que enfrenta uma crescente supressão da sua vegetação devido ao agronegócio e ao crescimento urbano. Pesquisas de fenologia vegetal são escassas, apesar de serem importantes para a conservação da biodiversidade, considerando que, quando realizadas em nível de comunidade, fornecem dados sobre a sua estrutura e organização. O município de Barreiras-BA enfrenta o avanço imobiliário sobre as suas encostas, além de integrar o MATOPIBA (acrônimo da região composta pelos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, onde há grande expansão agrícola) e estar inserido no norte do Cerrado brasileiro, uma região com uma alta taxa de desmatamento e, conseqüentemente, perda de biodiversidade. Este estudo teve o objetivo de registrar as fenofases reprodutivas de espécies de angiospermas da Serra do Mimo. Os dados fenológicos foram coletados a partir de observações diretas e visitas quinzenais durante um ano. Os registros das fenofases reprodutivas foram feitos utilizando o percentual de intensidade de Fournier. Para cada espécie utilizou-se da classificação de Newstrom, Frankie e Baker para definir os padrões de floração e frutificação. Foram registradas 94 espécies em floração e 73 espécies em frutificação, em sua maioria da família Fabaceae (23,4% e 27,4%, respectivamente). Das espécies, 62,5% eram arbóreas e arbustivas. Ao longo de todo ano há espécies em fenofases reprodutivas, mas com uma maior concentração na estação seca. O padrão anual foi o mais frequente para ambas floração e frutificação. Os resultados encontrados foram semelhantes a outros estudos em áreas de Cerrado, sendo este o primeiro estudo fenológico a nível de comunidade na Serra do Mimo. Pesquisas fenológicas complementares podem verificar variações nos eventos fenológicos a partir da comparação dos dados registrados.

**Palavras-chave:** Cerrado; floração; frutificação; fenologia.

## ABSTRACT

The Cerrado is a biodiversity hotspot that faces increasing suppression of its vegetation due to agribusiness and urban growth. Plant phenology research is scarce, although it is important for biodiversity conservation, considering that, when carried out at the community level, it provides data about its structure and organization. The municipality of Barreiras-BA faces real estate development on its slopes, in addition to be part of MATOPIBA (an acronym for the region formed by the Brazilian states of Maranhão, Tocantins, Piauí and Bahia, where there has been a strong agricultural expansion) and to being located in the north of the Brazilian Cerrado, a region with a high rate of deforestation and, consequently, loss of biodiversity. This study aimed to record the reproductive phenophases of angiosperm species from Serra do Mimo. Phenological data were collected from direct observations and biweekly visits for one year. The reproductive phenophases were recorded using the Fournier intensity percentage. The classification of Newstrom, Frankie and Baker was used to define flowering and fruiting patterns for each species. A total of 94 species with flowers and 73 species with fruits were recorded, mostly of them belonging to the Fabaceae family (23.4% and 27.4%, respectively). 62.5% of the species were arboreal and shrubby. There are species in reproductive phenophases throughout the year, but with a higher concentration in the dry season. The annual pattern was the most frequent pattern for both flowering and fruiting. The results were similar to the results of other research studies in Cerrado areas, this is the first community-level phenological research in Serra do Mimo. Complementary phenological research studies can verify variations in phenological events through the comparison of the recorded data.

**Keywords:** Cerrado; flowering; fruiting; phenology.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Climograma do município de Barreiras, Bahia, Brasil.....	21
Figura 2. Hábito das espécies da Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil.....	22
Figura 3. Distribuição por hábito das espécies floridas ao longo do ano na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil. (A - erva, B - liana, C - subarbusto, D - arbusto, E - árvore, F - todos os hábitos).....	27
Figura 4. Distribuição por hábito das espécies em frutificação ao longo do ano na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil. (A - erva, B - liana, C - subarbusto, D - arbusto, E - árvore, F - todos os hábitos).....	29
Figura 5. Espécies da família Fabaceae encontradas em floração na Serra do Mimo, Barreiras – BA, Brasil. A - <i>Ancistrotropis peduncularis</i> , B - <i>Bauhinia pulchella</i> , C - <i>Bionia coriacea</i> , D - <i>Calliandra dysantha</i> , E - <i>Chamaecrista acosmifolia</i> , F - <i>Chamaecrista claussenii</i> , G - <i>Chamaecrista juruenensis</i> , H - <i>Chamaecrista nictitans</i> , I - <i>Copaifera luetzelburgii</i> , J - <i>Dimorphandra gardneriana</i> , K-L - <i>Mimosa</i> cf. <i>invisa</i> , M - <i>Senna rugosa</i> , N - <i>Parkia platycephala</i> , O - <i>Platypodium elegans</i> , P - <i>Plathymenia reticulata</i> .....	32
Figura 6. Espécies da família Malpighiaceae encontradas em floração na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil. A - <i>Banisteriopsis muricata</i> , B - <i>Byrsonima pachyphylla</i> , C - <i>Peixotoa goiana</i> , D - <i>Stigmaphyllon urenifolium</i> .....	33
Figura 7. Espécies da família Asteraceae encontradas em floração na Serra do Mimo. A - <i>Aspilia</i> sp., B - <i>Centratherum punctatum</i> , C - <i>Lepidaploa chalybaea</i> .....	33
Figura 8. Espécies da família Apocynaceae encontradas em floração na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil. A - <i>Allamanda puberula</i> , B - <i>Blepharodon pictum</i> , C - <i>Himatanthus obovatus</i> , D - <i>Petalostelma martianum</i> .....	34
Figura 9. Espécies da família Malvaceae encontradas em floração na Serra do Mimo. A - <i>Pavonia cancellata</i> , B - <i>Pavonia hexaphylla</i> , C - <i>Waltheria martii</i> , D - <i>Waltheria viscosissima</i> .....	35
Figura 10. Exemplos de algumas famílias que tiveram apenas uma espécie em	

floração na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil. A - *Cochlospermum vitifolium* (Bixaceae), B - *Kielmeyera coriacea* (Calophyllaceae), C-D - *Caryocar coriaceum* (Caryocaraceae), E - *Terminalia fagifolia* (Combretaceae), F - *Cordia rufescens* (Cordiaceae), G - *Erythroxylum campestre* (Erythroxylaceae), H - *Deianira pallescens* (Gentianaceae), I - *Krameria tomentosa* (Krameriaceae), J - *Cuphea* sp. (Lythraceae), K - *Ouratea hexasperma* (Ochnaceae), L - *Agonandra brasiliensis* (Opiliaceae), M - *Senega longicaulis* (Polygalaceae), N - *Serjania* cf. *reticulata* (Sapindaceae), O - *Lippia origanoides* (Verbenaceae), P - *Qualea parviflora* (Vochysiaceae)..... 36

Figura 11. Espécies da família Fabaceae encontradas em frutificação na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil. A - *Ancistrotropis peduncularis*, B - *Andira cordata*, C - *Bauhinia pulchella*, D - *Bionia coriacea*, E - *Calliandra dysantha*, F - *Cenostigma macrophyllum*, G - *Copaifera luetzelburgii*, H - *Mimosa camporum*, I - *Mimosa* cf. *invisa*, J - *Parkia platycephala*, K - *Platypodium elegans*, L - *Senna rugosa*..... 38

Figura 12. Espécies das famílias Asteraceae, Bignoniaceae, Malpighiaceae e Rubiaceae encontradas em frutificação na Serra do Mimo. A - *Lepidaploa chalybaea* (Asteraceae), B - *Fridericia platyphylla* (Bignoniaceae), C - *Jacaranda* sp. (Bignoniaceae), D - *Zeyheria montana* (Bignoniaceae), E - *Banisteriopsis muricata* (Malpighiaceae), F - *Byrsonima pachyphylla* (Malpighiaceae), G - *Cordia rigida* (Rubiaceae), H - *Tocoyena formosa* (Rubiaceae)..... 39

Figura 13. Espécies das famílias Apocynaceae e Myrtaceae encontradas em frutificação na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil. A - *Blepharodon pictum* (Apocynaceae), B - *Himatanthus drasticus* (Apocynaceae), C - *Eugenia dysenterica* (Myrtaceae), D - *Eugenia puniceifolia* (Myrtaceae)..... 40

Figura 14. Exemplos de algumas famílias que tiveram apenas uma espécie em frutificação na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil. A - *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae), B - *Cochlospermum vitifolium* (Bixaceae), C - *Kielmeyera coriacea* (Calophyllaceae), D - *Terminalia fagifolia* (Combretaceae), E-F - *Erythroxylum campestre* (Erythroxylaceae), G - *Krameria tomentosa* (Krameriaceae), H - *Marsypianthes foliolosa* (Lamiaceae), I-J - *Ouratea hexasperma* (Ochnaceae), K - *Agonandra brasiliensis* (Opiliaceae), L - *Bredemeyera floribunda* (Polygalaceae), M - *Simarouba versicolor* (Simaroubaceae), N - *Talinum paniculatum* (Talinaceae), O -

<i>Lippia origanoides</i> (Verbenaceae), P - <i>Qualea parviflora</i> (Vochysiaceae).....	41
Figura 15. Número de espécies com flores x precipitação na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil.....	42
Figura 16. Número de espécies com frutos x precipitação na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil.....	42
Figura 17. Intensidade da floração ao longo do ano na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil.....	43
Figura 18. Intensidade da frutificação ao longo do ano na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil.....	44
Figura 19. Padrões das fenofases observadas na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil.....	44
Figura 20. Padrões das espécies floridas segundo seu hábito na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil.....	45
Figura 21. Padrões das espécies com frutos segundo seu hábito na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil.....	46

## LISTA DE TABELAS

Quadro 1. Índice de intensidade de fenofases em espécies vegetais, segundo Fournier (1974).....	20
Tabela 1. Calendário de floração e frutificação das espécies da comunidade vegetal da Serra do Mimo, Barreiras-BA, Brasil, no período de maio de 2022 a maio de 2023. Floração: ■. Frutificação: ■. Os algarismos no interior das células correspondem à intensidade, segundo os critérios de Fournier (1974), sendo 1 correspondente à menor intensidade e 4 à maior intensidade da fenofase observada naquele mês para aquela espécie. O padrão corresponde aos padrões de floração segundo Newstrom <i>et al.</i> (1994).....	23
Tabela 2. Espécies endêmicas do Brasil encontradas na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil.....	30

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
2.1 Objetivo geral.....	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
3.1 Cerrado e conservação.....	15
3.2 A florística e a fenologia vegetal no Cerrado.....	16
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
4.1 Área de estudo.....	19
4.2 Coleta de dados.....	19
4.3 Variáveis meteorológicas.....	20
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>21</b>
5.1 Caracterização das espécies encontradas.....	21
5.2 Origem fitogeográfica das espécies.....	30
5.3 Espécies observadas em floração.....	31
5.4 Espécies observadas em frutificação.....	37
5.5 Distribuição temporal das espécies.....	42
5.6 Padrão fenológico das espécies.....	44
<b>6 DISCUSSÃO.....</b>	<b>47</b>
6.1 Caracterização das espécies encontradas.....	47
6.2 Origem fitogeográfica das espécies.....	47
6.3 Distribuição temporal das espécies.....	49
6.4 Padrão fenológico das espécies.....	52
<b>7 CONCLUSÃO.....</b>	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>56</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Barreiras é um município da região oeste do estado da Bahia, com 159.734 habitantes segundo dados do último censo em 2022 (IBGE, 2024), que ocupa uma posição central regional e integra o MATOPIBA, acrônimo para uma região composta pelos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, que pertencem ao bioma Cerrado e têm uma agricultura de alta produtividade (Pereira; Porcionato; Castro, 2018).

O Cerrado é a savana neotropical com a maior riqueza de espécies entre as savanas tropicais (Silva *et al.*, 2024), considerada um *hotspot* de biodiversidade que tem grandes taxas de desmatamento por ausência de proteção ambiental e pressão da expansão do agronegócio (Strassburg *et al.*, 2017).

Desde 1985, ocorreu uma rápida supressão da vegetação nativa na região oeste da Bahia para a criação de áreas agrícolas, com aumento da área ocupada por pastagens plantadas e posteriormente para a agricultura intensiva (Santos; Sano; Santos, 2018). Como consequência das atividades de agronegócio na região, houve grande crescimento urbano do município de Barreiras desde a década de 1990, que ocorre horizontalmente com a ocupação das encostas da Serra do Mimo e da Serra da Bandeira e a redução de áreas verdes (Pina *et al.*, 2016; Nascimento, 2019). Portanto, a supressão da vegetação nativa em Barreiras e região ocorre por demandas tanto por novas áreas agrícolas como pelo mercado imobiliário.

O desmatamento e o avanço imobiliário afetam a conservação da biodiversidade do Cerrado do oeste da Bahia, que é pouco conhecida. Segundo levantamentos realizados nas vegetações nativas remanescentes em Barreiras, na Serra da Bandeira há cerca de 298 espécies vegetais, enquanto a Serra do Mimo apresenta 402 espécies, distribuídas em 90 gêneros e 74 famílias (Costa; Costa, 2010; Santos, 2010).

A flora da região inclui espécies endêmicas, como *Copaifera sabulicola* J.Costa & L.P.Queiroz (Fabaceae), descrita a partir de um exemplar coletado numa população existente às margens da BA-242 (Costa; Queiroz, 2007; Costa; Costa, 2010). As espécies endêmicas, por estarem restritas a determinados locais, são mais ameaçadas pelas alterações antrópicas, que causam a perda da

biodiversidade, como a palmeira *Attalea barreirensis* Glassman (Arecaceae), uma espécie endêmica da região oeste da Bahia e que atualmente é vulnerável à extinção (Brasil, 2022; Soares, 2024).

Ademais, a fenologia vegetal é uma subárea da ecologia que estuda eventos recorrentes do ciclo de vida das plantas (Tang *et al.*, 2016). A fenologia vegetal ainda é pouco estudada, apesar da sua importância para a conservação da biodiversidade, sendo útil para monitorar mudanças na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos em comunidades ao longo do tempo (Morellato *et al.*, 2016).

Os dados fenológicos fornecem informações para diversas práticas de conservação, como conhecer a floração e a frutificação das espécies ameaçadas; manter serviços ecossistêmicos, com a manutenção de recursos para a comunidade de vetores de polinização e de animais frugívoros; criar calendários de coleta de sementes e avaliar os impactos das mudanças climáticas nas espécies vegetais (Morellato *et al.*, 2016). Apenas dois estudos fenológicos foram realizados na Serra do Mimo, os quais foram limitados à observação de poucas espécies de duas famílias: três espécies da família Vochysiaceae (Souza, 2010) e duas espécies da família Bignoniaceae (Batista, 2011).

Estudos fenológicos abrangentes a nível de comunidade não têm registro em Barreiras e poucos foram realizados no Cerrado nordestino, como Moraes (2011), com 31 espécies na Chapada Diamantina, Bahia, e Lacerda *et al.* (2018), com 25 espécies observadas no Maranhão. Diante da redução da área de vegetação nativa e o pouco conhecimento da biodiversidade local, a ausência de dados fenológicos abrangentes impedem a compreensão da estrutura e organização das comunidades e o desenvolvimento de ações de conservação para a manutenção dos serviços ecossistêmicos fornecidos.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Registrar os eventos fenológicos reprodutivos das espécies de angiospermas da Serra do Mimo, no período de maio de 2022 até maio de 2023.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Registrar as espécies de angiospermas encontradas na Serra do Mimo em pelo menos uma fenofase reprodutiva entre maio de 2022 e maio de 2023;
- Descrever a intensidade das fenofases reprodutivas das espécies;
- Identificar os padrões de floração e frutificação de cada espécie;
- Elaborar um calendário fenológico das espécies observadas na Serra do Mimo.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Cerrado e conservação

O Cerrado brasileiro é encontrado em áreas disjuntas nos estados do Amapá, Amazonas, Pará, Roraima e Paraná e, enquanto área contínua, ocorre nos estados de Goiás, Tocantins, Distrito Federal e parte dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo (Ribeiro; Walter, 1998). O Cerrado é um *hotspot* de biodiversidade, ou seja, uma área com alta concentração de riqueza de espécies e que apresenta grande perda de hábitat (Mittermeier *et al.*, 2011). Além disso, o Cerrado apresenta também grande importância hidrográfica, visto que três das maiores bacias hidrográficas do Brasil estão em seu território (Strassburg *et al.*, 2017).

Segundo Strassburg *et al.* (2017), 46% da vegetação nativa já foi perdida no Cerrado, enquanto apenas 19,8% de vegetação é considerada como não perturbada. Com o desmatamento, há a projeção da perda de diversas espécies endêmicas, o que afetará o funcionamento dos ecossistemas e os serviços prestados por essas espécies para as comunidades (Strassburg *et al.*, 2017).

O MATOPIBA, região na qual o município de Barreiras está inserido, abrange a maior área de vegetação nativa contínua remanescente do Cerrado, 43,31% do bioma (Lima *et al.*, 2019; Trigueiro; Nabout; Tessarolo, 2020). Essa mesma região corresponde à região norte do Cerrado, que apresenta a mais alta taxa de desmatamento do Cerrado brasileiro, taxa que pode avançar ainda mais devido à expansão da agricultura nessas áreas (Trigueiro; Nabout; Tessarolo, 2020). Por outro lado, o crescimento urbano acelerado também acarreta a supressão de vegetação nativa para a criação de ambientes artificiais (Nascimento, 2019).

Além desses fatores, a diversidade de espécies está ameaçada gravemente pela combinação das mudanças climáticas e pela escassez de áreas de proteção ambiental (Bustamante *et al.*, 2012). As alterações no clima já são um consenso atual, com a projeção de perda de biodiversidade como consequência (IPCC, 2023). No Cerrado, espera-se mudanças na temperatura e na precipitação, assim como na sazonalidade (duração da estação), considerando que o Cerrado nordestino será o

mais afetado (Bustamante *et al.*, 2012), sendo a busca por soluções sustentáveis uma questão urgente para esse bioma (Fernandes *et al.*, 2016).

### **3.2 A florística e a fenologia vegetal no Cerrado**

A fim de mensurar a biodiversidade da flora brasileira, os primeiros inventários florísticos no Cerrado foram realizados no século XX, com a lista florística *Florula Lagoensis* de Eugene Warming, um pioneiro nos estudos florísticos no Brasil, no qual registrou 2.420 espécies de angiospermas floridas em Lagoa Santa, Minas Gerais, que com atualizações na nomenclatura, totalizam 2.270 (Moreira; Stehmann, 2020). Atualmente estima-se que a flora nativa de angiospermas do Cerrado brasileiro é composta por 188 famílias, 1.563 gêneros, 12.157 espécies, 215 subespécies e 800 variedades (Flora e Funga do Brasil, 2024).

No entanto, os estudos florísticos do Cerrado brasileiro estão concentrados principalmente nas regiões centro-oeste e sudeste, com a maior parte dos estudos publicados com origem na Universidade de Brasília (UnB) (Lima *et al.*, 2020). Na Serra do Mimo, um levantamento florístico foi realizado ao longo de dois anos por Santos (2010), sem novos estudos na região desde então. Como a diversidade florística da América do Sul ainda não foi completamente estudada, consequentemente poucas espécies foram analisadas a partir das suas mudanças sazonais (Morellato *et al.*, 2013). Estudos fenológicos, por sua vez, fornecem dados de eventos biológicos ao longo do tempo relacionados ao clima, sendo importante para a conservação da biodiversidade (Morellato *et al.*, 2016).

Fenologia é uma palavra de origem grega φαίνω (phainō), cujo significado é mostrar ou aparecer, em uma referência às mudanças no desenvolvimento biológico, que em uma abordagem moderna envolve também os mecanismos fisiológicos por trás dos eventos biológicos (Tang *et al.*, 2016). O termo fenologia foi proposto pela primeira vez por Charles François Antoine Morren (1807-1858), botânico belga, em 1853 para se referir à observação temporal das fases do ciclo biológico ou atividades ao longo do ano (Puppi, 2007).

Existem duas divisões do estudo fenológico: 1- fenologia descritiva, que estuda o fenômeno biológico periódico ao longo do tempo a partir das suas fases (fenofases); 2- fenologia científica, que estuda a relação entre as fenofases e os

fatores internos e externos, cujos resultados podem ser aproveitados em diversos campos enquanto fenologia aplicada ao meio ambiente, saúde e agricultura (Puppi, 2007).

A fenologia descritiva foi provavelmente uma das primeiras a surgir em sociedades agrícolas há centenas de anos, como na China, onde foi encontrado o exemplar mais antigo (8 a.C.) de calendário fenológico, além do Egito, Mesopotâmia e Império Romano (Puppi, 2007). Ahas e Aasa (2003) definem como calendário fenológico um conjunto de vários dados sazonais descritivos, como fases fenológicas e parâmetros climáticos, com informações sobre o início e duração, assim como a relação com fenômenos naturais.

Os calendários fenológicos podem ser descritivos (indicam a ocorrência e a sequência das fenofases) ou relacionais (há comparação das fenofases e suas consequências ecológicas) (Ahas; Aasa, 2003). Os primeiros calendários fenológicos foram elaborados no hemisfério norte, desde o século XVI, abrangendo centenas de espécies de plantas (Puppi, 2007).

Os primeiros estudos fenológicos na América do Sul e Central foram realizados no início do século 20, com um aumento no número de publicações na década de 1990, em sua maioria no Brasil (Morellato; Camargo; Gressler, 2013). De modo geral, a fenologia vegetal enquanto objeto de estudo tem aumentado desde a década de 1980, devido à sua importância enquanto um indicador dos impactos ecológicos das mudanças climáticas e dos impactos das mudanças fenológicas na estrutura e função dos ecossistemas, além dos recentes desenvolvimentos tecnológicos que permitiram ampliar a observação fenológica (Tang *et al.*, 2016).

Um dos primeiros calendários fenológicos feitos no Brasil foi realizado por Borgignon e Piccolo (1981), com dados de uma única espécie. Oliveira (2008) apresentou um estudo abrangente sobre o comportamento fenológico das plantas lenhosas de Cerrado, no qual compilou dados de estudos fenológicos no Cerrado, os quais já eram escassos naquela época, principalmente estudos com enfoque em comunidades vegetais. Poucos são os dados fenológicos a nível de comunidade no Brasil, pois a maioria das pesquisas de fenologia vegetal se limita a poucas espécies e famílias, com somente cerca de 30% das pesquisas fenológicas realizadas a nível de comunidade na América do Sul e Central (Morellato; Camargo; Gressler, 2013).

Por outro lado, no Brasil a pesquisa fenológica está concentrada no estado de São Paulo e somente cerca de 8,3% dos dados estão no Cerrado (Mendoza; Peres; Morellato, 2017). No Brasil ainda há poucos estudos fenológicos em nível de comunidade no Cerrado, que se concentram na região sudeste, como Tannus, Assis e Morellato (2006), e centro-oeste como Batalha e Martins (2004), Munhoz e Felfili (2005), Lenza e Klink (2006), Pirani, Sanchez e Pedroni (2009) e Silvério e Lenza (2010). Poucos estudos fenológicos foram registrados no Cerrado nordestino, como Moraes (2011) e Lacerda *et al.* (2018).

Além dos estudos fenológicos serem escassos, a fenologia vegetal tropical apresentava métodos variados, que dificultavam a comparação dos dados. Diante disso, Fournier (1974) propôs um método de avaliação semi-quantitativo, que permite observar picos de intensidade avaliando a partir de um critério em escala uniforme as fenofases, permitindo compreender o comportamento fenológico das espécies. Enquanto isso, Bencke e Morellato (2002) definiram um método que apenas considera a presença ou ausência da fenofase observada, no qual é possível identificar apenas o período em que a fenofase ocorreu, sem estimar sua intensidade. Finalmente, Newstrom, Frankie e Baker (1994) propuseram um método que fornece uma descrição quantitativa do comportamento fenológico em um sistema de classificação próprio para padrões tropicais. Os autores apresentam quatro padrões básicos de eventos fenológicos, um método que padronizou e permitiu a comparação entre pesquisas fenológicas, que eram problemas encontrados na fenologia tropical.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na Serra do Mimo (12°15'36''S, 44°95'56''W), especificamente na trilha que sai dos fundos da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Campus IX, até o platô da Serra do Mimo ( $\approx$  2 km). A Serra do Mimo está localizada no município de Barreiras, Bahia, Brasil, uma área de transição entre os biomas Cerrado e Caatinga.

O clima do município de Barreiras segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw — clima tropical com inverno seco (Peel; Finlayson; McMahon, 2007). Os meses de maio a setembro são os menos chuvosos e os meses de novembro a março são os mais chuvosos, com mais de 100 mm de precipitação nos meses de novembro e dezembro (Neto; Bezerra; Moscon, 2013). A temperatura mínima média é de 18,6°C e a temperatura máxima média é de 32,6°C (Soares Neto *et al.*, 2011).

### 4.2 Coleta de dados

Os dados fenológicos foram obtidos a partir de visitas quinzenais e observações diretas no período de maio de 2022 a maio de 2023, especificamente de 19 de maio de 2022 a 6 de maio de 2023, totalizando um ano. Pelo menos um exemplar de todas as espécies vegetais em floração ou frutificação ao longo da trilha foi fotografado e coletado para identificação e herborização.

Os eventos fenológicos reprodutivos foram registrados segundo a intensidade observada a partir dos critérios de Fournier (1974) (Quadro 1), cujo método aponta o período em que determinada fenofase ocorreu mais intensamente na população (Bencke; Morellato, 2002). Não houve marcação dos indivíduos e não foram encontrados múltiplos indivíduos para todas as espécies ao longo da trilha, mas o registro de cada fenofase foi realizado de acordo com a presença de indivíduos da mesma espécie em floração ou frutificação.

Quadro 1. Índice de intensidade de fenofases em espécies vegetais, segundo Fournier (1974).

<b>Índice de intensidade</b>	<b>Descrição</b>
0	ausência de atividade
1	atividade com 1 a 25% intensidade
2	atividade com 26 a 50% intensidade
3	atividade com 51 a 75% intensidade
4	atividade com 76 a 100% intensidade

Fonte: Adaptado de Fournier (1974)

Os padrões de floração e frutificação de cada espécie foram descritos segundo a classificação de Newstrom, Frankie e Baker (1994), considerando as categorias de fenofase: 1- contínua (com pausas breves e esporádicas); 2- subanual (ocorrência de múltiplos ciclos em um ano); e 3- anual (um ciclo por ano), este último com as subcategorias 1- breve (menos de 1 mês), 2- intermediária (de 1 a 5 meses) e 3- estendida (mais de 5 meses). A categoria supra-anual (um ciclo por mais de um ano) não foi considerada devido à duração do estudo ser limitada a um ano.

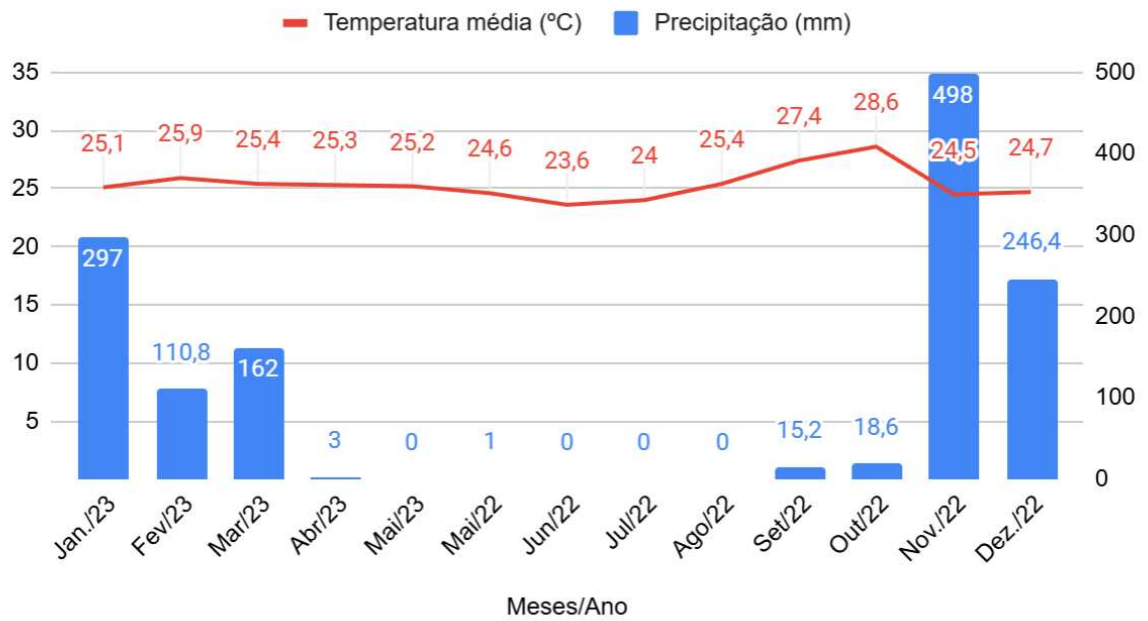
A identificação das espécies coletadas foi feita com auxílio dos sistemas Flora e Funga do Brasil (2024) (<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/consulta/>) e Jabot (<http://jabot.jbrj.gov.br/v3/consulta.php>), além de consulta a referências especializadas, como o Guia das Plantas do Cerrado de Vinícius Castro Souza, Thiago Bevilacqua Flores, Gabriel Dalla Colletta e Rubens Luiz Gayoso Coelho, publicado em 2018 pela editora Taxon Brasil.

As exsicatas do material botânico coletado foram depositadas no herbário BRBA da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB) e as duplicadas foram destinadas ao herbário HUNEB da Universidade do Estado da Bahia *Campus IX*, pois este último se encontra desativado.

#### **4.3 Variáveis meteorológicas**

Para a comparação entre o número de espécies em cada fenofase reprodutiva por mês e os fatores abióticos de precipitação e temperatura locais, foram utilizados os dados meteorológicos de precipitação total mensal (em milímetros, mm) e temperatura média mensal (°C), obtidos da estação experimental localizada na Fazenda Modelo Paulo Mizote, km 08, Barreiras, Bahia (Figura 1).

Figura 1. Climograma do município de Barreiras, Bahia, Brasil.



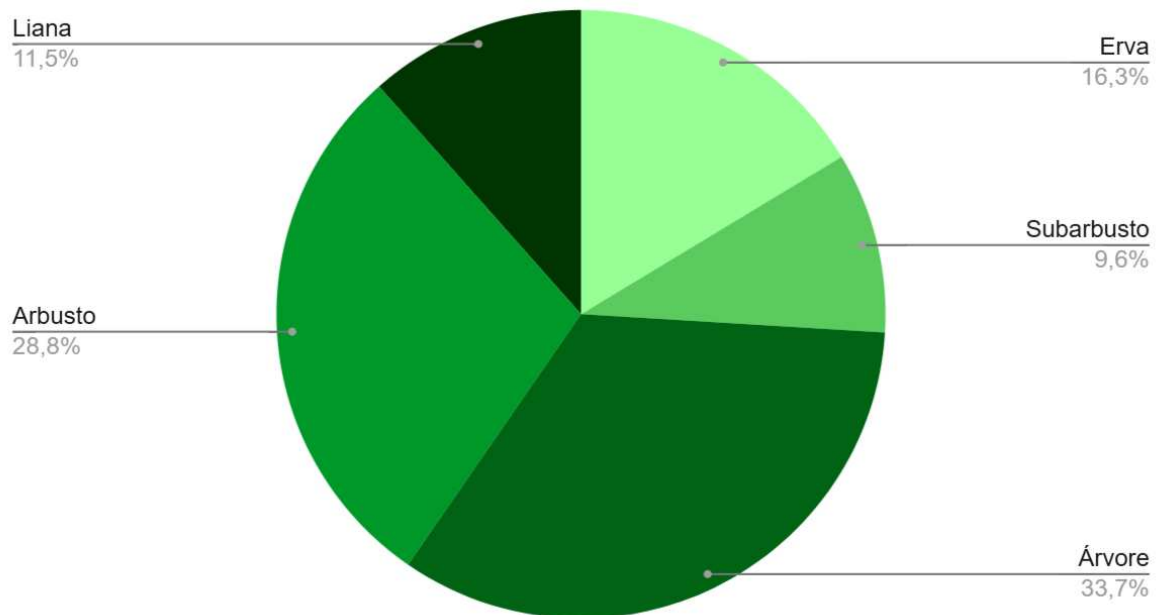
Fonte: Estação Experimental Fazenda Modelo Paulo Mizote (2023).

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Caracterização das espécies encontradas

No período de estudo houve o registro das fenofases reprodutivas de 104 espécies, pertencentes a 35 famílias, a maioria de hábito arbóreo (33,7%, 35 spp.) e arbustivo (28,8%, 30 spp.), que juntos correspondem a 62,5% das espécies identificadas. Em seguida, os hábitos mais frequentes foram erva (16,3%, 17 spp.), liana (11,5%, 12 spp.) e subarbusto (9,6%, 10 spp.) (Figura 2). Do total de espécies, 94 espécies estavam em floração e 73 espécies em frutificação (Tabela 1).

Figura 2. Hábito das espécies da Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil.



Fonte: Autor (2024).

**Tabela 1.** Calendário de floração e frutificação das espécies da comunidade vegetal da Serra do Mimo, Barreiras-BA, Brasil, no período de maio de 2022 a maio de 2023. Floração: ■. Frutificação: ■. Os algarismos no interior das células correspondem à intensidade, segundo os critérios de Fournier (1974), sendo 1 correspondente à menor intensidade e 4 à maior intensidade da fenofase observada naquele mês para aquela espécie. O padrão corresponde aos padrões de floração segundo Newstrom *et al.* (1994)

Família / Espécie	Hábito	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Padrão	Nome e número do coletor	
<b>Acanthaceae</b>																
<i>Justicia</i> sp.	Erva						3	3	1	3	1	1		anual estendida	Araújo <i>et al.</i> (47)	
<b>Amaranthaceae</b>																
<i>Gomphrena</i> sp.1	Subarbusto						2	4	4	1				anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (1, 27, 46, 83, 86)	
<i>Gomphrena</i> sp.2	Erva						4	4	4		4			anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (22, 74)	
<b>Anacardiaceae</b>																
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Árvore							4	4	4	3			anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (72)	
<b>Annonaceae</b>																
<i>Annona</i> sp.	Árvore											1	2	anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (124)	
<b>Apocynaceae</b>																
<i>Allamanda puberula</i> A.DC.	Arbusto											3	4	anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (127)	
<i>Blepharodon pictum</i> (Vahl) W.D.Stevens	Liana	2												anual breve	Araújo <i>et al.</i> (137)	
<i>Ditassa hastata</i> Decne.	Arbusto		3		3	2	1	1	3	2		2	1	anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (4, 33)	
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	Árvore							1						anual breve	Araújo <i>et al.</i> (71)	
<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll. Arg.) Woodson	Árvore	3	2											anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (140)	
<i>Petalostelma martianum</i> (Decne.) E.Fourn.	Liana												4	anual breve	Araújo <i>et al.</i> (132)	
<b>Asteraceae</b>																
<i>Aspilia</i> sp.	Erva						4	4	3	3	4	4	4	anual estendida	Araújo <i>et al.</i> (6, 32, 51)	
Asteraceae sp.1	Arbusto												4	3	anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (84)
Asteraceae sp.2	Erva												4	anual breve	Araújo <i>et al.</i> (53)	
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	Erva						4							anual breve	Araújo <i>et al.</i> (155)	
<i>Lepidaploa chalybaea</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.	Subarbusto						1	2	2	2				subanual	Araújo <i>et al.</i> (5, 8, 35, 57, 59)	
<i>Lessingianthus</i> sp. 1	Erva						1	2	3	3	3	4	2	1	anual estendida	Araújo <i>et al.</i> (7, 52)
<i>Lessingianthus</i> sp. 2	Erva													anual breve	Araújo <i>et al.</i> (53)	
<b>Bigoniaceae</b>																
<i>Fridericia platyphylla</i> (Cham.) L.G.Lohmann	Arbusto		1					2						subanual	Araújo <i>et al.</i> (90)	
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Árvore													anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (106)	
<i>Jacaranda</i> sp.	Árvore													anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (107)	
<i>Zeyheria montana</i> Mart.	Arbusto						4	4	4	4				subanual	Araújo <i>et al.</i> (44, 70)	
<b>Bixaceae</b>																
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Árvore													anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (39,73)	
<b>Calophyllaceae</b>																
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	Árvore													anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (120)	
<b>Caryocaraceae</b>																
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	Árvore													anual breve	Araújo <i>et al.</i> (104)	
<b>Combretaceae</b>																
<i>Terminalia fagifolia</i> Mart.	Árvore													anual breve	Araújo <i>et al.</i> (117)	

Continua

Tabela 1. Continuação

Família / Espécie	Hábito	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Padrão	Nome e número do coletor
<b>Commelinaceae</b>															
<i>Commelina erecta</i> L.	Erva		4		4								4	subanual	Araújo <i>et al.</i> (145)
<i>Commelina obliqua</i> Vahl	Erva		2	1										anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (142)
<b>Convolvulaceae</b>															
Convolvulaceae sp.1	Liana		2	4	4									anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (144)
<i>Evolvulus pterocaulon</i> Moric.	Erva		4	3	4	4	3	2	4	4				anual estendida subanual	Araújo <i>et al.</i> (13, 62)
<i>Ipomoea</i> sp.	Liana				4									anual breve	Araújo <i>et al.</i> (157)
<i>Jacquemontia densiflora</i> (Meisn.) Hallier f.	Liana			1	3	1								anual intermediária subanual	Araújo <i>et al.</i> (150)
<b>Cordiaceae</b>															
<i>Cordia rufescens</i> A.DC.	Arbusto		4										1	anual breve anual breve	Araújo <i>et al.</i> (131)
<b>Erythroxylaceae</b>															
<i>Erythroxylum campestre</i> A.St.-Hil.	Árvore		1	1									4 2 2 4	anual breve subanual	Araújo <i>et al.</i> (113, 125)
<b>Euphorbiaceae</b>															
<i>Croton mucronifolius</i> Müll.Arg.	Subarbusto												1 2 4	anual breve anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (128)
<i>Dalechampia</i> sp.	Liana		4											anual breve	Araújo <i>et al.</i> (143)
<i>Manihot</i> sp.1	Árvore												4	anual breve	Araújo <i>et al.</i> (129)
<i>Manihot triphylla</i> Pohl	Árvore		3	4	4								3	anual breve anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (133)
<b>Fabaceae</b>															
<i>Ancistrotropis peduncularis</i> (Fawc. & Rendle) A.Delgado	Liana				2									anual breve anual breve	Araújo <i>et al.</i> (158)
<i>Andira cordata</i> Arroyo ex R.T.Penn. & H.C.Lima	Árvore								3	4	4	1		anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (101)
<i>Bauhinia pulchella</i> Benth.	Árvore						1	2	3					anual breve anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (31, 81)
<i>Bauhinia</i> sp.	Árvore									1	1		4 3 1	anual intermediária anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (116)
<i>Bionia coriacea</i> (Nees & Mart.) Benth.	Arbusto				3	2								anual intermediária anual breve	Araújo <i>et al.</i> (20, 68)
<i>Calliandra dysantha</i> Benth.	Arbusto		4	4	4	3	3	4	4	4	4			contínua anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (16, 23)
<i>Cenostigma macrophyllum</i> Tul.	Arbusto									1				anual breve	Araújo <i>et al.</i> (95)
<i>Chamaecrista acosmifolia</i> (Mart. ex Benth.) H.S.Irwin & Barneby	Arbusto			4	4	4								anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (11)
<i>Chamaecrista clausenii</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby	Arbusto									3				anual breve	Araújo <i>et al.</i> (60)
<i>Chamaecrista juruenensis</i> (Hoehne) H.S.Irwin & Barneby	Subarbusto					3	3	2						anual intermediária anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (17, 19, 65)
<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moench	Arbusto		1	3	3	4								anual intermediária anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (15)
<i>Copaifera luetzelburgii</i> Harms	Arbusto		4											anual breve	Araújo <i>et al.</i> (146)
<i>Copaifera sabulicola</i> J.Costa & L.P.Queiroz	Árvore		4						4	1			4	anual breve subanual	Araújo <i>et al.</i> (45, 148)
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	Árvore		3	1										anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (149)
<i>Macropsychanthus coriaceus</i> (Benth.) L.P.Queiroz & Snak	Liana			2	2	4	2							anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (18, 69)
<i>Mimosa camporum</i> Benth.	Erva								4	1	1			anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (87)
<i>Mimosa</i> cf. <i>invisa</i> Mart. ex Colla	Arbusto			4	4	1								anual intermediária anual estendida	Araújo <i>et al.</i> (2, 29, 58, 88)
<i>Mimosa</i> sp.1	Árvore								2	2			1	anual intermediária anual breve	Araújo <i>et al.</i> (100)
<i>Mimosa</i> sp.2	Árvore			2	2								2 3	subanual subanual	Araújo <i>et al.</i> (122)
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	Árvore					3	2	1						anual intermediária anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (21)
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Árvore		4	3	1					1	2	1		anual intermediária subanual	Araújo <i>et al.</i> (135)

Continua

Tabela 1. Continuação

Família / Espécie	Hábito	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Padrão	Nome e número do coletor
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Árvore	2	4			4						4	4	anual breve subanual	Araújo <i>et al.</i> (121)
<i>Senna rugosa</i> (G.Don) H.S.Irwin & Barneby	Arbusto					2	4	2	1	3	3			anual intermediária anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (42, 66)
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	Subarbusto			1	3									anual breve anual breve	Araújo <i>et al.</i> (156)
<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.	Subarbusto	2	3	4	2	4	1		4	1	2		1	subanual subanual	Araújo <i>et al.</i> (36, 38, 61, 92)
<b>Gentianaceae</b>															
<i>Deianira pallescens</i> Cham. & Schtdl.	Erva				4				1					subanual	Araújo <i>et al.</i> (3)
<b>Krameriaceae</b>															
<i>Krameria tomentosa</i> A.St.-Hil.	Arbusto	4		1	1			1	1	2	1	1		subanual subanual	Araújo <i>et al.</i> (102)
<b>Lamiaceae</b>															
<i>Eriope cf. parvifolia</i> Mart.	Subarbusto												4	anual breve subanual	Araújo <i>et al.</i> (134)
<i>Marsypianthes foliolosa</i> Benth.	Subarbusto		1	3		2	1	2						anual breve	Araújo <i>et al.</i> (41)
<i>Medusantha crinita</i> (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore	Arbusto							2						anual breve	Araújo <i>et al.</i> (78)
<i>Mesosphaerum sidifolium</i> (L'Hér.) Harley & J.F.B.Pastore	Erva			3										anual breve	Araújo <i>et al.</i> (153)
<b>Lythraceae</b>															
<i>Cuphea</i> sp.	Erva	2	2		3							1	4	subanual anual breve	Araújo <i>et al.</i> (126)
<b>Malvaceae</b>															
Malvaceae sp.1	Arbusto	4												anual breve	Araújo <i>et al.</i> (138)
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	Erva				1	4								anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (154)
<i>Pavonia hexaphylla</i> (S.Moore) Krapov.	Arbusto	1	4	4	4	4	4	2					1	anual estendida	Araújo <i>et al.</i> (9, 64)
<i>Waltheria martii</i> Colla	Arbusto							4	4					anual intermediária anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (79)
<i>Waltheria viscosissima</i> A.St.-Hil.	Arbusto			4	3	4	1		3					anual intermediária anual breve	Araújo <i>et al.</i> (10, 56, 93)
<b>Malpighiaceae</b>															
<i>Banisteriopsis muricata</i> (Cav.) Cuatrec.	Liana		4	2										anual intermediária anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (147)
<i>Banisteriopsis</i> sp.	Árvore	3		2	4	2								anual breve	Araújo <i>et al.</i> (136)
<i>Banisteriopsis stellaris</i> (Griseb.) B.Gates	Liana	4	2											anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (139)
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	Árvore								4	4	4	2		anual intermediária anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (110)
<i>Heteropterys cf. byrsonimifolia</i> A.Juss.	Arbusto						3	3	1					anual intermediária anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (30, 48, 91)
<i>Peixotoa goiana</i> C.E.Anderson	Subarbusto				3	2	2	2	1					anual intermediária subanual	Araújo <i>et al.</i> (24, 43)
<i>Peixotoa</i> sp.	Subarbusto						1							anual breve	Araújo <i>et al.</i> (49)
<i>Stigmaphyllon urenifolium</i> A.Juss.	Liana			1										anual breve	Araújo <i>et al.</i> (159)
<b>Melastomataceae</b>															
<i>Miconia cf. albicans</i> (Sw.) Steud.	Arbusto	3	4	4				2	4	4	2	3	1	subanual subanual	Araújo <i>et al.</i> (34, 54, 80)
<i>Mouriri pusa</i> Gardner	Árvore				2	4	2				1	1		anual intermediária anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (12)
<b>Myrtaceae</b>															
<i>Eugenia dysenterica</i> (Mart.) DC.	Árvore												4	anual breve anual breve	Araújo <i>et al.</i> (115, 119)
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	Arbusto		1	2	3									subanual	Araújo <i>et al.</i> (14, 37, 63, 94)
Myrtaceae sp.	Árvore		1	2	1	3	3	4	1					anual estendida anual breve	Araújo <i>et al.</i> (97)
<b>Ochnaceae</b>															
<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	Árvore								2	2			4	anual intermediária subanual	Araújo <i>et al.</i> (105)

Continua

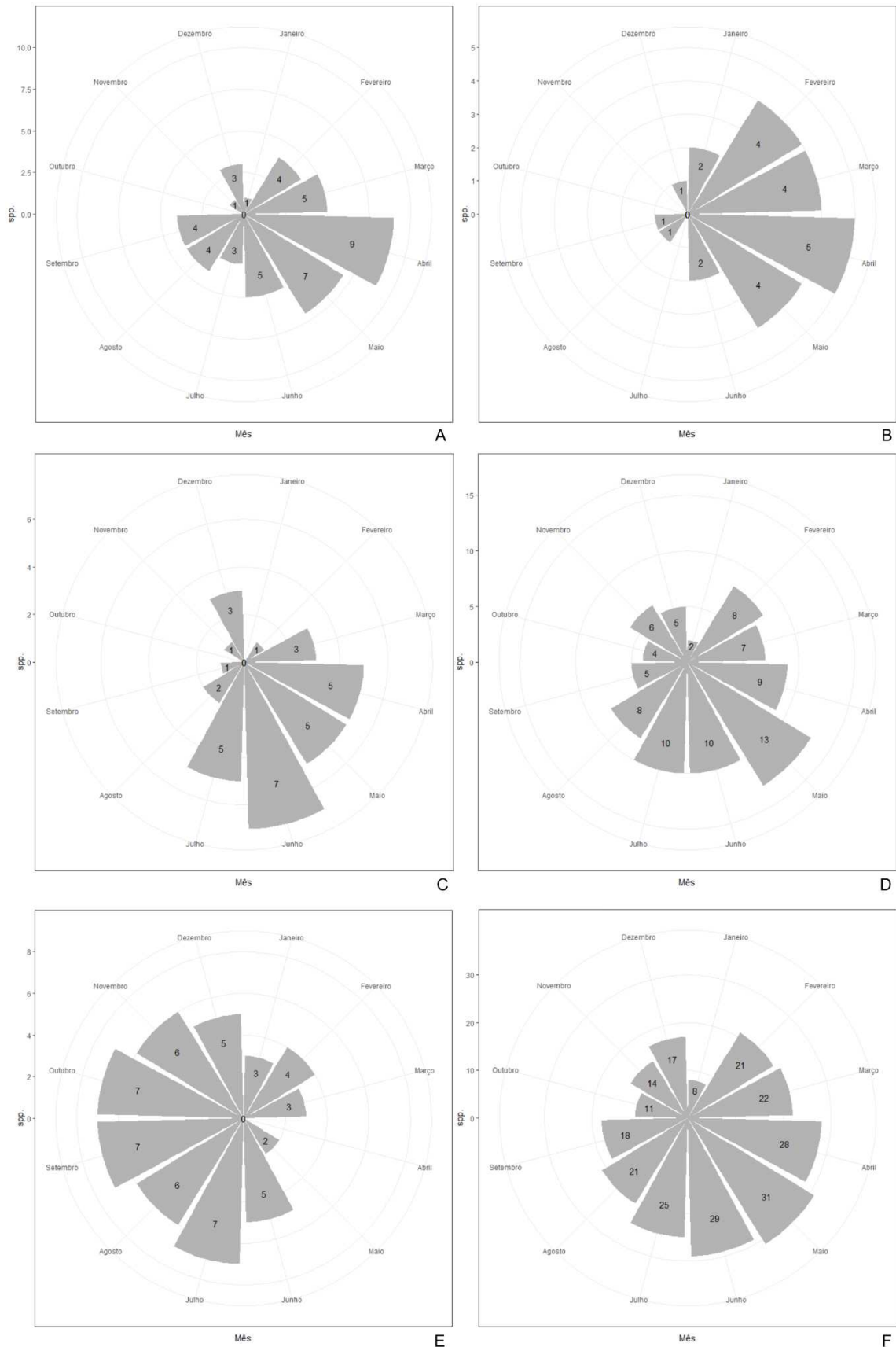
Tabela 1. Continuação

Família / Espécie	Hábito	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Padrão	Nome e número do coletor
<b>Opiliaceae</b>															
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.	Árvore									3				anual breve anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (108)
<b>Polygalaceae</b>															
<i>Bredemeyera floribunda</i> Willd.	Árvore									3				anual breve	Araújo <i>et al.</i> (103)
<i>Senega longicaulis</i> (Kunth) J.F.B.Pastore	Erva		4											anual breve	Araújo <i>et al.</i> (151)
<b>Rubiaceae</b>															
<i>Cordia</i> cf. <i>myrciifolia</i> (K.Schum.) C.H.Perss. & Delprete	Arbusto									2	1			anual intermediária subanual	Araújo <i>et al.</i> (98)
<i>Cordia</i> cf. <i>sessilis</i> (Vell.) Kuntze	Arbusto											2	4	anual intermediária anual breve	Araújo <i>et al.</i> (123)
<i>Cordia rigida</i> (K.Schum.) Kuntze	Arbusto						2	4						anual intermediária anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (109)
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schtldl.) K.Schum.	Arbusto	1	3		2						3	2	3	anual intermediária subanual	Araújo <i>et al.</i> (118)
<b>Salicaceae</b>															
<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	Arbusto						3	4	4	1				anual breve anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (40, 67)
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Árvore							4						anual breve anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (75)
<b>Sapindaceae</b>															
<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	Árvore	1		1			2	1		1		1		subanual subanual	Araújo <i>et al.</i> (82)
<i>Serjania</i> cf. <i>reticulata</i> Cambess.	Liana				2			4	2					anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (99)
<b>Simaroubaceae</b>															
<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil.	Árvore					1	2							anual intermediária anual intermediária	Araújo <i>et al.</i> (77)
<b>Talinaceae</b>															
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	Erva											1		anual breve anual breve	Araújo <i>et al.</i> (130)
<b>Verbenaceae</b>															
<i>Lippia origanoides</i> Kunth	Arbusto	3	4	4	2		4	3	2				1	subanual subanual	Araújo <i>et al.</i> (78)
<b>Vochysiaceae</b>															
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Árvore								1	2				anual intermediária anual estendida	Araújo <i>et al.</i> (55, 112)

Fonte: Autor (2024)

Dentre as espécies em floração, a maior parte delas apresentou hábito arbóreo (31,9%, 30 spp.), seguido por arbusto (27,7%, 26 spp.), erva (17%, 16 spp.), liana (12,8%, 12 spp.) e subarbusto (10,6%, 10 spp.). A maioria das espécies de ervas (Figura 3A) floresce nos meses de fevereiro a setembro, com pico no mês de abril (9 spp.), enquanto a floração de lianas (Figura 3B) se concentra nos meses de fevereiro a maio, com mais espécies floridas em abril (5 spp.). As espécies de subarbustos (Figura 3C) florescem, em sua maioria, de abril a julho, com pico em junho (7 spp.). Há espécies de arbustos (Figura 3D) floridas em todos os meses, com mais espécies floridas no mês de maio (13 spp.). Assim, as espécies de ervas, lianas, arbustos e subarbustos florescem principalmente no início da estação seca, no período seguinte aos meses da estação chuvosa.

Figura 3. Distribuição por hábito das espécies floridas ao longo do ano na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil. (A - erva, B - liana, C - subarbusto, D - arbusto, E - árvore, F - todos os hábitos).



Fonte: Autor (2024).

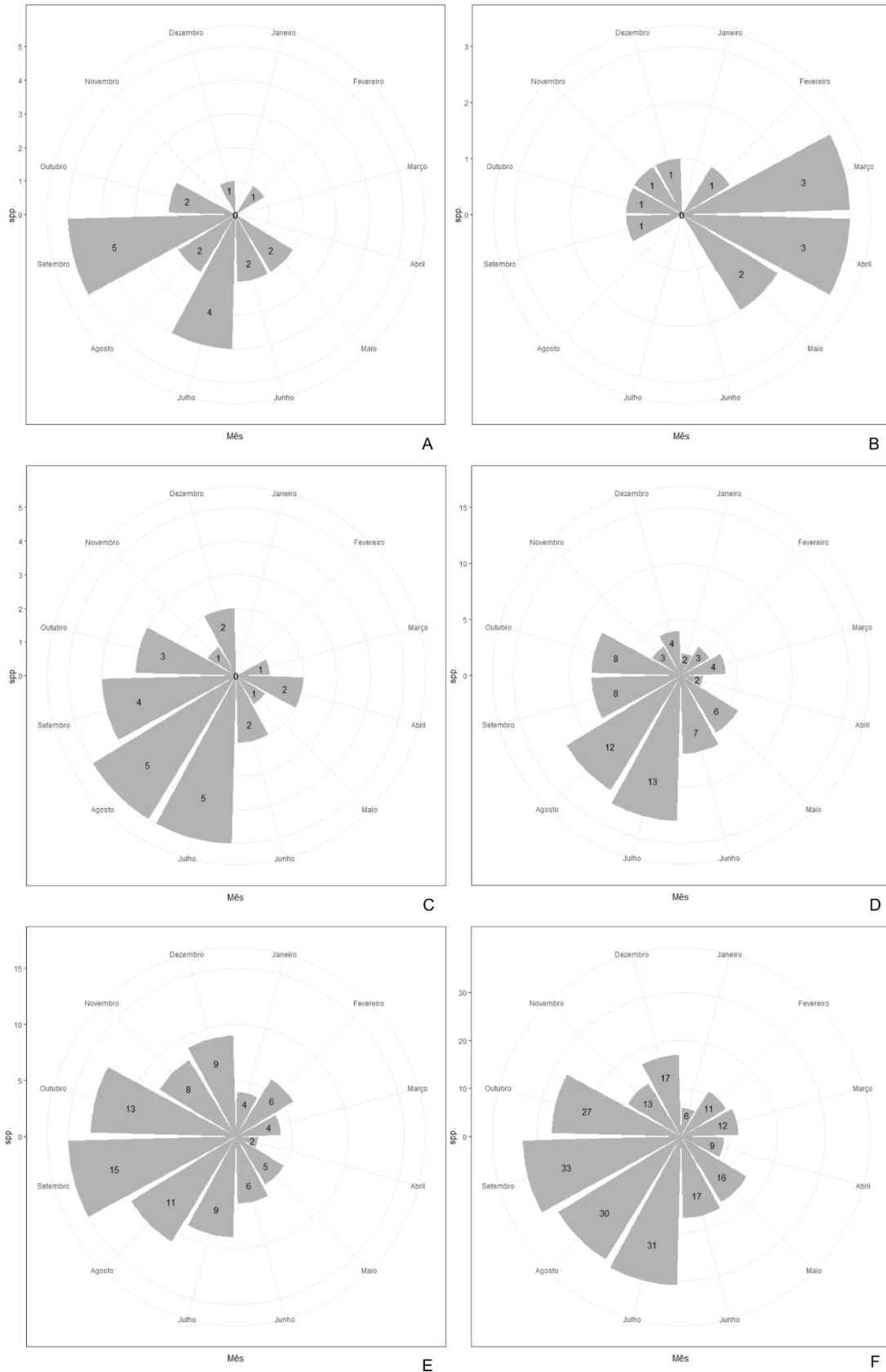
Em contrapartida, a floração das espécies arbóreas (Figura 3E) se concentra nos meses de junho a dezembro, com o maior número de espécies floridas simultaneamente (7 spp.) em julho, setembro e outubro. Destarte, a floração das espécies arbóreas ocorre principalmente na transição da estação seca para a chuvosa. De modo geral, os diferentes hábitos floresceram conjuntamente durante quase todo o ano, com mais espécies floridas nos meses de fevereiro a agosto — período que se inicia ao final da estação chuvosa e prossegue durante a estação seca (Figura 3F) —, com ausência de ervas apenas em outubro; lianas em julho, outubro e novembro; subarbustos em janeiro e outubro; e árvore em abril.

Quanto às espécies que produziram frutos (Figura 4), os hábitos arbóreo (41,1%, 30 spp.) e arbustivo (30,1%, 22 spp.) foram os predominantes, seguidos por subarbustos (11%, 8 spp.), ervas (9,6%, 7 spp.) e lianas (8,2%, 6 spp.). A distribuição de espécies com frutos de diferentes hábitos ao longo do ano foi heterogênea, com frutificação simultânea de cada um dos hábitos somente nos meses de maio, setembro, outubro e dezembro.

A maior parte das espécies herbáceas (Figura 4A) produziu frutos de julho a setembro (5 spp.), padrão observado também entre as espécies subarbutivas (Figura 4C) e arbustivas (Figura 4D), cuja frutificação se concentrou nos meses de julho (5 spp. subarbutivas e 13 arbustivas) e agosto (5 spp. subarbutivas e 12 arbustivas). Enquanto as arbóreas (Figura 4E) tiveram mais espécies com frutos nos meses de agosto a outubro, com o maior número de espécies em setembro (15 spp.). Portanto, as espécies de hábito herbáceo, subarbutivo, arbustivo e arbóreo produziram frutos no período seco. Já as espécies de lianas (Figura 4B) tiveram uma outra tendência, com mais espécies em frutificação nos meses de março e abril, período pós-precipitação e início do período seco, e com registro de frutos também nos meses de fevereiro e de setembro a dezembro — meses que correspondem ao período de transição da estação seca para a chuvosa e à estação chuvosa.

Considerando todos os hábitos, a frutificação se concentra nos meses de julho a outubro (Figura 4F), com pico de frutificação em setembro (33 sp.), durante a estação seca. A exceção é o período de frutificação de lianas, que corresponde à transição entre as estações chuvosa e seca e à transição entre a estação seca para a estação chuvosa.

Figura 4. Distribuição por hábito das espécies em frutificação ao longo do ano na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil. (A - erva, B - liana, C - subarbusto, D - arbusto, E - árvore, F - todos os hábitos).



Fonte: Autor (2024).

## 5.2 Origem fitogeográfica das espécies

Dentre as plantas identificadas em nível de espécie (82 spp.), todas são nativas do Brasil. Houve registro de 29 espécies endêmicas do Brasil (35,4%), das quais 11 ocorrem exclusivamente no Cerrado (13,4%) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Espécies endêmicas do Brasil encontradas na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil.

Família / Espécie	Domínios Fitogeográficos de ocorrência
<b>Apocynaceae</b>	
<i>Allamanda puberula</i> A.DC.	Caatinga e Cerrado
<i>Ditassa hastata</i> Decne.	Amazônia, Caatinga e Cerrado
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	Amazônia, Caatinga e Cerrado
<b>Asteraceae</b>	
<i>Lepidaploa chalybaea</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.	Caatinga e Cerrado
<b>Bignoniaceae</b>	
<i>Zeyheria montana</i> Mart.	Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica
<b>Caryocaraceae</b>	
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	Cerrado
<b>Cordiaceae</b>	
<i>Cordia rufescens</i> A.DC.	Caatinga e Cerrado
<b>Euphorbiaceae</b>	
<i>Croton mucronifolius</i> Müll.Arg.	Caatinga e Cerrado
<i>Manihot triphylla</i> Pohl	Cerrado
<b>Fabaceae</b>	
<i>Andira cordata</i> Arroyo ex R.T.Penn. & H.C.Lima	Cerrado
<i>Bionia coriacea</i> (Nees & Mart.) Benth.	Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica
<i>Chamaecrista acosmifolia</i> (Mart. ex Benth.) H.S.Irwin & Barneby	Caatinga e Cerrado
<i>Chamaecrista juruenensis</i> (Hoehne) H.S.Irwin & Barneby	Cerrado
<i>Copaifera luetzelburgii</i> Harms	Cerrado
<i>Copaifera sabulicola</i> J.Costa & L.P.Queiroz	Cerrado
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	Amazônia, Caatinga e Cerrado
<b>Gentianaceae</b>	
<i>Deianira pallescens</i> Cham. & Schldl.	Cerrado
<b>Lamiaceae</b>	
<i>Eriope</i> cf. <i>parvifolia</i> Mart.	Caatinga e Cerrado
<i>Marsypianthes foliolosa</i> Benth.	Caatinga e Cerrado
<i>Medusantha crinita</i> (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore	Cerrado
<b>Malpighiaceae</b>	
<i>Banisteriopsis stellaris</i> (Griseb.) B.Gates	Amazônia, Caatinga e Cerrado
<i>Heteropterys</i> cf. <i>byrsonimifolia</i> A.Juss.	Cerrado
<i>Peixotoa goiana</i> C.E.Anderson	Cerrado
<i>Stigmaphyllon urenifolium</i> A.Juss.	Cerrado
<b>Melastomataceae</b>	
<i>Mouriri pusa</i> Gardner	Amazônia, Caatinga e Cerrado
<b>Myrtaceae</b>	
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal
<b>Polygalaceae</b>	
<i>Senega longicaulis</i> (Kunth) J.F.B.Pastore	Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal
<b>Rubiaceae</b>	
<i>Cordia rigida</i> (K.Schum.) Kuntze	Caatinga e Cerrado
<b>Salicaceae</b>	
<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica

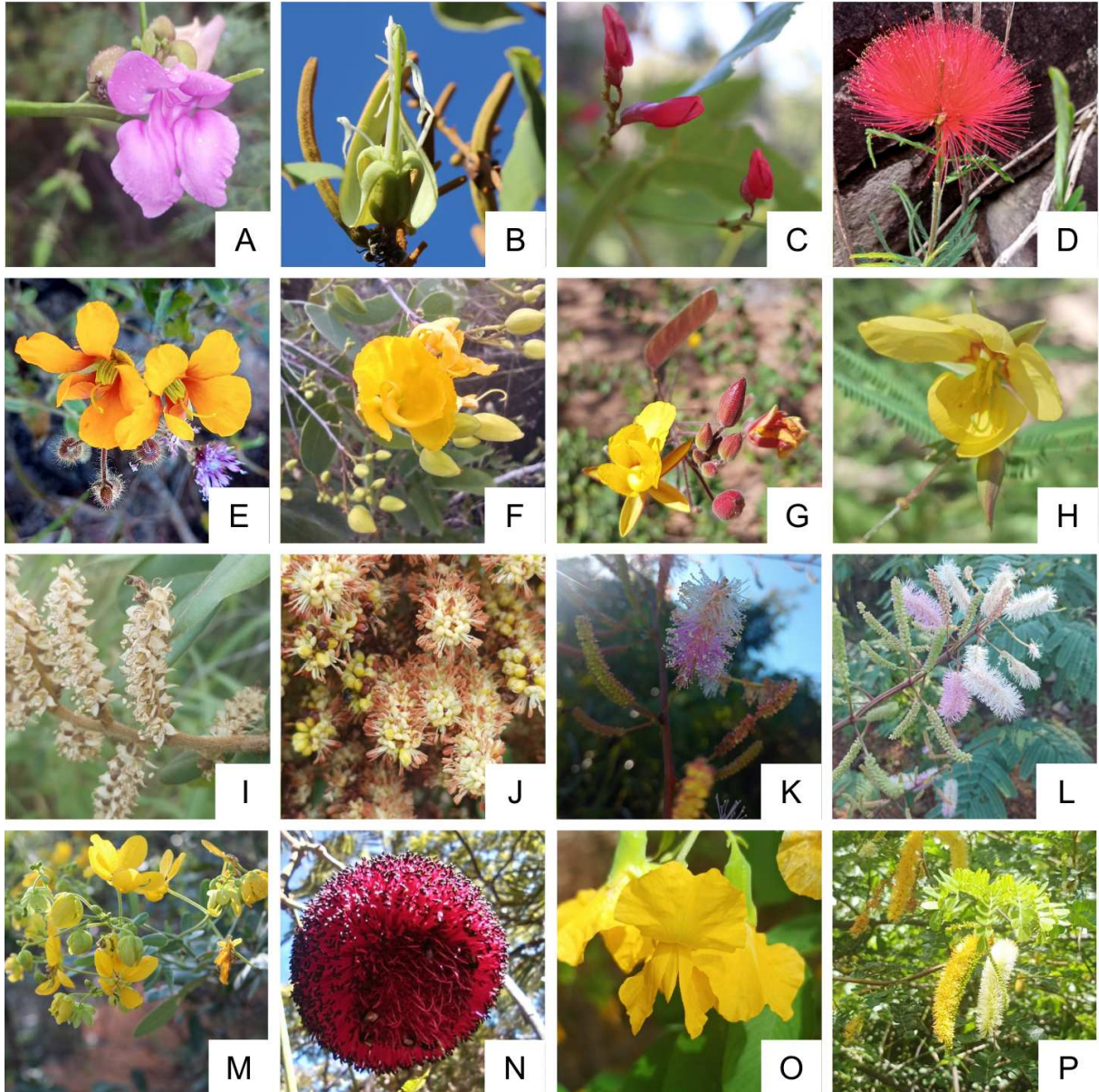
Fonte: Flora e Funga do Brasil (2024).

### 5.3 Espécies observadas em floração

As famílias com o maior número de espécies em floração foram Fabaceae (23,4%, 22 spp.) (Figura 5), Malpighiaceae (8,5%, 8 spp.) (Figura 6), Asteraceae (6,4%, 6 spp.) (Figura 7), Apocynaceae (Figura 8) e Malvaceae (5,3%, 5 spp. cada) (Figura 9). As famílias Convolvulaceae, Euphorbiaceae e Lamiaceae apresentaram 4 espécies em floração (4,3%) enquanto as famílias Bignoniaceae e Rubiaceae registraram 3 espécies em floração (3,2%). As famílias (2,1%) Amaranthaceae, Commelinaceae, Melastomataceae, Myrtaceae e Salicaceae foram representadas por 2 espécies.

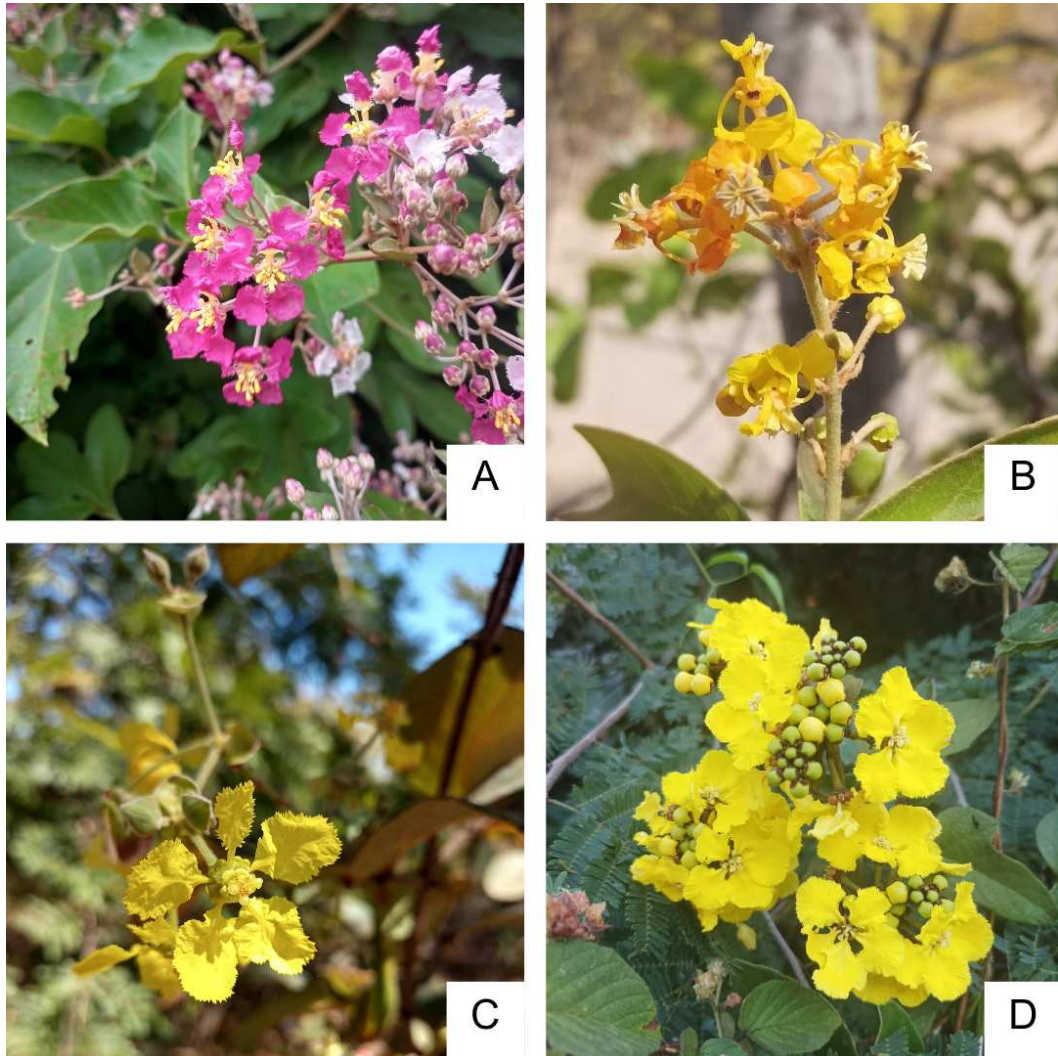
Entre as espécies floridas, os gêneros mais frequentes foram *Chamaecrista* (4 spp.) (Figura 5E-H) e *Mimosa* (4 spp.) (Figura 5K), ambos da família Fabaceae; *Banisteriopsis* (Malpighiaceae) (Figura 6A) e *Cordia* (Rubiaceae), ambos com 3 espécies floridas.

Figura 5. Espécies da família Fabaceae encontradas em floração na Serra do Mimo, Barreiras – BA, Brasil. A - *Ancistrotropis peduncularis*, B - *Bauhinia pulchella*, C - *Bionia coriacea*, D - *Calliandra dysantha*, E - *Chamaecrista acosmifolia*, F - *Chamaecrista clausenii*, G - *Chamaecrista juruenensis*, H - *Chamaecrista nictitans*, I - *Copaifera luetzelburgii*, J - *Dimorphandra gardneriana*, K-L - *Mimosa* cf. *invisa*, M - *Senna rugosa*, N - *Parkia platycephala*, O - *Platypodium elegans*, P - *Plathyenia reticulata*.



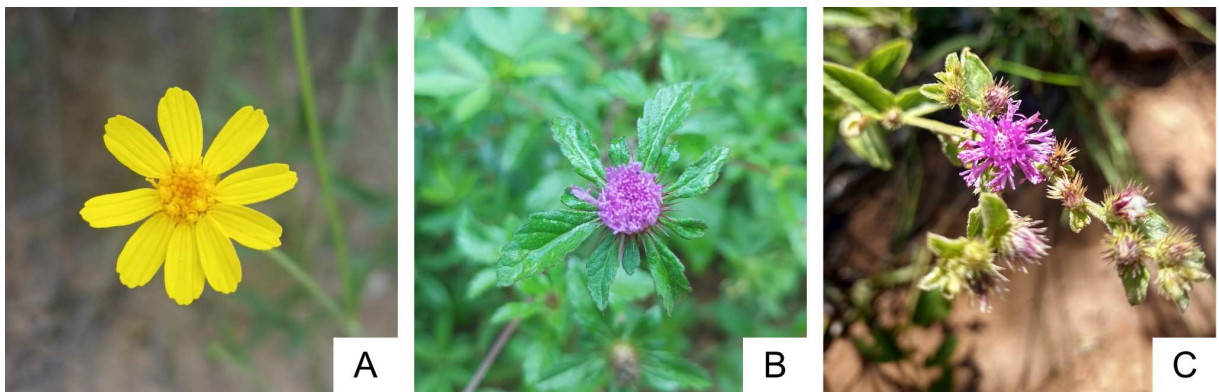
Fonte: Autor (2024).

Figura 6. Espécies da família Malpighiaceae encontradas em floração na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil. A - *Banisteriopsis muricata*, B - *Byrsonima pachyphylla*, C - *Peixotoa goiana*, D - *Stigmaphyllon urenifolium*.



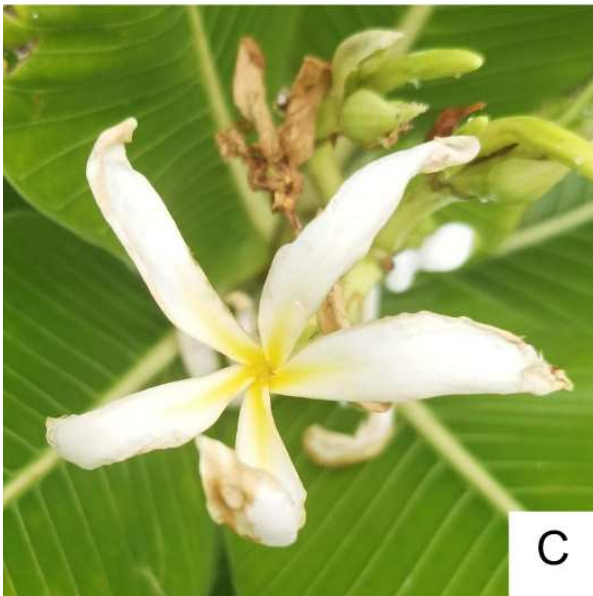
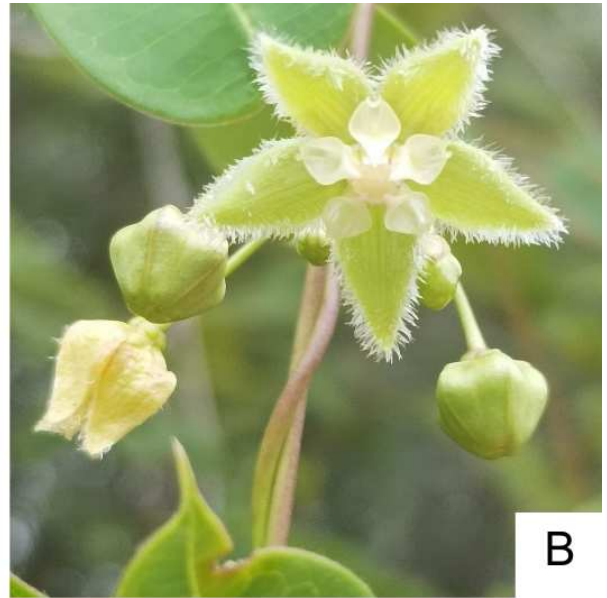
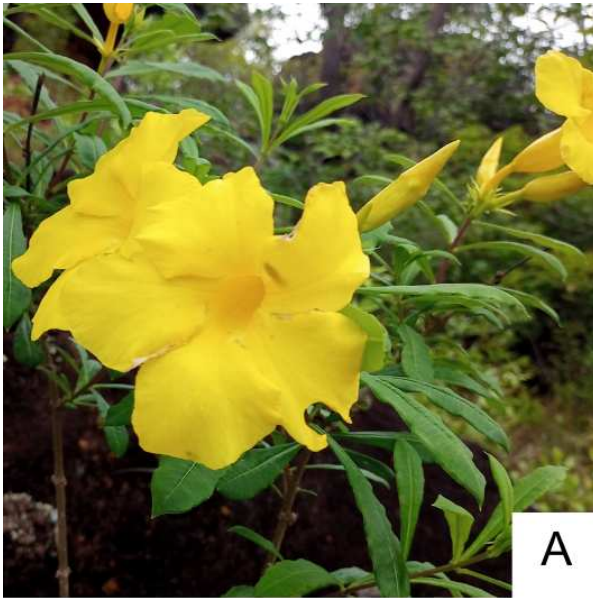
Fonte: Autor (2024).

Figura 7. Espécies da família Asteraceae encontradas em floração na Serra do Mimo. A - *Aspilia* sp., B - *Centratherum punctatum*, C - *Lepidaploa chalybaea*.



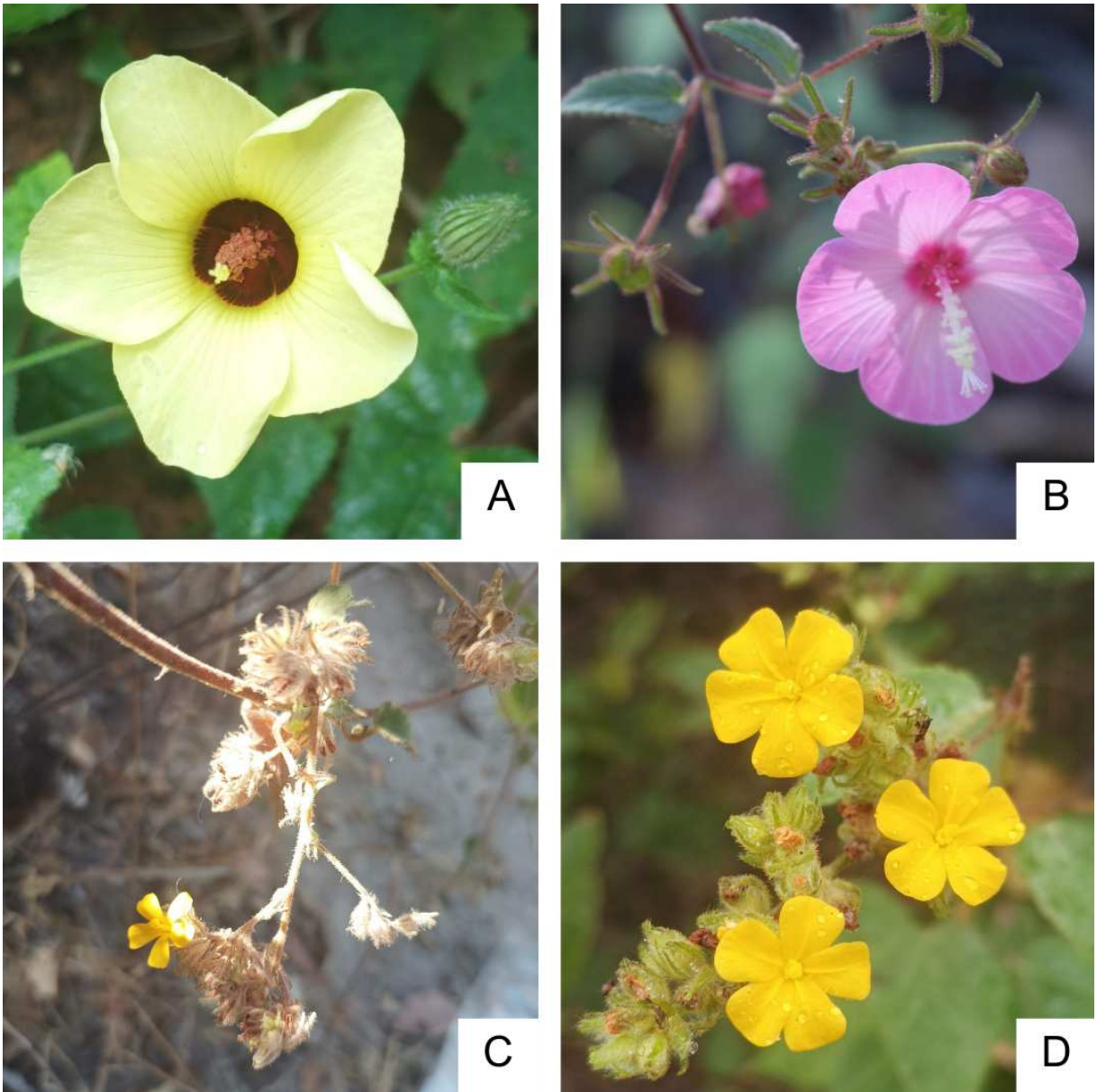
Fonte: Autor (2024).

Figura 8. Espécies da família Apocynaceae encontradas em floração na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil. A - *Allamanda puberula*, B - *Blepharodon pictum*, C - *Himatanthus obovatus*, D - *Petalostelma martianum*.



Fonte: Autor (2024).

Figura 9. Espécies da família Malvaceae encontradas em floração na Serra do Mimo. A - *Pavonia cancellata*, B - *Pavonia hexaphylla*, C - *Waltheria martii*, D - *Waltheria viscosissima*.



Fonte: Autor (2024).

Somente uma espécie em floração foi registrada para 20 famílias: Acanthaceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Bixaceae, Calophyllaceae, Caryocaraceae, Combretaceae, Cordiaceae, Erythroxylaceae, Gentianaceae, Krameriaceae, Lythraceae, Ochnaceae, Opiliaceae, Polygalaceae, Sapindaceae, Simaroubaceae, Talinaceae, Verbenaceae e Vochysiaceae (Figura 10).

Figura 10. Exemplos de algumas famílias que tiveram apenas uma espécie em floração na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil. A - *Cochlospermum vitifolium* (Bixaceae), B - *Kielmeyera coriacea* (Calophyllaceae), C-D - *Caryocar coriaceum* (Caryocaraceae), E - *Terminalia fagifolia* (Combretaceae), F - *Cordia rufescens* (Cordiaceae), G - *Erythroxylum campestre* (Erythroxylaceae), H - *Deianira pallescens* (Gentianaceae), I - *Krameria tomentosa* (Krameriaceae), J - *Cuphea* sp. (Lythraceae), K - *Ouratea hexasperma* (Ochnaceae), L - *Agonandra brasiliensis* (Opiliaceae), M - *Senega longicaulis* (Polygalaceae), N - *Serjania* cf. *reticulata* (Sapindaceae), O - *Lippia organoides* (Verbenaceae), P - *Qualea parviflora* (Vochysiaceae).



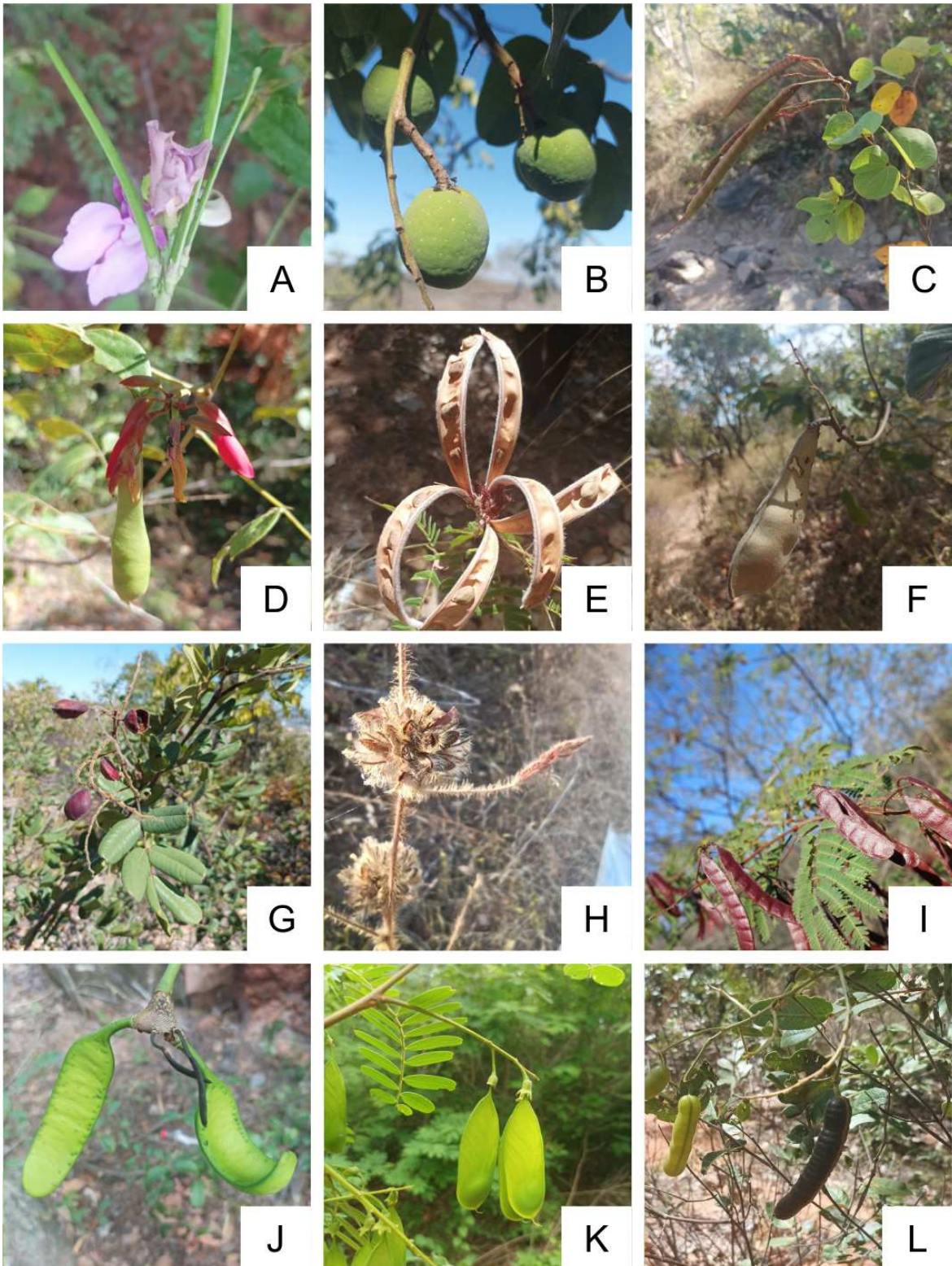
Fonte: Autor (2024).

#### 5.4 Espécies observadas em frutificação

Entre as espécies observadas em frutificação, a maioria também pertence à família Fabaceae (27,4%, 20 spp.) (Figura 11), seguida pelas famílias Asteraceae, Bignoniaceae, Malpighiaceae e Rubiaceae (5,5%, 4 spp. cada) (Figura 12), além de Apocynaceae e Myrtaceae (4,1%, 3 spp. cada) (Figura 13). Entre as demais famílias, 7 delas tiveram 2 espécies em frutificação (2,7%): Amaranthaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Salicaceae e Sapindaceae, enquanto 17 famílias tiveram o registro de apenas uma espécie em frutificação (1,4%): Anacardiaceae, Bixaceae, Calophyllaceae, Caryocaraceae, Combretaceae, Cordiaceae, Erythroxylaceae, Krameriaceae, Lamiaceae, Lythraceae, Ochnaceae, Opiliaceae, Polygalaceae, Simaroubaceae, Talinaceae, Verbenaceae e Vochysiaceae (Figura 14). Apenas 4 famílias não tiveram nenhuma espécie observada em frutificação: Acanthaceae, Annonaceae, Commelinaceae e Gentianaceae.

Entre as espécies com frutos, os gêneros mais frequentes foram *Mimosa* (4 spp.) (Figura 11H-I), da família Fabaceae, e *Cordia* (3 spp.) (Figura 12G) da família Rubiaceae.

Figura 11. Espécies da família Fabaceae encontradas em frutificação na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil. A - *Ancistrotropis peduncularis*, B - *Andira cordata*, C - *Bauhinia pulchella*, D - *Bionia coriacea*, E - *Calliandra dysantha*, F - *Cenostigma macrophyllum*, G - *Copaifera luetzelburgii*, H - *Mimosa camporum*, I - *Mimosa* cf. *invisa*, J - *Parkia platycephala*, K - *Platypodium elegans*, L - *Senna rugosa*.



Fonte: Autor (2024).

Figura 12. Espécies das famílias Asteraceae, Bignoniaceae, Malpighiaceae e Rubiaceae encontradas em frutificação na Serra do Mimo. A - *Lepidaploa chalybaea* (Asteraceae), B - *Fridericia platyphylla* (Bignoniaceae), C - *Jacaranda* sp. (Bignoniaceae), D - *Zeyheria montana* (Bignoniaceae), E - *Banisteriopsis muricata* (Malpighiaceae), F - *Byrsonima pachyphylla* (Malpighiaceae), G - *Cordia rigida* (Rubiaceae), H - *Tocoyena formosa* (Rubiaceae).

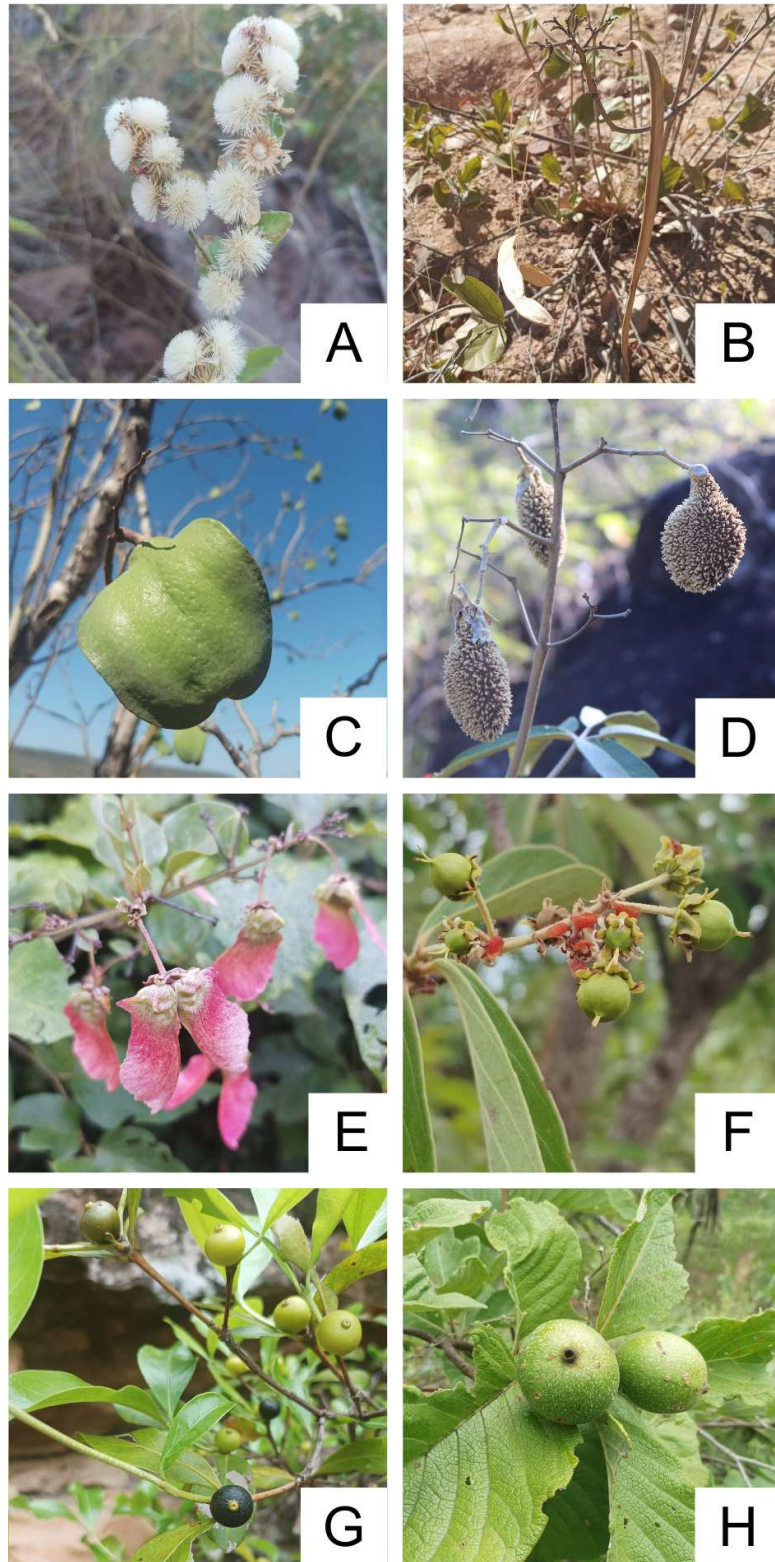
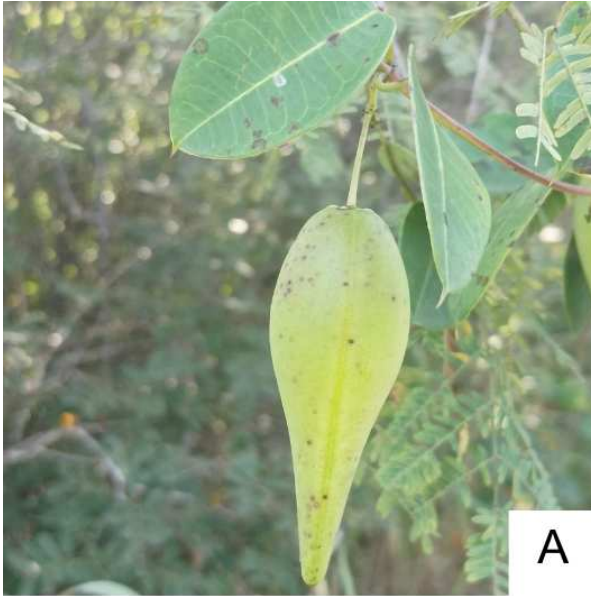
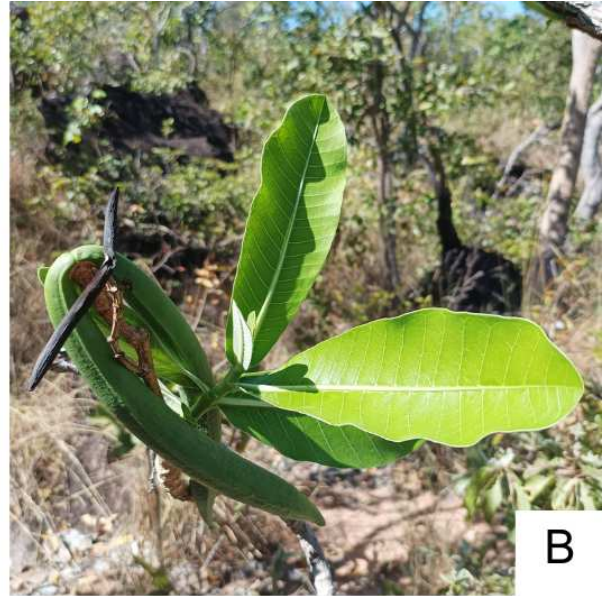


Figura 13. Espécies das famílias Apocynaceae e Myrtaceae encontradas em frutificação na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil. A - *Blepharodon pictum* (Apocynaceae), B - *Himatanthus drasticus* (Apocynaceae), C - *Eugenia dysenterica* (Myrtaceae), D - *Eugenia punicifolia* (Myrtaceae).



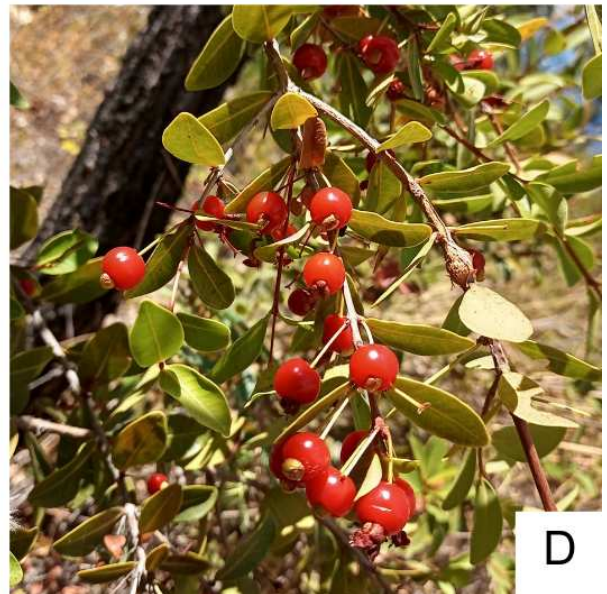
A



B



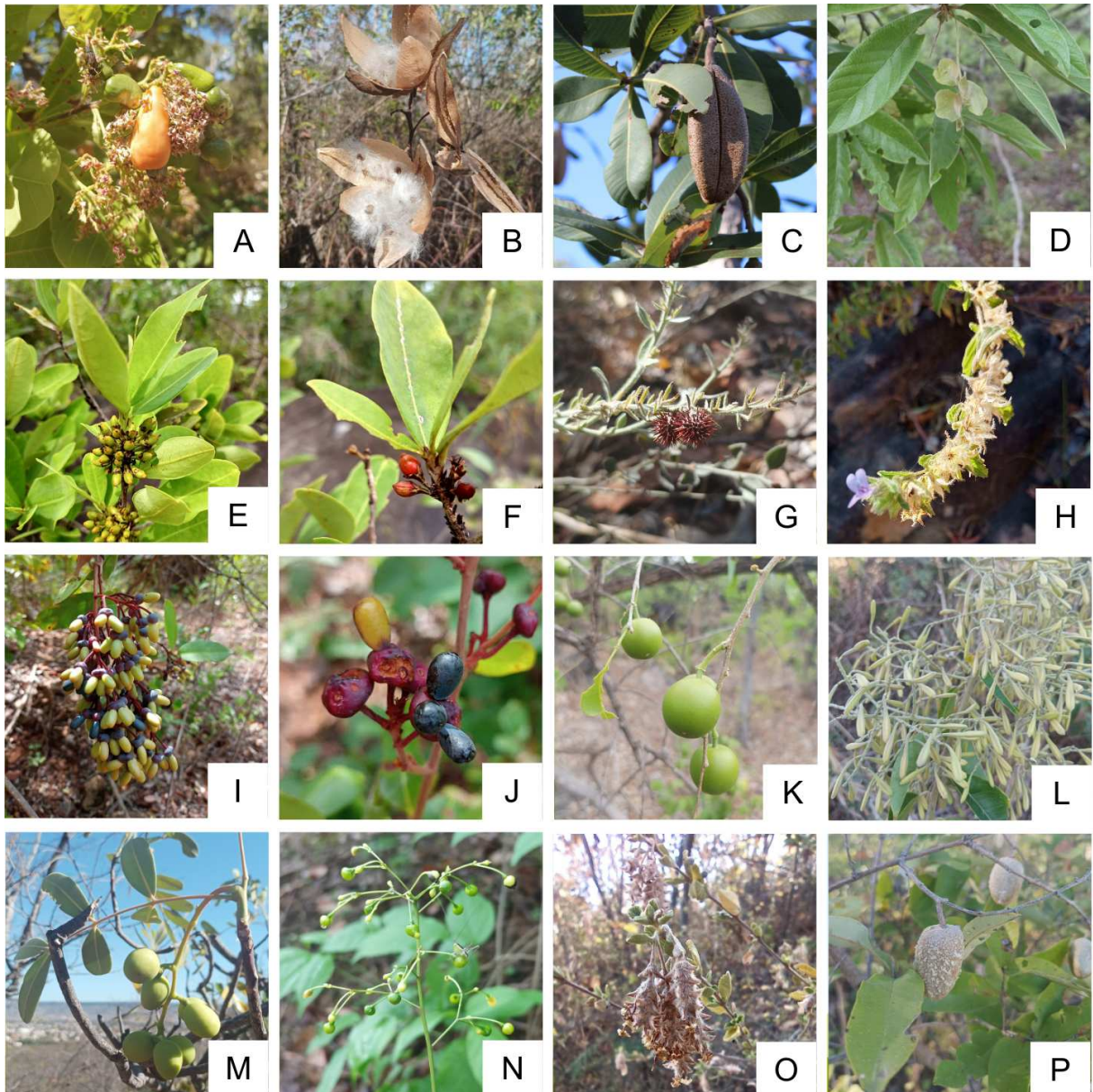
C



D

Fonte: Autor (2024).

Figura 14. Exemplos de algumas famílias que tiveram apenas uma espécie em frutificação na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil. A - *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae), B - *Cochlospermum vitifolium* (Bixaceae), C - *Kielmeyera coriacea* (Calophyllaceae), D - *Terminalia fagifolia* (Combretaceae), E-F - *Erythroxylum campestre* (Erythroxylaceae), G - *Krameria tomentosa* (Krameriaceae), H - *Marsypianthes foliolosa* (Lamiaceae), I-J - *Ouratea hexasperma* (Ochnaceae), K - *Agonandra brasiliensis* (Opiliaceae), L - *Bredemeyera floribunda* (Polygalaceae), M - *Simarouba versicolor* (Simaroubaceae), N - *Talinum paniculatum* (Talinaceae), O - *Lippia organoides* (Verbenaceae), P - *Qualea parviflora* (Vochysiaceae).

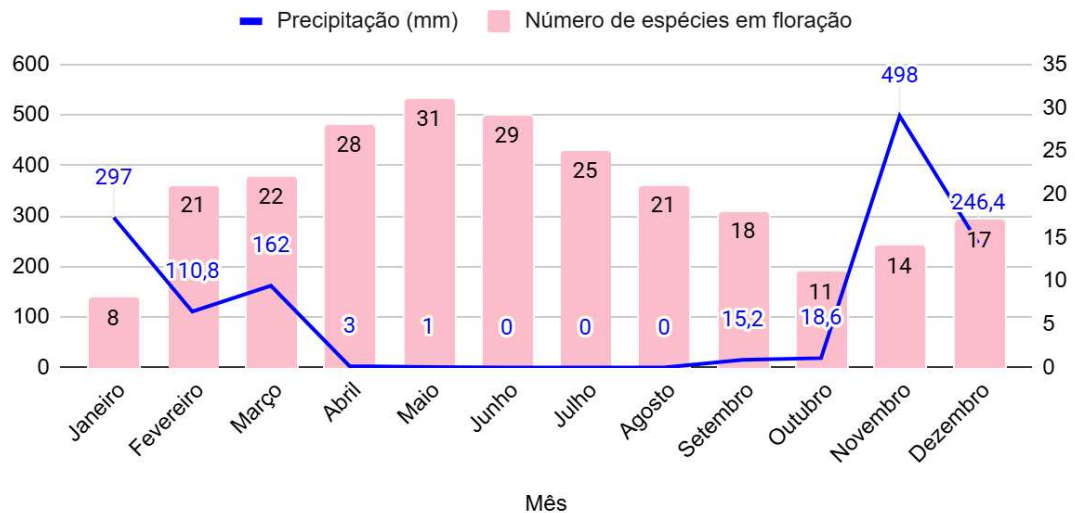


Fonte: Autor (2024).

## 5.5 Distribuição temporal das espécies

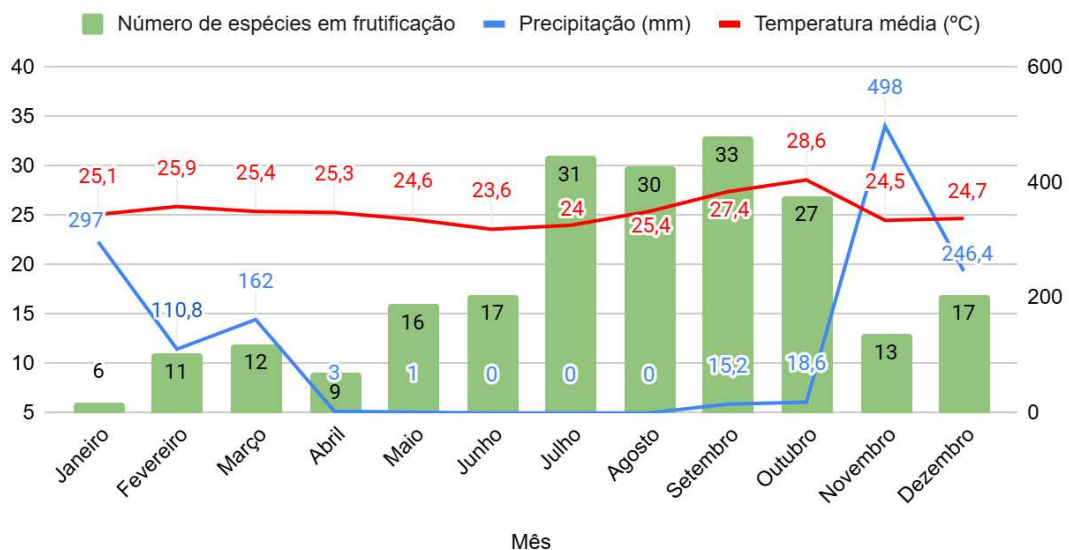
O mês com maior número de espécies floridas registrado foi maio (31 spp.), seguido pelos meses de junho (29 spp.), abril (28 spp.), julho (25 spp.) e março (22 spp.) — meses que correspondem ao início do período de seca, com o término do período de precipitação tendo ocorrido em março (162 mm) (Figura 15). Em relação às espécies com frutos, os meses que tiveram os maiores registros foram setembro (33 spp.), julho (31 spp.), agosto (30 spp.) e outubro (27 spp.) — período com as maiores temperaturas médias e que antecede o início do período chuvoso no município (Figura 16).

Figura 15. Número de espécies com flores x precipitação na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil.



Fonte: Autor (2024).

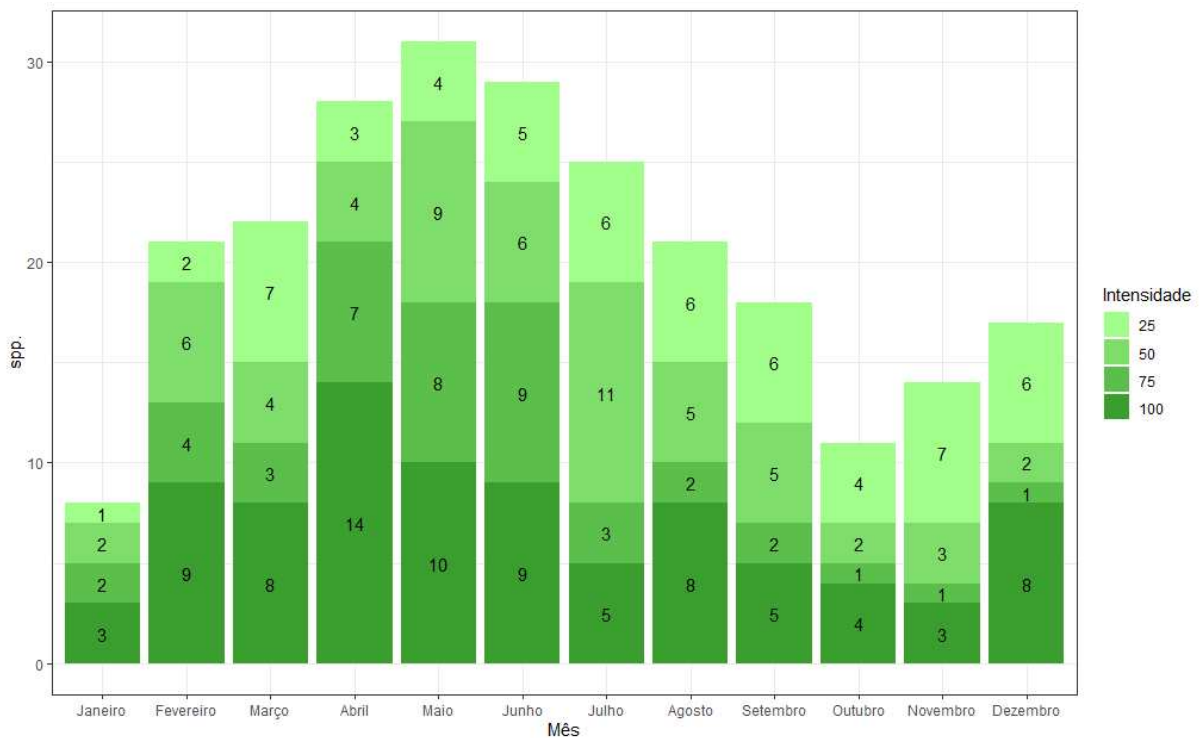
Figura 16. Número de espécies com frutos x precipitação na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil.



Fonte: Autor (2024).

Quanto à intensidade da floração (Figura 17), os meses de fevereiro a junho registraram mais espécies com alta intensidade (de 51 a 100%), sendo abril o mês com mais espécies (21 spp.). Já para a baixa intensidade de floração (até 50%), os meses de maio a julho tiveram mais espécies, com destaque para o mês de julho (17 spp.). Assim, o período de maior intensidade de floração corresponde à estação seca, logo após o fim da estação chuvosa.

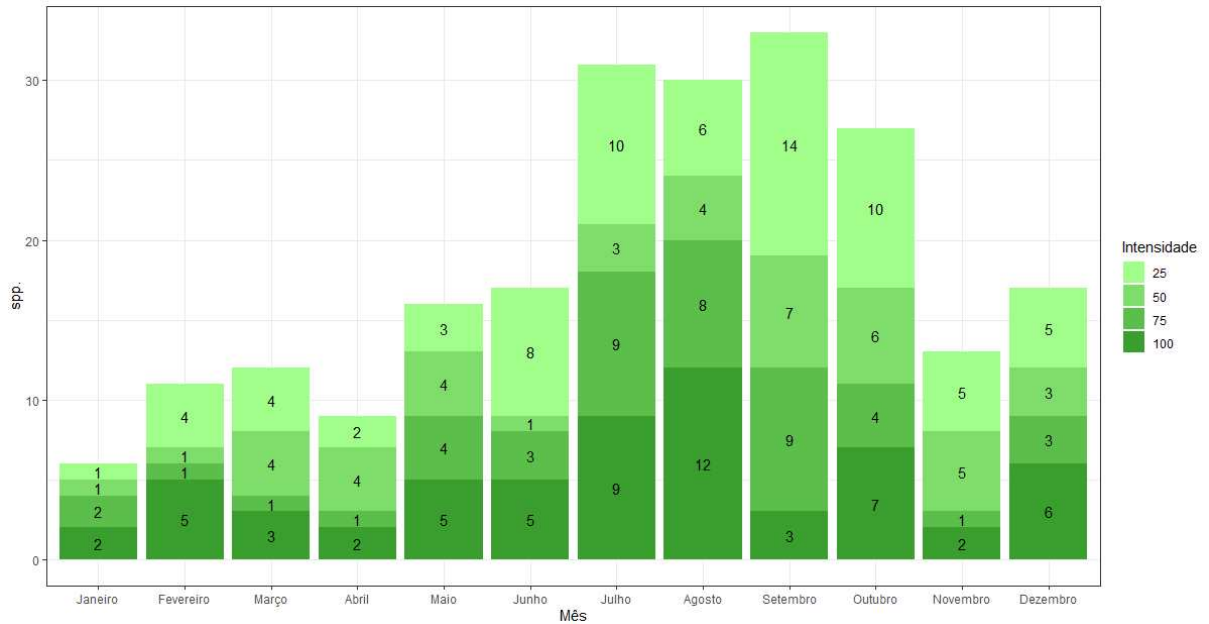
Figura 17. Intensidade da floração ao longo do ano na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil.



Fonte: Autor (2024).

Quanto à intensidade da fenofase frutificação (Figura 18), os meses com maior intensidade (de 51 a 100%) foram julho (18 spp.) e agosto (20 spp.) e os meses com menor intensidade (até 50%) foram de junho a outubro, com mais espécies com baixa intensidade de frutificação em setembro (21 spp.). Logo, os períodos de frutificação de alta e baixa intensidade correspondem ao final da estação seca.

Figura 18. Intensidade da frutificação ao longo do ano na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil.

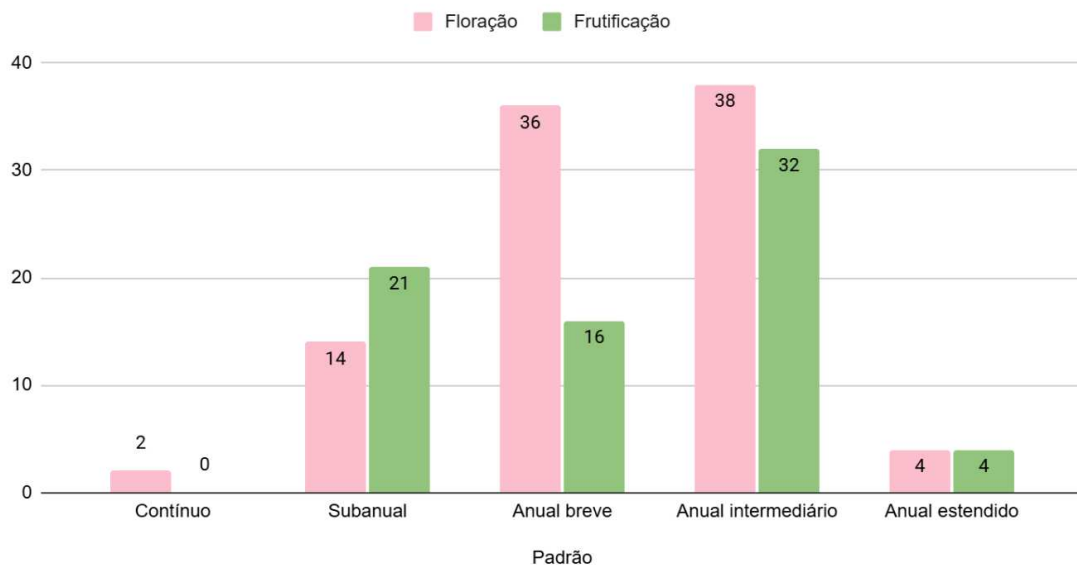


Fonte: Autor (2024).

## 5.6 Padrão fenológico das espécies

Quanto ao padrão das fenofases segundo a classificação de Newstrom, Frankie e Baker (1994), a maioria das espécies apresentou padrão de floração e frutificação do tipo anual, sendo 83% das espécies em floração e 71,2% das espécies em frutificação (Figura 19). Quanto à duração desta fenofase, a maioria teve duração intermediária, 40,4% em floração e 43,8% em frutificação.

Figura 19. Padrões das fenofases observadas na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil.



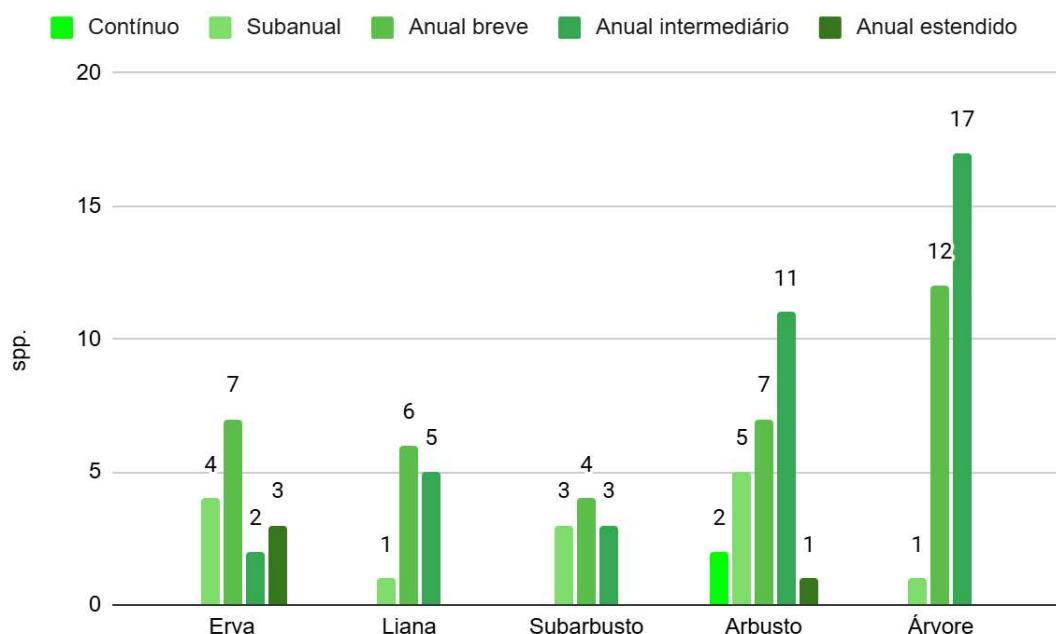
Fonte: Autor (2024).

Depois do anual, o segundo padrão mais frequente é o subanual com registro de 14 espécies em floração (14,9%) e 21 espécies em frutificação (28,8%). Finalmente apenas duas espécies tiveram padrão de floração contínua (2,1%), todas elas de hábito arbustivo: *Ditassa hastata* (Apocynaceae) e *Calliandra dysantha* (Fabaceae) e nenhum registro do padrão de frutificação contínuo entre as espécies identificadas.

Considerando o hábito, o padrão anual, dentre os três subtipos juntos, é predominante entre as espécies floridas de todos os hábitos (Figura 20): erva (75%), liana (91,7%), subarbusto (70%), arbusto (73,1%) e árvore (96,7%). Entre as espécies com frutos (Figura 21), o padrão anual também é predominante: erva (71,4%), liana (83,3%), subarbusto (75%), arbusto (72,7%) e árvore (66,7%).

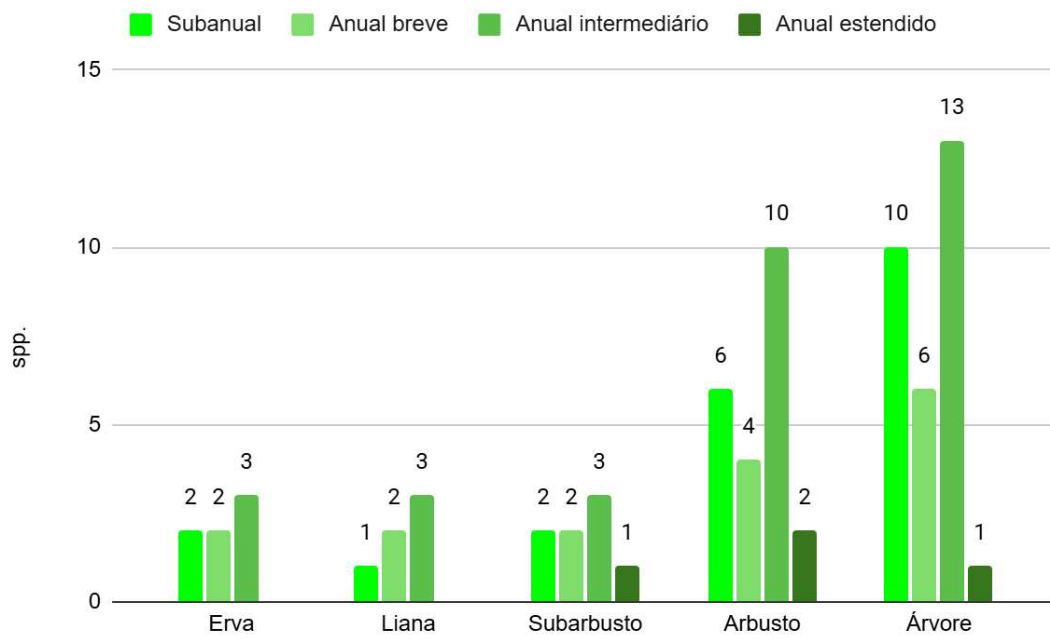
O padrão subanual de floração foi pouco representativo entre as espécies de árvores (3,3%) e lianas (8,3%). Em contrapartida, o padrão subanual de frutificação foi registrado em 16,7% de lianas e 33,3% de árvores. Para os demais hábitos, o padrão subanual, tanto para floração quanto para frutificação, representou  $\frac{1}{3}$  das espécies de ervas (25% e 28,6%, respectivamente), subarbustos (30% e 25%) e arbustos (19,2% e 27,3%), sendo que neste último hábito o padrão contínuo de floração representou 7,7%.

Figura 20. Padrões das espécies floridas segundo seu hábito na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil.



Fonte: Autor (2024).

Figura 21. Padrões das espécies com frutos segundo seu hábito na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil.



Fonte: Autor (2024).

## 6 DISCUSSÃO

### 6.1 Caracterização das espécies encontradas

Ao longo da trilha que leva ao platô da Serra do Mimo, há a presença de dois tipos de fisionomias de Cerrado: Mata Seca, na encosta e na base, e Cerrado sentido restrito, no platô (Santos, 2010). A vegetação do Cerrado apresenta hábitos variáveis dentro de cada fisionomia. Nas formações florestais, como a Mata Seca, há predomínio de espécies arbóreas e formação de dossel, enquanto nas formações savânicas, como no Cerrado sentido restrito, há espécies arbóreo-arbustivas sob estrato de gramíneas, com ausência de dossel contínuo (Ribeiro; Walter, 1998). Entre as espécies identificadas na Serra do Mimo, há predomínio dos hábitos arbóreo e arbustivo, seguidos por erva, liana e subarbusto, característica encontrada também em outro estudo desenvolvido no local (Silva Júnior, 2010). A predominância dos hábitos arbustivo e arbóreo entre as plantas encontradas no local se dá tanto pelas características de mata seca da encosta da Serra do Mimo, quanto pelas características do Cerrado sentido restrito encontrado no seu platô.

Um levantamento florístico realizado na Serra do Mimo encontrou o predomínio de espécies herbáceas e arbustivas (60,36%), porém a maior parte das coletas foi realizada na área de Mata Seca, que corresponde à região da encosta (42,31% das coletas) e da base (31,66%) (Santos, 2010). Comparado com as espécies de cada fitofisionomia, foram identificadas mais espécies em comum com as espécies coletadas por Santos (2010) na área de Cerrado sentido restrito, como *Himatanthus obovatus* (Apocynaceae), *Eugenia dysenterica* (Myrtaceae), *Krameria tomentosa* (Krameriaceae), *Simarouba versicolor* (Simaroubaceae), *Calliandra dysantha* e *Parkia platycephala*, ambas da família Fabaceae.

### 6.2 Origem fitogeográfica das espécies

Em um levantamento realizado na plataforma Flora e Funga do Brasil, a flora do Cerrado é composta por 12.157 espécies de angiospermas, das quais 5.169 espécies (42,5%) são endêmicas do Cerrado e 4.538 espécies (37,3%) são endêmicas e ocorrem exclusivamente no Cerrado brasileiro (Flora e Funga do Brasil, 2024). Entre as espécies herbáceas e subarbustivas, a proporção de espécies endêmicas é aproximadamente 51% (Silva *et al.*, 2024).

As espécies endêmicas apresentam inovações originadas a partir da evolução que podem ser fonte de soluções para a humanidade, em diversas áreas (medicina, alimentos, engenharia etc), além de que a biodiversidade está diretamente relacionada à resiliência dos ecossistemas e, conseqüentemente, dos serviços ecossistêmicos prestados às comunidades humanas (Mittermeier *et al.*, 2011).

No Cerrado do nordeste brasileiro, há uma grande riqueza de espécies e alto grau de endemismo na flora (Vieira, 2012). A região nordeste do Cerrado, um distrito da região norte do Cerrado e que compreende o oeste da Bahia e do Piauí, sul do Maranhão e norte de Minas Gerais, possui uma maior frequência de certas espécies quando comparada a outras regiões do Cerrado (Françoso *et al.*, 2020). Algumas dessas espécies com maior frequência no nordeste do Cerrado segundo Françoso *et al.* (2020) e que foram encontradas na Serra do Mimo são *Handroanthus ochraceus* (Bignoniaceae), *Kielmeyera coriacea* (Calophyllaceae), *Tocoyena formosa* (Rubiaceae) e *Qualea parviflora* (Vochysiaceae). Entre as nove espécies indicadas por Vieira *et al.* (2019) como as mais constantes no Cerrado nordestino, e portanto características dele, seis espécies foram encontradas na Serra do Mimo: *Parkia platycephala* (Fabaceae), *Terminalia fagifolia* (Combretaceae), *Agonandra brasiliensis* (Opiliaceae), *Simarouba versicolor* (Simaroubaceae), *Caryocar coriaceum* (Caryocaraceae) e *Dimorphandra gardneriana* (Fabaceae).

O Cerrado do oeste da Bahia, juntamente com a região sudoeste do Maranhão, apresenta um valor intermediário de riqueza de espécies e uma alta proporção (aproximadamente 24%, a maior dentre as divisões do Cerrado do nordeste do Brasil) de espécies endêmicas exclusivas do Cerrado, como *Chamaecrista juruenensis* (Fabaceae) e *Heteropterys byrsonimifolia* (Malpighiaceae) (Vieira, 2012). Um percentual semelhante de espécies endêmicas no Cerrado de Goiás foi encontrado por Teixeira *et al.* (2016). Segundo Vieira (2012), a alta proporção de espécies exclusivas do Cerrado nessa região do nordeste do Brasil indica que há uma continuidade do Cerrado central, do qual é separada pela Chapada das Mangabeiras e Serra Geral de Goiás.

Na Serra do Mimo, um percentual menor foi identificado (13,4%), porém 22 espécies não foram consideradas para o cálculo devido à ausência de identificação completa. Como exemplo da riqueza de espécies endêmicas na região, algumas das

espécies endêmicas identificadas são *Copaifera sabulicola* (Fabaceae), que ocorre no Cerrado do centro-oeste da Bahia e extremo-norte de Minas Gerais (Costa; Queiroz, 2007) e *Peixotoa goiana* (Malpighiaceae), com ocorrências na região central de Goiás e Distrito Federal (Anderson, 1982), e estados em fronteira, como Bahia, Minas Gerais e Tocantins (Almeida, 2024).

A Serra do Mimo está localizada em uma região de transição entre os biomas Cerrado e Caatinga, e inserida em uma área de cerrado marginal, que é o Cerrado nordestino. Segundo Vieira (2012), a alta diversidade encontrada no Cerrado Nordeste e presença de espécies características que não são constantes no Cerrado central ocorrem provavelmente devido ao contato com outros tipos de vegetações durante o tempo evolucionário.

### **6.3 Distribuição temporal das espécies**

A maior parte das espécies da Serra do Mimo são arbóreas e arbustivas e, assim como observado por Oliveira (2008), durante todo o ano é possível encontrar espécies em floração e frutificação, mas com picos relacionados à estação seca. O período de floração se concentrou nos meses de março a junho, enquanto os meses com mais espécies em frutificação são de julho a outubro — respectivamente no início e no final da estação seca.

A atividade fenológica observada relaciona-se mais “com características endógenas e com fatores abióticos que atuam sobre a fisiologia da planta, determinando ou restringindo o período de ocorrência das fenofases” (Bencke; Morellato, 2002, p. 274). Contudo, no contexto atual de mudanças climáticas, as mudanças dos fatores climáticos, como precipitação e temperatura média, modificam os eventos fenológicos e a interação entre animal-planta (Vilela *et al.*, 2017).

Comparado aos estudos fenológicos realizados anteriormente na Serra do Mimo, houve registros de eventos reprodutivos somente de *Qualea parviflora* (Vochysiaceae). Souza (2010) registrou a floração de *Q. parviflora* no início do período chuvoso, nos meses de novembro e dezembro de 2009, o que difere dos resultados encontrados, com a floração de *Q. parviflora* ocorrendo nos meses de setembro e outubro de 2022, período final da estação seca e início da estação chuvosa. O período de frutificação de *Q. parviflora* em 2022 se estendeu de junho a

dezembro, entre a estação seca e o início da estação chuvosa, o que difere do encontrado por Souza (2010), que encontrou frutos no período pós-precipitação, de março a maio de 2010.

Ferreira *et al.* (2017) registraram a floração de *Q. parviflora* no início da estação chuvosa e o período de frutificação foi longo, com frutos imaturos por cerca de 10 meses e frutos maduros no final da estação seca. Os autores sugerem que há influência da precipitação, temperatura média e também da umidade relativa do ar nas fenofases de *Q. parviflora*.

Novaes *et al.* (2020) também registraram a floração de *Qualea multiflora* (Vochysiaceae), uma espécie simpátrica, na estação chuvosa, sendo a precipitação a principal variável abiótica relacionada — há correlação positiva da floração com a temperatura média e a precipitação. A frutificação também foi longa, abrangendo as duas estações assim como observado no período de estudo, mas não teve correlação com fatores abióticos (Novaes *et al.*, 2020).

Vilela *et al.* (2017) demonstraram que a variação climática de fatores abióticos, como precipitação e temperatura, está correlacionada ao início da floração, o que influencia na fenologia reprodutiva e também nas interações bióticas. Em 2009, os maiores registros de precipitação ocorreram no mês de outubro, enquanto em 2022, o maior registro de precipitação ocorreu em novembro; em relação à temperatura, os maiores índices foram registrados em setembro e outubro, tanto em 2009 quanto em 2022 (Souza, 2010).

Hofmann *et al.* (2021) afirmam que mudanças regionais no clima impactarão a biodiversidade em diferentes níveis, como de população e comunidade, com efeito a nível de ecossistema. Os autores registraram maiores mudanças climáticas no Cerrado no período de setembro e outubro, que correspondem ao período de floração de muitas espécies arbóreas do Cerrado, demonstrando incerteza em relação ao seu sucesso reprodutivo.

Ahas e Aasa (2003) afirmam que as fenofases não são exatamente periódicas ou cíclicas, indicando o desenvolvimento de calendários fenológicos de longo tempo para dados mais confiáveis. São escassos os estudos fenológicos de longo prazo na América do Sul e Central, assim como estudos sobre os efeitos das mudanças

climáticas nos eventos fenológicos (Morellato; Camargo; Gressler, 2013).

Rodrigues *et al.* (2022) apontam o oeste da Bahia como um *hotspot* de aumento de temperatura, enquanto Cattelan *et al.* (2024) projetam mudanças na precipitação e sazonalidade no Cerrado brasileiro, principalmente em relação à transição entre a estação seca para a chuvosa. Assim, a variação temporal das fenofases reprodutivas em relação a fatores climáticos pode indicar efeitos das mudanças climáticas em um contexto local. Além disso, *Q. parviflora* apresenta diferentes espécies de abelhas visitantes (Silva Júnior, 2010) e mudanças nos eventos fenológicos ao longo do ano podem influenciar a relação animal-plantas (Vilela *et al.*, 2017).

Estudos fenológicos de longo termo podem confirmar a tendência observada dos eventos fenológicos reprodutivos em relação a fatores abióticos e apontar possíveis mudanças fenológicas associadas à variação climática, ajudando a distinguir de oscilações cíclicas (Mendoza; Peres; Morellato, 2017).

Os picos de floração nos meses correspondentes ao período de estresse hídrico e de maior temperatura também ocorreram em outros estudos (Batalha; Martins, 2004; Lenza; Klink, 2006; Pirani; Sanchez; Pedroni, 2009; Costa; Costa, 2010; Silva Júnior, 2010; Lacerda *et al.*, 2018). De acordo com Neves *et al.* (2017), a floração ao longo do ano, mesmo durante a estação seca e com o solo arenoso (que possui baixa capacidade de armazenamento de água), é possível devido à presença de madeira menos densa no tronco das espécies de Cerrado e à reserva de água no subsolo, como o Sistema Aquífero Urucuia, que “representa o principal manancial subterrâneo do oeste baiano” (Gaspar; Campos, 2007, p. 1069). Uma grande diversidade de estratégias fenológicas em espécies arbóreas do Cerrado é favorecida por essa característica fisiológica (Oliveira, 2008).

O período com maior intensidade de floração pode ser também o período com mais visitantes florais, devido à abundância de recursos (Bencke; Morellato, 2002), de modo que o início da estação seca e, principalmente, o mês de abril podem ser o período com mais oferta de recursos florais.

Em relação às espécies não-arbóreas observadas na Serra do Mimo, sua floração se concentrou nos meses seguintes à estação chuvosa, na transição com a

estação seca. A floração de espécies não-arbóreas no Cerrado se concentra na estação chuvosa e na transição para a estação seca, como observado também por Batalha e Martins (2004), Munhoz e Felfili (2005), Tannus, Assis e Morellato (2006) e Costa e Costa (2010). Assim, essa grande diferença da ocorrência de fenofases reprodutivas entre diferentes hábitos pode ser o que mantém a diversidade encontrada nas comunidades vegetais de Cerrado (Tannus; Assis; Morellato, 2006).

A frutificação foi mais expressiva no período de seca que antecedeu o início das chuvas, padrão observado também por Lenza e Klink (2006), Pirani, Sanchez e Pedroni (2009), Silvério e Lenza (2010), Lacerda *et al.* (2018) e Escobar, Silveira e Morellato (2018). Escobar, Silveira e Morellato (2018) indicam que o início da estação chuvosa é o mais favorável para a germinação de sementes no Cerrado e que as espécies de Cerrado evitam, enquanto característica convergente, a germinação durante a estação seca, que é um período desfavorável ao estabelecimento de mudas. Essa característica pode ocorrer tanto pelo período de frutificação e dispersão quanto pela dormência das sementes.

De acordo com Escobar, Silveira e Morellato (2018), o pico de frutificação e a dispersão de sementes no final da estação seca e na transição da estação seca para a estação chuvosa estão associados à ausência de dormência e à germinação das sementes no período mais favorável, enquanto o contrário está relacionado à dispersão de sementes dormentes, assim como já apontado por Oliveira (2008). Assim, supõe-se que a maior parte das espécies que frutificaram na Serra do Mimo possui sementes não dormentes, que estão prontas para germinar no início da estação chuvosa, enquanto as demais espécies que frutificaram em períodos de estresse hídrico possuem sementes dormentes.

#### **6.4 Padrão fenológico das espécies**

O padrão de floração e de frutificação predominante na Serra do Mimo foi o anual, seguido pelo padrão subanual, assim como observado em outras comunidades vegetais de Cerrado (Lenza; Klink, 2006; Pirani; Sanchez; Pedroni, 2009; Silvério; Lenza, 2010). Para *Q. parviflora*, Souza (2010) também registrou padrão de floração e frutificação anual.

O padrão anual de floração é o mais regular e com duração consistente

(Newstrom; Frankie; Baker, 1994). Apesar de se caracterizar por um episódio de floração por ano e supostamente existir um período de dormência para os polinizadores, há oferta de recursos florais durante todo o ano, com espécies florescendo em diferentes períodos. Essa diversidade de estratégias fenológicas pode ter a função de manutenção das comunidades vegetais, reduzindo a competição (Oliveira, 2008).

As interpretações sobre as fenofases reprodutivas a nível de comunidade podem se estender sobre polinização e os sistemas de dispersão, já que as interações ecológicas, além da história da comunidade e das relações filogenéticas, podem determinar os mecanismos de seleção dos padrões fenológicos (Newstrom; Frankie; Baker, 1994; Oliveira, 2008). Assim, os hábitos e as síndromes de polinização ocorrem independentemente, de modo que a existência de diferentes síndromes de polinização para um mesmo hábito é um modo de manter a comunidade de polinizadores com uma constante oferta de recursos (Cortés-Flores *et al.*, 2017).

O hábito está associado com os padrões fenológicos e a síndrome de polinização, como, por exemplo, uma tendência de floração de espécies arbóreas melitófilas durante a estação seca (Cortés-Flores *et al.*, 2017). Por outro lado, os visitantes florais podem utilizar de recursos florais de espécies não especializadas mas de mesmo hábito, por exemplo, espécies ornitófilas são, em sua maioria, herbáceas, porém os beija-flores também costumam visitar flores não-ornitófilas de hábito herbáceo (Araújo; Sazima; Oliveira, 2013). Portanto, a diversidade de hábitos e padrões fenológicos contribuem para a manutenção de recursos ao longo do ano.

Os padrões fenológicos quanto à duração da floração estão relacionados a diferentes síndromes de polinização, sendo que espécies quiropterófilas apresentam floração mais longa que espécies com outras síndromes, sendo a duração da floração decrescente na seguinte ordem: espécies melitófilas, espécies polinizadas por pequenos insetos e espécies psicófilas (Cortés-Flores *et al.*, 2017). Na Serra do Mimo, a maioria das espécies floridas apresentou padrão de floração anual intermediário, com duração de 1 a 5 meses, o que indica que diferentes síndromes de polinização podem ocorrer na comunidade vegetal.

Segundo Escobar, Silveira e Morellato (2018), aos padrões de frutificação estão associados à síndrome de dispersão: a frutificação de espécies anemocóricas é sazonal e ocorre no final da estação seca e na transição da estação seca para a estação chuvosa; espécies autocóricas e zoocóricas não tiveram padrão sazonal de frutificação. A partir disso, infere-se que as espécies que frutificaram, como possuem predominantemente o padrão anual, são anemocóricas.

Assim, a presença de floração e de frutificação durante todo o ano, como ocorreu com a comunidade vegetal da Serra do Mimo, indica a manutenção da oferta e uma maneira de evitar a competição por recursos. Mais estudos sobre os recursos florais ofertados e as síndromes de polinização e dispersão relacionados aos padrões fenológicos podem fornecer mais informações sobre os aspectos funcionais da comunidade vegetal e também animal da Serra do Mimo. Além disso, observações com duração mais extensa são importantes para determinar espécies que não florescem e frutificam com base em um período de um ano (Frankie; Baker; Opler, 1974). Dados de herbários podem complementar os dados de observações diretas, e também a integração com dados espaço-temporais e análise estatística, considerando os indivíduos da população de cada espécie identificada e a sincronia de cada fenofase (Morellato *et al.*, 2016; Primack *et al.*, 2023).

## 7 CONCLUSÃO

As espécies identificadas na Serra do Mimo foram semelhantes a outros levantamentos florísticos no Cerrado, com a presença de espécies endêmicas. A alta riqueza de espécies encontrada na Serra do Mimo aponta para a necessidade de proteção ambiental da área a fim de evitar a perda da biodiversidade local.

A comunidade de angiospermas da Serra do Mimo é composta por espécies que apresentam fenofases reprodutivas distribuídas durante todo o ano, garantindo a oferta de recursos e a manutenção da comunidade local. As fenofases reprodutivas registradas (floração e frutificação) tiveram a maior intensidade e o maior número de espécies relacionados diretamente à estação seca, o que indica a relação negativa com a precipitação. A ocorrência dos eventos fenológicos reprodutivos na estação seca sugere que a maior parte da oferta de recursos ocorra nesse mesmo período e que as sementes germinem no período favorável. Os padrões fenológicos encontrados demonstram que a oferta de recursos é previsível e distribuída ao longo do ano. Pesquisas fenológicas que abordem a influência dos fatores abióticos e a relação planta-planta e animal-planta podem fornecer mais informações sobre o funcionamento da comunidade vegetal da Serra do Mimo.

Estudos fenológicos ainda são escassos na região, sendo este o primeiro calendário fenológico dos eventos reprodutivos de várias espécies de angiospermas na Serra do Mimo. Devido à limitação da duração da pesquisa (um ano), não foi possível identificar a existência de espécies cujos eventos reprodutivos tenham duração acima de um ano. Estudos com uma maior duração podem identificar espécies com padrão supra-anual de floração e frutificação e verificar variações na ocorrência de eventos fenológicos ao longo do tempo.

## REFERÊNCIAS

- AHAS, R., AASA, A. Developing Comparative Phenological Calendars. *In*: SCHWARTZ, M.D. (ed.). **Phenology: An Integrative Environmental Science**. Dordrecht: Springer, 2003. DOI: 10.1007/978-94-007-0632-3\_19. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-94-007-0632-3\\_19](https://doi.org/10.1007/978-94-007-0632-3_19). Acesso em: 9 set. 2024.
- ALMEIDA, R.F. *Peixotoa* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB30495>. Acesso em: 28 nov. 2024
- ANDERSON, C. A monograph of the genus *Peixotoa* (Malpighiaceae). **Contributions from the University of Michigan Herbarium**, [s.l.], v. 15, p. 1-92, 1982. Disponível em: <http://hdl.handle.net/2027.42/64433>. Acesso em: 28 nov. 2024.
- ARAÚJO, F. P.; SAZIMA, M.; OLIVEIRA, P. E. The assembly of plants used as nectar sources by hummingbirds in a Cerrado area of Central Brazil. **Plant Systematics and Evolution**, Wien, v. 299, n. 6, p. 1119-1133, 2013. DOI: 10.1007/s00606-013-0783-0. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00606-013-0783-0>. Acesso em: 7 dez. 2024.
- BATALHA, M. A.; MARTINS, F. R. Reproductive phenology of the cerrado plant community in Emas National Park (central Brazil). **Australian Journal of Botany**, [s. l.], v. 52, n. 2, p. 149-161, 2004. DOI: 10.1071/BT03098. Disponível em: <https://www.publish.csiro.au/bt/BT03098>. Acesso em: 3 nov. 2024.
- BATISTA, A. A. de. **Caracterização fenológica de duas espécies do gênero *Tabebuia* Gomes ex DC (Bignoniaceae) da Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade do Estado da Bahia, Barreiras, 2011.
- BENCKE, C. S. C.; MORELLATO, L. P. C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Brazilian Journal of Botany**, [s. l.], v. 25, n. 3, p. 269-275, set. 2002. DOI: 10.1590/S0100-84042002000300003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbb/a/PsVPDYdRLR87yGw5TLxFwTN/?lang=pt>. Acesso em: 19 nov. 2024
- BORGIGNON, O. J.; PICCOLO, A. L. G. Fenologia de *Hydrocotyle leucocephala* Cham.. **Rodriguésia** [online], [s. l.], v. 33, n. 56, p. 91-99, dez. 1981. DOI: 10.1590/2175-78601982345606. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rod/a/CXCtQwDhtnWMZTx7R6RC4dG/?lang=pt>. Acesso em: 6 nov. 2024.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022**. [Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies

Ameaçadas de Extinção]. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 07 jun. 2022.

Disponível em:

[https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2020/P\\_mma\\_148\\_2022\\_altera\\_anexos\\_P\\_mma\\_443\\_444\\_445\\_2014\\_atualiza\\_especies\\_ameaçadas\\_extincao.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2020/P_mma_148_2022_altera_anexos_P_mma_443_444_445_2014_atualiza_especies_ameaçadas_extincao.pdf). Acesso em: 03 dez. 2024.

BUSTAMANTE, M.; NARDOTO, G.; PINTO, A.; RESENDE, J.; TAKAHASHI, F.; VIEIRA, L. Potential impacts of climate change on biogeochemical functioning of Cerrado ecosystems. **Brazilian Journal of Biology** [Internet], [s. l.], v. 72, n. 3, p. 655-671, Aug. 2012. Suplemento. DOI: 10.1590/S1519-69842012000400005.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/bjb/a/VMMMy4wWDCd8cMp9hdVX7bhy/?lang=en>. Acesso em: 6 nov. 2024.

CATTELAN, L. G.; MATTOS, C. R. C.; PAMPLONA, M. B.; HIROTA, M. Mapping Climatic Regions of the Cerrado: General Patterns and Future Change. **International Journal of Climatology**, [s. l.], v. 44, n. 16, p. 5857-5872, 2024. Disponível em: <https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/joc.8670>. Acesso em: 6 nov. 2024.

CORTÉS-FLORES, J.; HERNÁNDEZ-ESQUIVEL, K. B.; GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, A.; IBARRA-MANRÍQUEZ, G. Flowering phenology, growth forms, and pollination syndromes in tropical dry forest species: Influence of phylogeny and abiotic factors. **American Journal of Botany**, [s. l.], v. 104, n. 1, p. 39-49, 2017. DOI: 10.3732/ajb.1600305. Disponível em:

<https://bsapubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.3732/ajb.1600305>. Acesso em: 28 nov. 2024.

COSTA, C. B. N.; COSTA, J. A. S. Panorama ambiental da região oeste da Bahia: síntese do conhecimento atual sobre a biodiversidade e perspectivas para a conservação. In: SOARES NETO, J. P.; SANTOS, F. da S (org.). **Oeste da Bahia: aspectos agrícolas, ecológicos e econômicos**. Salvador: EDUNEB, 2010. p. 131-162.

COSTA, J. A. S.; QUEIROZ, L. P. de. *Copaifera sabulicola* (Leguminosae), uma nova espécie do cerrado brasileiro. **Rodriguésia**, [s. l.], v. 58, n. 2, p. 393-396, Apr./June 2007. DOI: 10.1590/2175-7860200758213. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rod/a/4dpCtWnV4pFvBnXYNgB9DQb/?lang=pt>. Acesso em: 17 nov. 2024.

ESCOBAR, D.F.E.; SILVEIRA, F.A.O.; MORELLATO, L.P.C. Timing of seed dispersal and seed dormancy in Brazilian savanna: two solutions to face seasonality, **Annals of Botany**, [s. l.], v. 21, n. 6, p. 1197-1209, 2018. DOI: 10.1093/aob/mcy006.

Disponível em: <https://academic.oup.com/aob/article/121/6/1197/4841709>. Acesso em: 5 dez. 2024.

FERNANDES, G. W.; PEDRONI, F.; SANCHEZ, M.; SCARIOT, A.; AGUIAR, L. M. S.; FERREIRA, G.; MACHADO, R.; FERREIRA, M. E.; DINIZ, S.; PINHEIRO, R.; COSTA, J. A. S.; DIRZO, R.; MUNIZ, F. **Cerrado: em busca de soluções sustentáveis**. Rio de Janeiro: Vertente produções artísticas, 2016.

FERREIRA, K. R.; FINA, B. G.; RÊGO, N. H.; DA RUI, R. F.; KUSANO, D. M. Fenologia de *Qualea parviflora* mart. (Vochysiaceae) em um remanescente de cerrado *sensu stricto*. **Revista de Agricultura Neotropical**, [s. l.], v. 4, n. 3, p. 15-22, 2017. DOI: 10.32404/rean.v4i3.1534. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/1534>. Acesso em: 8 dez. 2024.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 29 out. 2024.

FOURNIER, L. A. Um método quantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**, San José, v. 24, n. 4, p. 422-423, out./dic. 1974.

FRANÇOSO, R. D.; DEXTER, K. G.; MACHADO, R. B.; PENNINGTON, R. T.; PINTO, J. R. R.; BRANDÃO, R. A.; RATTER, J. A. Delimiting floristic biogeographic districts in the Cerrado and assessing their conservation status. **Biodiversity and Conservation**, [s. l.], v. 29, p. 1477-1500, 2020. DOI: 10.1007/s10531-019-01819-3. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-019-01819-3>. Acesso em: 5 dez. 2024.

FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G.; OPLER, P. A. Tropical Plant Phenology: Applications for Studies in Community Ecology. In: LIETH, H. (ed.). **Phenology and Seasonality Modeling**. New York: Springer, Berlin, Heidelberg, 1974; DOI: 10.1007/978-3-642-51863-8\_24. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-51863-8\\_24](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-51863-8_24). Acesso em: 4 dez. 2024.

GASPAR, M. T. P.; CAMPOS, J. E. G. O Sistema Aquífero Urucuia. **Revista Brasileira de Geociências** [s.l.], v. 37, n. 4, p. 1068-1078, dez. 2007. Suplemento. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/310442128\\_O\\_Sistema\\_Aquifero\\_Urucuia](https://www.researchgate.net/publication/310442128_O_Sistema_Aquifero_Urucuia). Acesso em 13 jan. 2025.

HOFMANN, G. S. *et al.* The Brazilian Cerrado is becoming hotter and drier. **Global Change Biology**, [s.l.], v. 27, n. 17, p. 4060-4073, 2021. DOI: 10.1111/gcb.15712. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.15712>. Acesso em: 9 set. 2024.

IBGE. **Barreiras**. [s.l.], IBGE, 2024. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/barreiras/panorama> Acesso em 9 dez. 2024.

IPCC. **Climate Change 2023: Synthesis Report**. Geneva: IPCC, 2023. DOI: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647. Disponível em: [https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_FullVolume.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_FullVolume.pdf). Acesso em: 31 out. 2024.

LACERDA, D. M. A.; ROSSATTO, D. R.; RIBEIRO-NOVAES, É. K. M. D.; ALMEIDA JR., E. B. de. Reproductive phenology differs between evergreen and deciduous species in a Northeast Brazilian savanna. **Acta Botanica Brasilica** [online], [s. l.], v. 32, n. 3, p. 37-375, July/Sept. 2018. DOI: 10.1590/0102-33062017abb0343.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/mFZwDvFty5v8RztbJNGc3kG/?lang=en>. Acesso em: 2 nov. 2024.

LENZA, E.; KLINK, C. A. Comportamento fenológico de espécies lenhosas em um cerrado sentido restrito de Brasília, DF. **Brazilian Journal of Botany** [online], [s.l.], v. 29, n. 4, p. 627-638, dez. 2006. DOI: 10.1590/S0100-84042006000400013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbb/a/s5m9zz5zQvPxVjM8mBNbqnP/?lang=pt>. Acesso em: 9 set. 2024.

LIMA, M.; SILVA JUNIOR, C. A. da; RAUSCH, L.; GIBBS, H. K.; JOHANN, J. A. Demystifying sustainable soy in Brazil. **Land Use Policy**, [s.l.], v. 82, p. 349-352, mar. 2019. DOI: 10.1016/j.landusepol.2018.12.016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837718317836>. Acesso em: 11 dez. 2024.

LIMA, N. E.; GUIMARÃES, R. A.; ALMEIDA-JÚNIOR, E. B.; VITORINO, L. C.; COLLEVATTI, R. G. Temporal trends, impact and partnership in floristic and phytosociology literature in the Brazilian Cerrado. **Flora**, [s.l.], v. 273, n. 151721, 2020. DOI:10.1016/j.flora.2020.151721. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0367253020302206>. Acesso em: 3 jan. 2025.

MENDOZA, I.; PERES, C. A.; MORELLATO, L. P. C. Continental-scale patterns and climatic drivers of fruiting phenology: A quantitative Neotropical review. **Global and Planetary Change**, [s.l.], v. 148, p. 227-241, Jan. 2017. DOI:10.1016/j.gloplacha.2016.12.001. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921818116302582>. Acesso em: 5 dez. 2024.

MITTERMEIER, R. A.; TURNER, W. R.; LARSEN, F. W.; BROOKS, T. M.; GASCON, C. Global Biodiversity Conservation: The Critical Role of Hotspots. In: ZACHOS, F.; HABEL, J. (ed.). **Biodiversity Hotspots**. [s.l.]: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011. p. 3-22. DOI: 10.1007/978-3-642-20992-5\_1. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-20992-5\\_1](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-20992-5_1). Acesso em: 29 nov. 2024.

MORAES, A. C. da S. **Fenologia, síndromes de polinização e dispersão e potencial hídrico de espécies lenhosas de cerrado, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil**. 2011. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Botânica) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2011. Disponível em: [http://tede2.uefs.br:8080/bitstream/tede/1064/2/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_ALI NE%20MORAES.pdf](http://tede2.uefs.br:8080/bitstream/tede/1064/2/DISSERTA%C3%87%C3%83O_ALI NE%20MORAES.pdf). Acesso em: 8 dez. 2024.

MOREIRA, N. C., STEHMANN, J. R. Eugen Warming's *Florula Lagoensis* revisited: old lessons to new challenges. **Plant Ecology and Evolution**, [s.l.], v. 153, n. 1, p. 143-151, 2020. DOI: 10.5091/plecevo.2020.1527. Disponível em: <https://plecevo.eu/article/24509/>. Acesso em: 29 nov. 2024.

MORELLATO, L. P. C. *et al.* Linking plant phenology to conservation biology. **Biological Conservation**, [s.l.], v. 195, p. 60-72, Mar. 2016. DOI: 10.1016/j.biocon.2015.12.033. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320715302123>. Acesso em: 8 dez. 2024.

MORELLATO, L.P.C.; CAMARGO, M.G.G.; GRESSLER, E. A Review of Plant Phenology in South and Central America. *In*: SCHWARTZ, M. (ed.). **Phenology: An Integrative Environmental Science**. Dordrecht: Springer, 2013. p. 91-113. DOI: 10.1007/978-94-007-6925-0\_6. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-6925-0\\_6](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-6925-0_6). Acesso em: 4 dez. 2024.

MUNHOZ, C. B. R.; FELFILI, J. M. Fenologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma comunidade de campo sujo na fazenda água limpa no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 979-988, dez. 2005. DOI: 10.1590/S0102-33062005000400031. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/k95SHPC3WfJSDMJdxsZby/?lang=pt>. Acesso em: 27 nov. 2024.

NASCIMENTO, P. de S. Impactos socioambientais em áreas de expansão urbana de Barreiras (BA): análises consolidadas. *In*: XVI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA URBANA, 2019, Vitória. **Anais** [...]. Vitória: UFES, 2019. v. 1. p. 3978-3993. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/simpurb2019/article/view/25886>. Acesso em: 9 dez. 2024.

NETO, J. P. S.; BEZERRA, A. R. G.; MOSCON, E. S. Probabilidade e análise decadal da precipitação pluvial da cidade de Barreiras - Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n. 3, p. 470-477, 2013. Disponível em <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/download/232954/26923>. Acesso em: 10 set. 2024.

NEVES, S. P. S.; DE MIRANDA, L. D. P.; ROSSATTO, D. R.; FUNCH, L. S. The roles of rainfall, soil properties, and species traits in flowering phenology along a savanna-seasonally dry tropical forest gradient. **Brazilian Journal of Botany** [s.l.], v. 40, n. 3, p. 665-679, 2017. doi:10.1007/s40415-017-0368-1. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40415-017-0368-1>. Acesso em: 13 jan. 2025.

NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. A New Classification for Plant Phenology Based on Flowering Patterns in Lowland Tropical Rain Forest Trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, [s. l.], v. 26, n. 2, p.141-159, June 1994.

NOVAES, L. R.; CALIXTO, E. S.; DE OLIVEIRA, M. L.; DE LIMA, L. A.; DE ALMEIDA, O.; SILINGARDI, H. M. T. Environmental variables drive phenological events of anemocoric plants and enhance diaspore dispersal potential: A new wind-based approach. **Science of The Total Environment**, [s.l.], v. 730, 139039, Aug. 2020. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.139039. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969720325560>. Acesso em: 8 dez. 2024.

OLIVEIRA, P. E. A. M. de. Fenologia e Biologia Reprodutiva das Espécies de Cerrado. *In*: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 274-290.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, [s.l.], v. 11, p. 1633-1644, 2007. DOI: 10.5194/hess-11-1633-2007. Disponível em: <https://hess.copernicus.org/articles/11/1633/2007/>. Acesso em: 2 dez. 2024.

PEREIRA, C. N.; PORCIONATO, G. L.; CASTRO, C. N. de. Aspectos socioeconômicos da região do Matopiba. **Boletim regional, urbano e ambiental** [s.l.], v. 18, p. 47-59, jan./jun. 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/325607084\\_ASPECTOS\\_SOCIOECONOMICOS\\_DA\\_REGIAO\\_DO\\_MATOPIBA\\_BRUA\\_18](https://www.researchgate.net/publication/325607084_ASPECTOS_SOCIOECONOMICOS_DA_REGIAO_DO_MATOPIBA_BRUA_18). Acesso em: 4 dez. 2024.

PINA, N. V. M.; COSTA, D. H.; SANTOS, G. B. dos. CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA E OCUPAÇÃO ANTRÓPICA NA ENCOSTA DA SERRA DO MIMO NO BAIRRO MORADA DA LUA EM BARREIRAS - BA. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 17, n. 60, p. 197–210, dez. 2016. DOI: 10.14393/RCG176014. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/33634>. Acesso em: 9 dez. 2024.

PIRANI, F. R.; SANCHEZ, M.; PEDRONI, F. Fenologia de uma comunidade arbórea em cerrado sentido restrito, Barra do Garças, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** [online], [s.l.], v. 23, n. 4, p. 1096-1110, dez. 2009. DOI: 10.1590/S0102-33062009000400019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/HQGdn85sBfWtY4wS9JnBr7M/?lang=pt>. Acesso em: 9 set. 2024.

PRIMACK, R. B.; GALLINAT, A. S.; ELLWOOD, E. R.; CRIMMINS, T. M.; SCHWARTZ, M. D.; STAUDINGER, M. D.; MILLER-RUSHING, A. J. Ten best practices for effective phenological research. **International Journal of Biometeorology** [s.l.], v. 67, p. 1509-1522, 2023. doi: 10.1007/s00484-023-02502-7. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00484-023-02502-7>. Acesso em: 6 nov. 2024.

PUPPI, G. Origin and development of phenology as a science. **Italian Journal of Agrometeorology**, [s.l.], v. 3, p. 24-29, 2007. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=6b485e4e60545cdeedd986655a9f0c3a27b22885>. Acesso em: 9 set. 2024.

RIBEIRO, J. F., WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. *In*: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 89-166.

RODRIGUES, A. A. *et al.* Cerrado deforestation threatens regional climate and water availability for agriculture and ecosystems. **Global Change Biology**, [s.l.], v. 28, n.

22, p. 6807-6822, 2022. DOI: 10.1111/gcb.16386. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.16386>. Acesso em: 4 dez. 2024.

SANTOS, B. T. da C. **Composição e caracterização florística da Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade do Estado da Bahia, Barreiras, 2010.

SANTOS, C.A.P. dos; SANO, E.E.; SANTOS, P. S. Fronteira agrícola e a dinâmica de uso e ocupação dos solos no oeste da Bahia. **Acta Geográfica**, Boa Vista, v. 12, n. 28, p. 17-32, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1113600/fronteira-agricola-e-a-dinamica-de-uso-e-ocupacao-dos-solos-no-oeste-da-bahia>. Acesso em: 5 dez. 2024.

SILVA, A. W. de C.; PONTARA, V.; BUENO, M. L.; VILLA, P. M.; WALTER, B. M. T.; MEIRA-NETO, J. A. A. The bulk of a plant hotspot: composition, species richness and conservation status of the Cerrado herbaceous–subshrub flora. **Folia Geobotanica**, [s.l.], v. 59, p. 39-49, 2024. DOI: 10.1007/s12224-024-09451-y. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12224-024-09451-y>. Acesso em: 4 dez. 2024

SILVA JÚNIOR, A. A. da. **Flora com Potencial Apícola e Abelhas Associadas na Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade do Estado da Bahia, Barreiras, 2010.

SILVÉRIO, D.V.; LENZA, E. Fenologia de espécies lenhosas em um cerrado típico no Parque Municipal do Bacaba, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica** [online], [s.l.], v. 10, n. 3, p. 205-216, 2010. DOI: 10.1590/S1676-06032010000300024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bn/a/BCpXn3KTJxN3PFxBnxDt4LL/?lang=pt>. Acesso em: 9 set. 2024.

SOARES NETO, J. P.; NUNES, H. B.; ROCHA, M. de S.; GUTERRES, D. C. Tendências das séries de temperaturas, máxima, média e mínima do município de Barreiras no oeste da Bahia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, [s.l.], v. 11, n. 2, p. 40-47, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50021611006>. Acesso em: 10 set. 2024.

SOARES, K.P. *Attalea* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. [s.l.]: 2024. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB25191>. Acesso em: 03 dez. 2024

SOUZA, S. S. de. **Fenologia de floração e frutificação de três espécies de Vochysiaceae da Serra do Mimo, Barreiras, Bahia, Brasil**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade do Estado da Bahia, Barreiras, 2010.

STRASSBURG, B. B. N. *et al.* Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology & Evolution**, [s.l.], v. 1, n. 4, 0099, 2017. DOI: 10.1038/s41559-017-0099.

Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41559-017-0099>. Acesso em: 4 dez. 2024.

TANG, J.; KÖRNER, C.; MURAOKA, H.; PIAO, S.; SHEN, M.; THACKERAY, S. J.; YANG, X. Emerging opportunities and challenges in phenology: a review. **Ecosphere**, [s.l.], v. 7, n. 8, e01436, 2016. DOI: 10.1002/ecs2.1436. Disponível em: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ecs2.1436>. Acesso em: 9 set. 2024.

TANNUS, J. L. S.; ASSIS, M. A.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia reprodutiva em campo sujo e campo úmido numa área de Cerrado no sudeste do Brasil, Itirapina - SP. **Biota Neotropica** [online], [s.l.], v. 6, n. 3, 2006. DOI: 10.1590/S1676-06032006000300008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bn/a/mMngp9cN3kyCpCwhsBy75mB/>. Acesso em: 9 set. 2024.

TEIXEIRA, A. M. C.; PINTO, J. R. R.; AMARAL, A. G.; MUNHOZ, C. B. R. Angiosperm species of “Cerrado” sensu stricto in Terra Ronca State Park, Brazil: floristics, phytogeography and conservation. **Brazilian Journal of Botany**, [s.l.], v. 40, n. 1, p. 225-234, 2016. DOI: 10.1007/s40415-016-0341-4. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40415-016-0341-4>. Acesso em: 26 nov. 2024.

TRIGUEIRO, W. R.; NABOUT, J. C.; TESSAROLO, G. Uncovering the spatial variability of recent deforestation drivers in the Brazilian Cerrado. **Journal of Environmental Management**, [s.l.], v. 275, 111243, 2020. DOI: 10.1016/j.jenvman.2020.111243. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479720311671?via%3Dihub>. Acesso em: 4 dez. 2024.

VIEIRA, L. T. **Padrões de diversidade da flora lenhosa dos cerrados do nordeste do Brasil**. 2012. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2012.873145>. Acesso em: 26 nov. 2024.

VIEIRA, L. T. A. *et al.* A biogeographic and evolutionary analysis of the flora of the North-eastern cerrado, Brazil. **Plant Ecology & Diversity**, [s.l.], v. 12, n. 5, p. 475-488, 2019. DOI: 10.1080/17550874.2019.1649311. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17550874.2019.1649311>. Acesso em: 26 nov. 2024.

VILELA, A. A.; DEL CLARO, V. T. S.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M.; DEL-CLARO, K. Climate changes affecting biotic interactions, phenology, and reproductive success in a savanna community over a 10-year period. **Arthropod-Plant Interactions**, [s.l.], v. 12, n. 2, p. 215-227, 2017. DOI: 10.1007/s11829-017-9572-y. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11829-017-9572-y>. Acesso em: 3 nov. 2024.