

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO  
– CÂMPUS BARRETOS

ROGER AUGUSTO DE SOUSA CANDIDO FERREIRA

**Fenologia da sucupira branca (*Pterodon emarginatus* Vogel) na unidade agrícola do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo – campus Barretos**

Barretos – SP

2021

Roger Augusto de Sousa Candido Ferreira

**Fenologia da sucupira branca (*Pterodon emarginatus* Vogel) na unidade agrícola do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo – campus Barretos**

Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – campus Barretos sob orientação do Professor Dr. Everaldo Rodrigo de Castro

Barretos – SP  
2021

F383f Ferreira, Roger Augusto de Sousa Candido

Fenologia da sucupira branca (*Pterodon emarginatus* Vogel) na unidade agrícola do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo – campus Barretos / Bianca Morrison Tavares Pereira. – 2021.

25 f. : il.; 30 cm

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto Federal de São Paulo - Campus Barretos, 2021.

Orientação: Prof. Dr. Everaldo Rodrigo de Castro

1.Fenologia. 2.Sucupira. 3.Cerrado. I. Título.

CDD: 663.2

## **Agradecimentos**

Ao Orixá Ogum, senhor dos caminhos e todos os meus guias espirituais por me guiarem até este momento.

Ao meu orientador Prof. Dr. Everaldo Rodrigo de Castro, por acreditar no desenvolvimento deste estudo, e por aceitar me orientar.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Barretos, pelo comprometimento em me proporcionar um ensino público, gratuito e de qualidade. Agradeço também a todos os servidores pelo suporte durante a graduação.

Ao Prof. Dr. Rubens Teixeira de Queiroz do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba, por se disponibilizar a realizar a identificação botânica da Sucupira Branca.

## RESUMO

O presente estudo descreveu a fenologia da sucupira branca (*Pterodon emarginatus* Vogel) em um fragmento de Cerrado na unidade agrícola do IFSP – campus Barretos. O estudo abordou a biologia vegetativa e reprodutiva da sucupira e a sua relação com os fatores abióticos (temperatura, precipitação, radiação). Esta espécie arbórea pertence à família Fabaceae (Leguminosae) e ocorre comumente no Cerrado brasileiro, com grande importância econômica, na construção civil e naval. Para avaliar a fenologia da sucupira branca foram marcados 50 indivíduos na unidade agrícola e estes foram observados de fevereiro de 2018 a setembro de 2019. A floração iniciou no mês de agosto em ambos os anos, com baixa sincronia dos indivíduos. Os frutos verdes estiveram disponíveis nos meses de fevereiro/2018 a julho/2018, e de janeiro/2019 a julho/2019. Esta fenofase apresentou correlação positiva significativa com as temperaturas médias ( $r_s=0,560$ ;  $p=0,073$ ) no ano de 2018. No mesmo ano, a radiação também apresentou uma correlação positiva significativa ( $r_s=0,642$ ;  $p=0,033$ ) com essa fenofase. Os frutos maduros estiveram disponíveis ao longo de todo o período de estudo, e apresentaram uma alta sincronia dos indivíduos, principalmente nos meses de fevereiro a setembro em ambos os anos. Os frutos maduros demonstraram correlação negativa significativa com a temperatura média ( $r_s=-0,670$ ;  $p=0,024$ ) no ano de 2018. A fenofase de brotamento esteve presente em todo o período de estudo, com um pico na produção de folhas nos meses de agosto/2018 e setembro/2018. Já ano de 2019, esse pico foi observado apenas no mês de setembro, quando os indivíduos apresentaram uma alta sincronia. O brotamento demonstrou forte correlação positiva significativa com as temperaturas médias em 2019 ( $r_s=0,898$ ;  $p=0,001$ ), e com a precipitação no ano de 2018 ( $r_s=0,738$ ;  $p=0,046$ ). A fenofase queda foliar demonstrou forte sazonalidade, com alta sincronia de junho a agosto em ambos os anos. A queda foliar apresentou correlação negativa significativa com a temperatura média de 2018 ( $r_s=-0,769$ ;  $p=0,006$ ) e 2019 ( $r_s=-0,681$ ;  $p=0,043$ ), com a radiação solar em 2018 ( $r_s=-0,676$ ;  $p=0,022$ ), e com a precipitação em 2018 ( $r_s=-0,880$ ;  $p=0,004$ ). Essas variações encontradas no comportamento fenológico da sucupira branca podem ser explicadas em partes pelas suas correlações positivas e negativas com as variáveis climáticas e também pelo comportamento de seus polinizadores.

Palavras-Chave: fenologia, sucupira, Cerrado, sazonalidade.

## Sumário

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                   | <b>6</b>  |
| <b>2. OBJETIVOS .....</b>                    | <b>8</b>  |
| <b>2.1 Objetivo Geral .....</b>              | <b>8</b>  |
| <b>2.2 Objetivos Específicos.....</b>        | <b>8</b>  |
| <b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>           | <b>8</b>  |
| <b>3.1 Área de estudo .....</b>              | <b>9</b>  |
| <b>3.2 Seleção da espécie estudada.....</b>  | <b>10</b> |
| <b>3.3 Coleta de dados fenológicos .....</b> | <b>11</b> |
| <b>3.4 Análise dos dados .....</b>           | <b>13</b> |
| <b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>        | <b>14</b> |
| <b>4.1 Fenologia e Sincronismo .....</b>     | <b>14</b> |
| <b>4.1.1 Fenofases reprodutivas.....</b>     | <b>14</b> |
| <b>4.1.2 Fenofases Vegetativas .....</b>     | <b>19</b> |
| <b>5. CONCLUSÃO FINAL .....</b>              | <b>21</b> |
| <b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>    | <b>21</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

A Fenologia estuda os eventos biológicos repetidos das plantas, bem como sua relação com as alterações no meio, influenciada por fatores bióticos e abióticos (Cullen Jr. *et al.*, 2006). A compreensão dos ciclos reprodutivos e de crescimento dos vegetais é de extrema importância para o entendimento de como os ecossistemas funcionam (Takahasi, 1998). Isso nos permite compreender segundo Talora e Morellato (2000), a forma temporal como os recursos se distribuem em meio às comunidades e o histórico evolutivo da vida dos organismos, dependentes das plantas como os dispersores, herbívoros ou polinizadores. Em regiões tropicais, as plantas vêm demonstrando uma variação em sua frutificação e floração, diretamente ligadas as variações sazonais de temperatura, intensidade luminosa, fotoperíodo e precipitação (Takahashi 1998). O Cerrado, assim como outras regiões condicionadas a climas estacionais possui sazonalidade nas variações fenológicas (Batalha *et al.*, 1997, Tannus *et al.*, 2006, Pirani *et al.*, 2009).

A floração das espécies lenhosas em área de Cerrado foi observada em estudo realizado na reserva Pé de Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP) por Batalha e Mantovani (2000), demonstrando o pico desta fenofase nos meses de estresse hídrico para a região. Estudos realizados nesse ambiente (Tannus *et al.*, 2006, Batalha *et al.*, 1997) têm apresentado que a fenofase de frutificação ocorre em períodos de seca, em várias espécies anemocóricas, diferentemente do que ocorre com espécies zoocóricas que são dependentes da estação chuvosa na produção de frutos carnosos. Na maioria das espécies a queda foliar ocorre de forma sazonal, sempre na estação seca, já o rebrotamento pode ocorrer ainda em meio a seca ou comumente ao início das primeiras chuvas (Bulhão e Figueiredo 2002, Pirani *et al.*, 2009, Batalha *et al.* 1997).

A família Fabaceae (Leguminosae) tem uma distribuição geográfica e cosmopolita e é composta por 650 gêneros e aproximadamente 19.000 espécies. A maioria possui frutos do tipo legume, podendo ocorrer também os tipos sâmara, baga, drupa, folículo, lomento ou craspédio. (Souza e Lorenzi 2012). Pode se considerar Fabaceae como uma das mais representativas e importantes famílias de Angiospermas da flora brasileira (Bulhão e Figueiredo 2002, Souza e Funch 2015).

Os eventos fenológicos de espécies desta família em diferentes biomas, têm continuamente apresentado sazonalidade em suas fenofases, principalmente na produção de frutos e queda foliar em estação seca (Alencar e Umanã 1993, Pirani *et al.*, 2009, Souza e Funch 2015).

*Pterodon emarginatus* Vogel, conhecida popularmente como sucupira branca ou faveiro, é uma espécie anemocórica arbórea nativa e aromática pertencente a ordem Fabales, que pode medir de 8-16 m de altura, possuindo frutos alados do tipo pterocarpo (sâmara) e flores bissexuadas, esbranquiçadas ou róseas (Lorenzi 2019, Dutra *et al.*, 2012). Esta espécie está localizada principalmente nas regiões de transição para floresta semidecídua e o Cerrado brasileiro. É encontrada nos estados de São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Maranhão e Minas Gerais, (Lorenzi 2019, Pedroni *et al.*, 2002, Bulhão e Figueiredo 2002). Em relação a fenologia de floração, segundo Lorenzi (2019) a sucupira branca apresenta flor em antese de setembro a outubro, a maturação dos frutos de junho a julho, os mesmos permanecem na árvore por algum tempo mesmo após a queda foliar. Já segundo Vieira *et al.*, (2016), a antese das flores é observada de julho a outubro e a polinização é realizada por abelhas.

A sucupira é de grande importância medicinal. Tem sido muito utilizada na medicina popular em macerações hidroalcoólicas, ou mesmo em óleos essenciais obtidos a partir dos frutos e sementes, sendo utilizados para diversos fins como o tratamento de inflamações, dores reumáticas, disfunções respiratórias, cicatrização de feridas, antibiótico, anti – cercária e até mesmo analgésico (Pedroni *et al.*, 2002, Dutra *et al.* 2009, Brustamante *et al.*, 2010, Dutra *et al.*, 2012). Já foram descritas atividades contra a proliferação de células humanas de câncer por esta planta, sendo apontado como responsável por tal atividade o composto diterpeno 6a-hidroxivouacapan-7 $\beta$ ,17 $\beta$ -lactona (Vieira *et al.*, 2016). As túberas radiculares de *Pterodon emarginatus* vêm também sendo usadas popularmente no tratamento para diabetes (Brustamante *et al.*, 2010, Silva *et al.*, 2005). Além da importância medicinal, a sua madeira é utilizada na construção civil e naval (Lorenzi 2019). Por ser uma espécie de grande importância florestal, o corte intensivo tem contribuído para seu desaparecimento, apesar da atividade ter sido proibida por lei em áreas urbanas (Vieira *et al.*, 2016). A sucupira tem desaparecido na maioria dos fragmentos florestais

do Cerrado, sem que possa ter sido estudada com mais detalhes em seus aspectos fenológicos.

Considerando a importância econômica, medicinal e ecológica da sucupira branca, o estudo dessa espécie em particular, da qual se conhece pouco sob a perspectiva fenológica vegetativa e reprodutiva, é de extrema importância, principalmente para a região de Barretos (noroeste paulista), que não apresenta nenhum trabalho dessa natureza. Aumentar o conhecimento regional sobre o comportamento vegetativo e reprodutivo da sucupira branca permitirá um melhor conhecimento sobre sua biologia para a proteção da espécie.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Estudar o comportamento fenológico da sucupira branca *Pterodon emarginatus* no fragmento de mata localizado na unidade agrícola do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), campus Barretos.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Descrever os períodos de ocorrência das fenofases vegetativas (brotamento, queda foliar) e reprodutivas (flor, fruto verde, fruto maduro);
- Relacionar as variações das fenofases vegetativas e reprodutivas da sucupira branca com os fatores climáticos de temperatura, precipitação e luminosidade da região.

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

### 3.1 Área de estudo

Situada no noroeste do estado de São Paulo, a 420 km da capital, o município de Barretos possui um clima tropical com duas estações climáticas bem definidas, com médias de temperatura no verão variando de 30° a 38° graus, e no inverno de 13° a 20° graus (Rocha *et al.*, 2013, Silva 2014). O clima predominante da região é seco e quente, com precipitação média anual de 1.250 mm (Rocha *et al.*, 2013). São encontrados diversos tipos de solos no município de Barretos. Segundo Silva (2014), o município apresenta desde latossolos vermelho-escuro distróficos arenosos a latossolos roxos estróficos argilosos, comuns nas margens do Rio Pardo.

O Instituto Federal de São Paulo (IFSP) possui duas unidades no município de Barretos: a unidade sede e a unidade agrícola. A unidade agrícola onde foi desenvolvida a pesquisa está localizada na estrada vicinal Nadir Kenan, nos limites do município de Barretos, próximo ao distrito de Alberto Moreira, sobre as coordenadas 20°30'21.6"S e 48°34'07.6" W. Dentro da unidade agrícola do IFSP se encontram dois fragmentos florestais: um maior com cerca de 15,4 hectares de solo predominantemente seco, com características de bioma Cerrado (Figura 1-a); e outro menor, de mais ou menos 2,75 hectares de solo predominantemente úmido, com características de mata de galeria (Figura 1-b). Ainda dentro da área da unidade agrícola encontramos áreas de pastagens (Figura 1-c) de agricultura e áreas de construção civil.

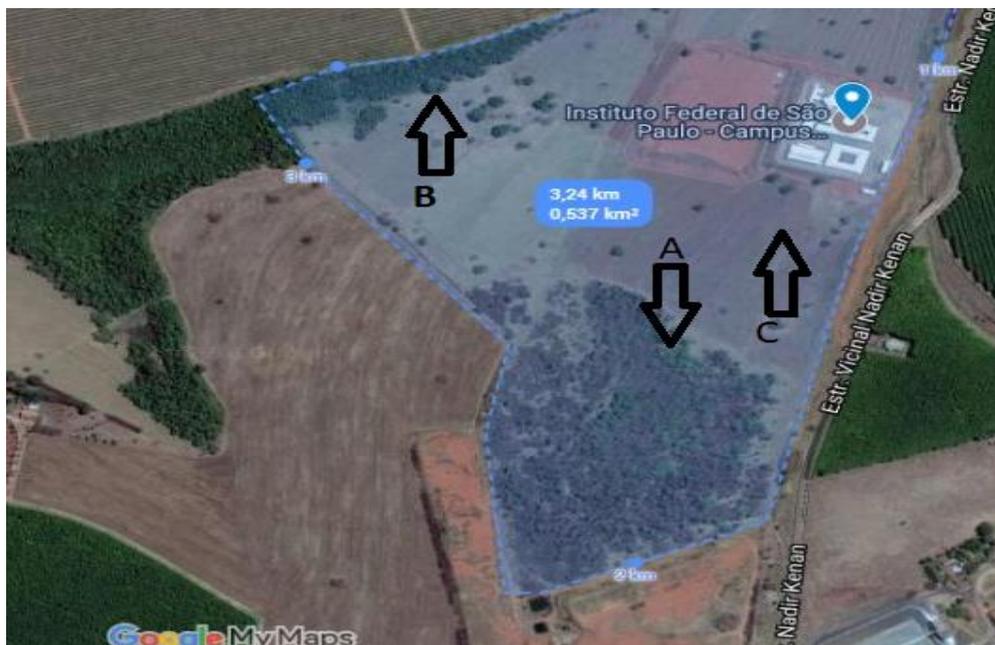


Figura 1: Imagem aérea da unidade agrícola do IFSP- campus Barretos: a) fragmento florestal de Cerrado com solo seco; b) fragmento florestal de mata com solo úmido; c) área de pastagem. Fonte: Google Maps.

### 3.2 Seleção da espécie estudada

Na unidade agrícola do IFSP, os indivíduos de sucupira branca foram selecionados e marcados com placas de alumínio (Figura 2), totalizando cinquenta indivíduos, em dois ambientes: sete indivíduos em campo aberto (Figura 1-c), e quarenta e três indivíduos no fragmento maior, sendo vinte e oito no interior e quinze na borda (Figura 1-b). No interior da mata, os indivíduos foram marcados segundo a ordem de aparecimento em ambos os lados da trilha interpretativa, conforme os seguintes critérios: distância aproximada de 2 m de cada lado da trilha, visibilidade da copa suficiente para observar as fenofases, distância de no mínimo 5 metros de uma sucupira a outra, e somente indivíduos adultos, com a presença de características reprodutivas. Na borda do fragmento, os indivíduos também seguiram os mesmos critérios, com exceção da primeira. Por ser área de borda, os indivíduos foram selecionados em apenas um lado, seguindo a estrada que faz o contorno da mata. A identificação botânica da espécie *Pterodon emarginatus* foi confirmada pelo especialista da família Fabaceae, Prof. Dr. Rubens Teixeira de Queiroz do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), e está com o número de tombamento 506, sendo depositado no herbário do IFSP – Campus Barretos.



Figura 2: Indivíduo de *Pterodon emarginatus* marcado com placa de alumínio (foto: R. Ferreira).

### 3.3 Coleta de dados fenológicos

As observações fenológicas dos 50 indivíduos de sucupira plaqueados foram feitas mensalmente, realizadas sempre que possível na segunda quinzena de mês, com auxílio de binóculos. Para cada indivíduo visitado eram registrados em uma planilha a presença ou ausência das fenofases reprodutivas: flor, fruto verde, fruto maduro, e vegetativas: brotamento e queda foliar.

As fenofases para a sucupira branca foram caracterizadas da seguinte forma: brotamento foliar: produção de novas folhas de cor característica verde-claro (Figura 3); queda foliar: perda das folhas velhas; floração: ocorrência de inflorescências com flores em antese, de cor branca-rosada (Figura 4); fruto verde: quando o fruto apresenta coloração esverdeada (Figura 5); e fruto maduro: fruto com coloração de bege a marrom (Figura 6).



Figura 3: Brotamento foliar em *Pterodon emarginatus* na unidade agrícola do IFSP Barretos (foto: R. Ferreira).



Figura 4: Floração em *Pterodon emarginatus* na unidade agrícola do IFSP Barretos (foto: R. Ferreira).



Figura 5: Frutos verdes em *Pterodon emarginatus* na unidade agrícola do IFSP Barretos (foto: R. Ferreira).



Figura 6: Fruto maduro em *Pterodon emarginatus* na unidade agrícola do IFSP Barretos (foto: R. Ferreira).

### 3.4 Análise dos dados

Para representar graficamente o comportamento fenológico da população de sucupira branca amostrada foi utilizado o índice de atividade (ou porcentagem de indivíduos) utilizado para estimar a sincronia, indicando a proporção de indivíduos amostrados que estão manifestando determinado evento fenológico (Bencke e Morellato 2002). Foi considerado evento fenológico não sincrônico ou assincrônico: menor que 20% de indivíduos na fenofase; pouco sincrônico ou sincronia baixa: de 20-60% de indivíduos na fenofase e sincronia alta: maior que 60 % de indivíduos na fenofase (Bencke e Morellato 2002).

Foram feitas correlações utilizando o coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ) para verificar a correlação entre os fatores climáticos do período de estudo (temperatura, precipitação total mensal, radiação) e o comportamento fenológico da sucupira branca (porcentagem de indivíduos com flores, frutos verdes, frutos maduros, brotamento e queda foliar, por mês) (Garjado e Morellato 2003). Para a utilização dos dados meteorológicos nas correlações, houve a necessidade de usar apenas os números inteiros, desconsiderando as casas decimais destes números, nos cálculos das correlações. As correlações foram feitas pelo software jamovi (The jamovi Project, 2021).

Os dados climáticos para as correlações foram adquiridos da estação meteorológica automática de Barretos, instalada na fazenda municipal. A fazenda está situada na estrada da Fazenda Buracão, cerca de 8,2 km da área de estudo e as informações captadas por esta base são enviadas a sede do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As observações fenológicas dos indivíduos de *Pterodon emarginatus* foram iniciadas em fevereiro de 2018 e se encerraram em setembro de 2019, totalizando 20 meses de observação. As observações não completaram 24 meses devido a um incêndio criminoso que ocorreu no fragmento em estudo, em outubro de 2019. Com o incêndio, as árvores marcadas ficaram comprometidas, prejudicando a continuidade das observações fenológicas dos indivíduos.

Dos 50 indivíduos de sucupira branca inicialmente amostrados, um indivíduo foi perdido pois não apresentou nenhuma fenofase durante os meses de observação e com o tempo começou a secar e morreu. Dessa forma, ficaram até o final da pesquisa apenas 49 indivíduos a serem observados.

Os dados meteorológicos registrados pela estação meteorológica de Barretos foram fornecidos pelo INMET, porém em alguns meses de 2018 (agosto, setembro, novembro) e 2019 (março, abril, maio e junho) por problemas técnicos na estação meteorológica, não houve registro de precipitação. Dessa forma, não foi possível a geração dos dados relacionados a precipitação acumulada nesses meses. Além disso, no ano de 2018, ocorreu uma atipicidade em relação a precipitação acumulada, as chuvas neste ano ocorreram em uma proporção menor do que o normal.

##### **4.1 Fenologia e Sincronismo**

###### **4.1.1 Fenofases reprodutivas**

A floração da sucupira branca apresentou um padrão anual sazonal com início da fenofase no mês de agosto, com uma duração de 4 meses. A população de sucupira apresentou um comportamento não síncrono na maior parte dos meses de estudo, com menos de 20% dos indivíduos manifestando a fenofase (Gráficos 1, 3 e 5). Sobre as variáveis climáticas, a floração em ambos os anos de estudo não apresentou uma correlação positiva significativa com a temperatura média, precipitação ou radiação (Tabela 1).

Segundo Vieira *et al.*, (2016), a sucupira branca é citada na literatura como uma espécie que produz flores anualmente, de setembro a outubro. Já para Lorenzi (2019), a floração da sucupira pode ocorrer um pouco antes, iniciando em julho e chegando até outubro. A floração com baixa sincronia encontrado para a sucupira no presente estudo pode ter uma relação com a bissexualidade de suas flores. Como as sucupiras brancas possuem flores monoclinas (androceu e gineceu), não necessitariam de alto sincronismo na floração. Segundo Janzen (1967), o comportamento síncrono na fenofase de floração vem sendo apontado como um fator que beneficia a polinização, nas espécies com flores diclinas, onde vários indivíduos florescendo ao mesmo tempo favorecem a polinização cruzada (Talora, 1996).

A frutificação também apresentou um padrão anual na sua oferta. No ano de 2018, os frutos verdes estiveram disponíveis nos meses de fevereiro a julho, com uma alta sincronia, com pico no mês de fevereiro quando 68% dos indivíduos apresentaram frutos verdes. Para o ano de 2019, a ocorrência de frutos verdes foi de janeiro até julho, com pico em janeiro, onde 64% dos indivíduos apresentaram fruto verde (Gráficos 1, 2 e 3). Para a radiação, no ano de 2018, encontramos uma correlação positiva significativa ( $r_s=0,642$ ;  $p=0,033$ ) com a fenofase frutos verdes, e para o ano de 2019 a correlação foi negativa não significativa, demonstrando que não houve um padrão entre os anos (Tabela 1).

A oferta de frutos verdes durante a estação chuvosa (janeiro e fevereiro), foi semelhante ao que foi observado por Alencar e Umanã (1993) em seu trabalho com a sucupira preta (*Diplotropis purpurea*) e por Batalha e Mantovani (2000) em seu estudo com espécies do Cerrado onde a ocorrência dos frutos verdes foi observada na estação chuvosa. Essa correlação positiva e significativa dos frutos verdes com a temperatura, coincide com a estação chuvosa que ocorre aqui na nossa região. Os estudos de Morellato *et al.*, (1989) e Morellato (1991) demonstram que a umidade

presente na estação chuvosa em florestas tropicais sazonais é de extrema importância para a formação dos frutos verdes. A ausência de correlações positivas dos frutos verdes com a precipitação nos anos de 2018 e 2019, pode ser explicada no presente trabalho pela falta de dados de precipitação em alguns meses, como foi relatado na metodologia.

Em relação aos frutos maduros, a oferta foi também anual e sazonal na unidade agrícola (Gráficos 1, 2 e 3). No ano de 2018, os frutos maduros apresentaram uma alta sincronia, principalmente entre os meses de fevereiro a setembro, com o pico no mês de agosto, quando 92% dos indivíduos apresentaram esta fenofase. O mesmo padrão de alta sincronia nos meses fevereiro a setembro também pode ser observado em 2019. Esse comportamento também foi observado por Pirani *et al.*, (2009) em seus estudos com espécies anemocóricas em Cerrado sentido restrito. Os autores observaram que o pico de frutos maduros ocorreu nos meses de agosto e setembro, justamente na estação mais fria e seca, semelhante à nossa região. Sobre as correlações, a fenofase fruto maduro apresentou correlação negativa significativa com a temperatura média ( $r_s = -0,670$ ;  $p = 0,024$ ) para o ano de 2018. Para o mesmo ano, a precipitação demonstrou correlação negativa não significativa, assim como para a radiação, nos anos de 2018 e 2019 (ver Tabela 1).

A correlação negativa significativa dos frutos maduros da sucupira com a temperatura média é devido ao fato dos frutos anemocóricos terem a dispersão de seus frutos nos períodos mais frios, que aqui na nossa região se caracteriza pela baixa umidade. Esse período frio e seco é importante para as plantas anemocóricas, pois segundo Lenza e Klink (2006), a baixa umidade do ar facilitaria a dispersão dos frutos e sementes aladas. Para Silvério e Lenza (2010) “as espécies lenhosas de Cerrado podem apresentar diferentes períodos de floração, frutificação e dispersão das sementes, evidenciando estratégias distintas de ajustamento aos condicionantes bióticos e abióticos”.

| Variáveis climáticas | Ano  | Brotamento |       | Queda Foliar |       | Fruto Verde |       | Fruto Maduro |       | Floração |       |
|----------------------|------|------------|-------|--------------|-------|-------------|-------|--------------|-------|----------|-------|
|                      |      | rs         | p     | rs           | p     | rs          | p     | rs           | p     | rs       | p     |
| Precipitação         | 2018 | 0,738      | 0,046 | -0,88        | 0,004 | 0,5         | 0,216 | -0,145       | 0,733 | 0,405    | 0,319 |
|                      | 2019 | 1          | 0,333 | -0,866       | 0,333 | 1           | 0,333 | 1            | 0,333 | 0,866    | 0,333 |
| Temperatura Média    | 2018 | 0,599      | 0,052 | -0,769       | 0,006 | 0,56        | 0,073 | -0,67        | 0,024 | 0,307    | 0,358 |
|                      | 2019 | 0,898      | 0,001 | -0,681       | 0,043 | 0,509       | 0,162 | -0,043       | 0,912 | 0,499    | 0,172 |
| Radiação             | 2018 | 0,301      | 0,369 | -0,676       | 0,022 | 0,642       | 0,033 | -0,426       | 0,192 | 0,109    | 0,75  |
|                      | 2019 | 0,017      | 0,966 | 0,306        | 0,432 | -0,536      | 0,137 | 0,829        | 0,006 | 0,283    | 0,46  |

Tabela1: Coeficiente de correlação de Spearman para os anos de 2018 e 2019.

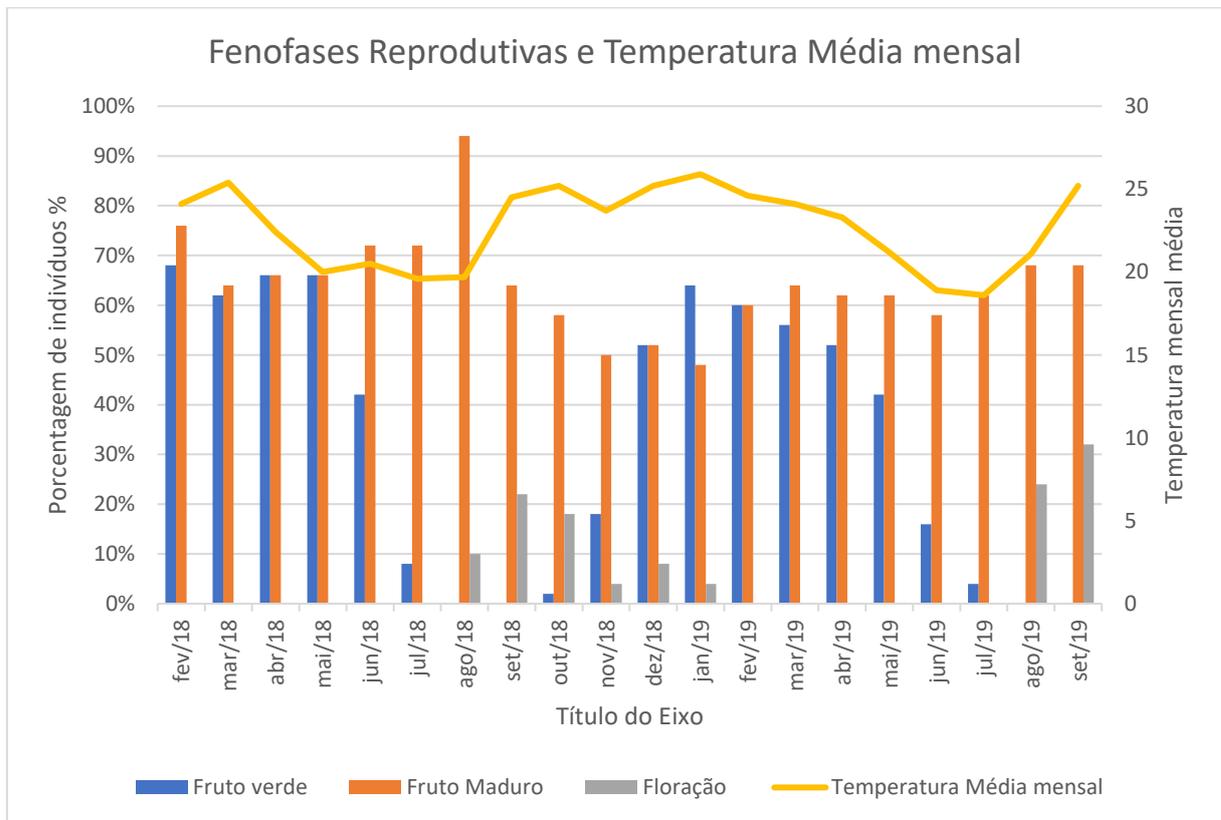


Gráfico1: Temperaturas médias em °C, e porcentagem de indivíduos apresentando as fenofases reprodutivas de *Pterodon emarginatus*.

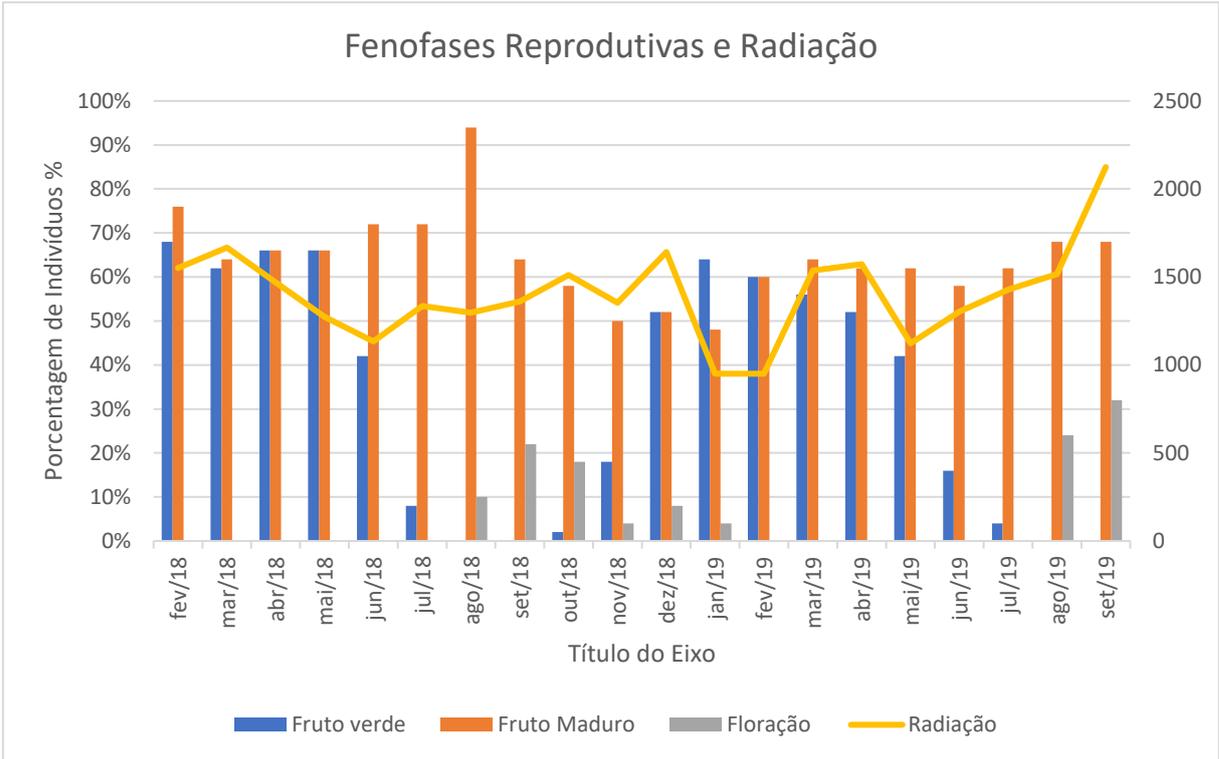


Gráfico2: Radiação e porcentagem de indivíduos apresentando fenofases reprodutivas de *Pterodon emarginatus*.

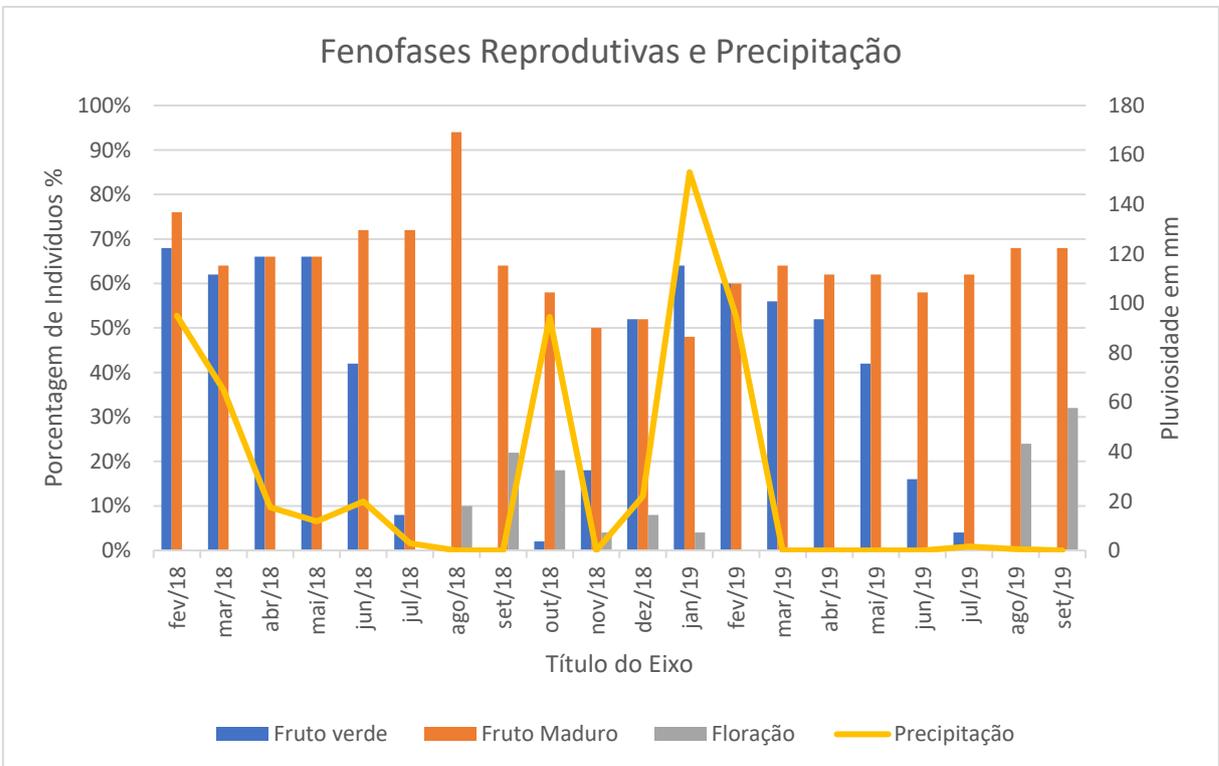


Gráfico3: Pluviosidade mensal acumulada em mm, e porcentagem de indivíduos apresentando fenofases reprodutivas de *Pterodon emarginatus*.

#### 4.1.2 Fenofases Vegetativas

A fenofase brotamento esteve presente em todos os meses de observação (gráficos 4, 5 e 6), com um pico na produção de folhas nos meses de agosto e setembro de 2018. Foi possível observar um padrão sazonal logo após a diminuição na fenofase da queda foliar, com o início das primeiras chuvas, refletindo em um aumento na sincronia da fenofase. No mês de setembro em ambos os anos, os indivíduos de *Pterodon emarginatus* apresentaram uma alta sincronia ( $> 60$ ). Este padrão, de um aumento na umidade após um período de seca, e estimular o início do brotamento também foi observado por Marques e Oliveira (2004) e Lenza e Klink (2006). Em 2018, o brotamento não demonstrou correlação positiva significativa com a temperatura, mas apresentou forte correlação positiva significativa em 2019 ( $r_s=0,898$ ;  $p=0,001$ ). A precipitação no ano de 2018 também demonstrou uma correlação positiva significativa ( $r_s=0,738$ ;  $p=0,046$ ). Já para a radiação, não encontramos nenhuma correlação significativa com o brotamento em ambos os anos em estudo (ver Tabela 1).

A fenofase vegetativa queda foliar iniciou sua atividade no mês de março em 2018 com uma alta sincronia entre os meses de junho a agosto, períodos mais frios e secos da nossa região. Para o ano de 2019, diferente do que ocorreu no ano anterior, a queda foliar teve início em abril, demonstrando sazonalidade para esta fenofase (gráficos 4, 5 e 6). Esta fenofase apresentou forte correlação negativa significativa com a temperatura média em 2018 ( $r_s=-0,769$ ;  $p=0,006$ ) e 2019 ( $r_s=-0,681$ ;  $p=0,043$ ), com a precipitação ( $r_s=-0,880$ ;  $p=0,004$ ), e com a radiação solar em 2018 ( $r_s=-0,676$ ;  $p=0,022$ ) (Tabela 1). A correlação negativa da queda foliar com a temperatura média e a precipitação, foi semelhante ao observado para uma população de *Lafoensia pacari* no Cerrado (Santos *et al.*, 2009). Para Batalha e Martins (2004), nas espécies anemocóricas, a sazonalidade climática favorece a queda foliar que ocorre na época mais seca, ajudando a dispersão dos frutos pelo vento.

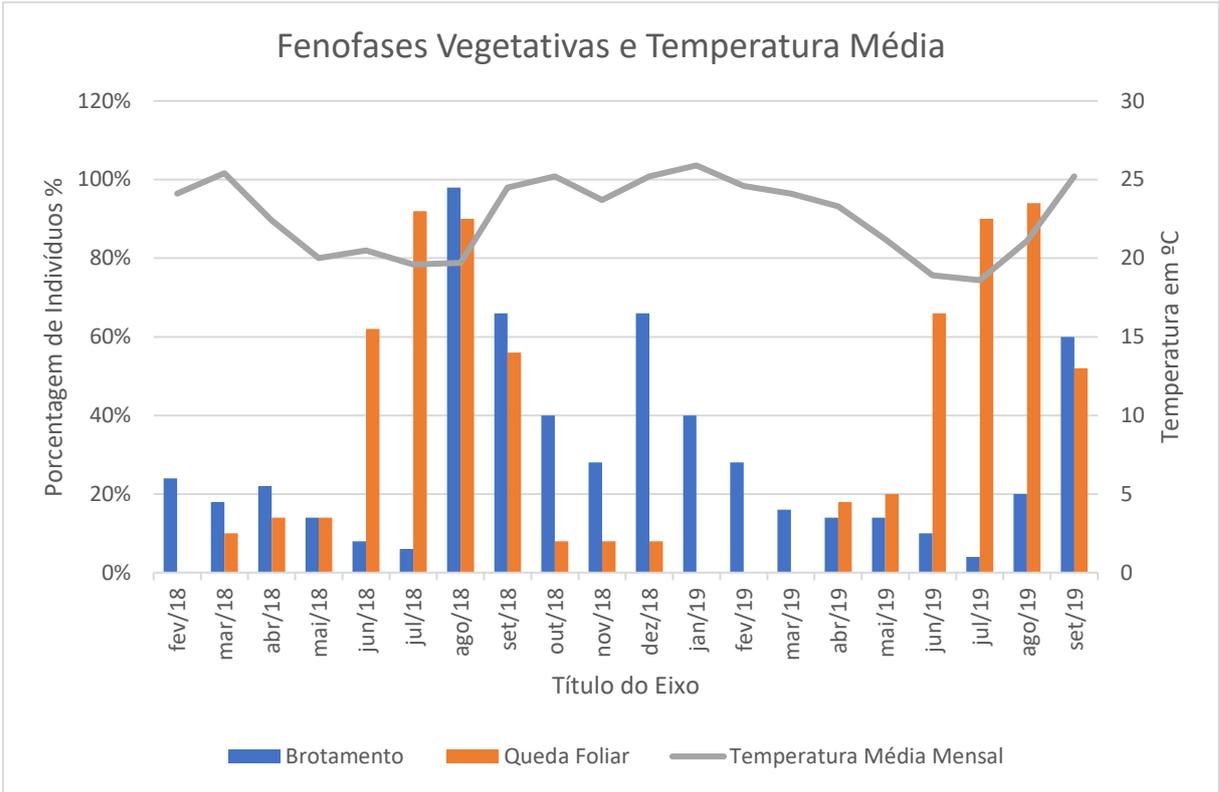


Gráfico4: Temperaturas médias em °C, e porcentagem de indivíduos apresentando fenofases vegetativas de *Pterodon emarginatus*.

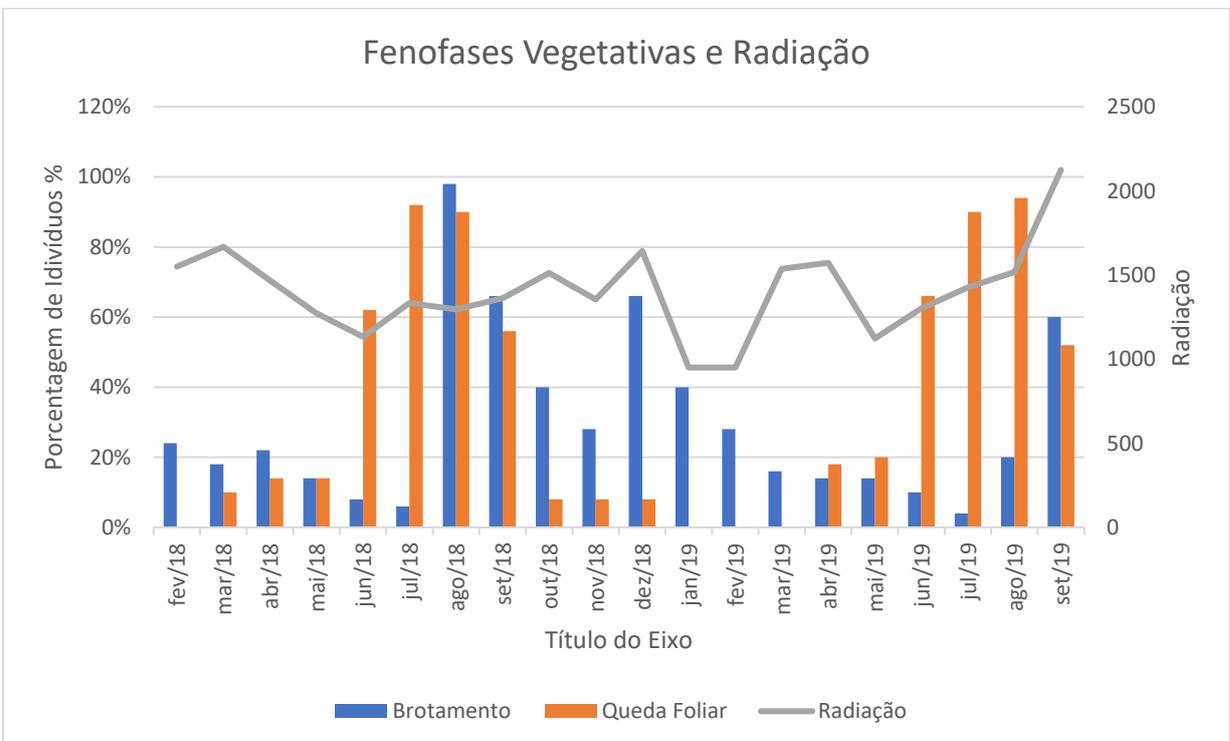


Gráfico5: Radiação e porcentagem de indivíduos apresentando fenofases vegetativas de *Pterodon emarginatus*.

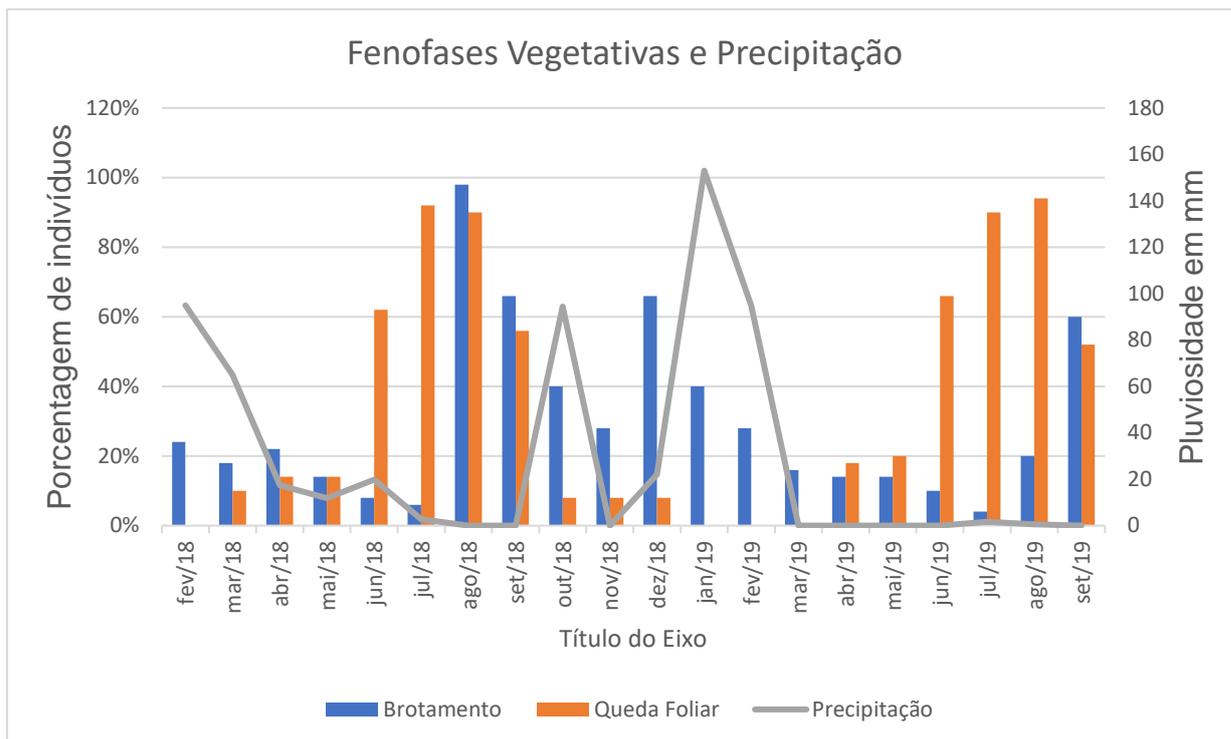


Gráfico6: Pluviosidade mensal acumulada em mm, e porcentagem de indivíduos apresentando fenofases vegetativas de *Pterodon emarginatus*.

## 5. CONCLUSÃO FINAL

A sucupira *Pterodon emarginatus* apresentou padrões fenológicos anuais e sazonais, conforme esperado e descrito por outros autores. A fenofase floração com baixa sincronia, provavelmente devido a sexualidade da flor e os frutos verdes, conforme descrito para regiões tropicais, com sua oferta na estação mais chuvosa, devido a necessidade de água para a formação e desenvolvimento dos frutos. Nas duas fenofases vegetativas, o brotamento, como esperado, teve início no começo da estação chuvosa e a queda foliar teve uma ocorrência na estação mais fria e seca, conforme observado em outras plantas anemocóricas no bioma Cerrado.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, J. C.; UMAÑA, L. C. A. Comportamento fenológico da sucupira preta (*Diploptropis pupurea*) na reserva florestal Ducke. **Acta Amazonica**, Amazonas, v.23,

n. 1, p 119-221, 1993. Disponível em: <<https://acta.inpa.gov.br/fasciculos/23-3/PDF/v23n3a12.pdf>>.

BATALHA, M.A.; ARAGAKI, S.; MANTOVANI, W. Variações Fenológicas das espécies do Cerrado em Emas (Pirassununga-SP). **Acta bot. bras.** São Paulo, v. 11, n. 1, p 61-77, 1997. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v11n1/v11n1a07>>.

BATALHA, M. A.; MANTOVANI, W. Reproductive phenological patterns of Cerrado plant species at the pé-de-gigante reserve (Santa Rita Do Passa Quatro, SP, Brazil): A comparison between the herbaceous and woody floras. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v. 60, n. 1, p. 129-145, 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-71082000000100016escript=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-71082000000100016escript=sci_arttext)>.

BATALHA, M.A. e MARTINS, F.R. Reproductive phenology of the Cerrado plant community in Emas National Park (central Brazil). **Australian Journal of Botany**. V. 52 p. 149-161. 2004. Disponível em < <https://www.publish.csiro.au/BT/BT03098>>.

BENCKE, C. S. C.; MORELLATO, L. P. C. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, p. 237-248, 2002. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v25n2/11459.pdf> >.

BRUSTAMANTE, K. G. L. *et al.* Avaliação da atividade antimicrobiana do extrato etanólico bruto da casca da sucupira branca (*Pterodon emarginatus* Vogel) – Fabaceae. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.12, n. 3, p. 341-345, 2010. Disponível em: <[http://www.sbpmed.org.br/download/issn\\_10\\_3/12\\_09\\_04.pdf](http://www.sbpmed.org.br/download/issn_10_3/12_09_04.pdf)>.

BULHÃO, C. F.; FIGUEIREDO, P. S. Fenologia de leguminosas arbóreas em uma área de Cerrado marginal no nordeste do Maranhão. **Revista Brasil bot.**, v. 25, n. 3, p. 361-369, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v25n3/a12v25n3>>.

CULLEN, L. J.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. Rio de Janeiro: Ufpr, 2006.

DUTRA, R. C. *et al.* Efeito cicatrizante das sementes de *Pterodon emarginatus* Vogel em modelos de úlceras dérmicas experimentais em coelhos. **Latin American**

**Journal of Pharmacy**, Juiz de Fora, v. 28, n. 3, p. 375-382, 2009. Disponível em: <[http://latamjpharm.org/trabajos/28/3/LAJOP\\_28\\_3\\_1\\_8\\_004O1V30HG.pdf](http://latamjpharm.org/trabajos/28/3/LAJOP_28_3_1_8_004O1V30HG.pdf)>.

DUTRA, R. C. et. al. Caracterização fitoquímica e citogenética das sementes de *Pterodon emarginatus* Vogel. Rev. **Técnico Científica (IFSC)**, Araranguá, v. 3, n. 1, p. 99-109, 2012. Disponível em: <<http://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtc/article/view/527>>.

GARJADO, I. S. M.; MORELLATO L. P. C. Fenologia de Rubiaceae do sub-bosque em floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, Rio Claro, v. 26, n. 3, p. 299-309, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbb/v26n3/18949.pdf>>.

JANZEN, D.H. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. **Evolution**, v.21, p. 620-637, 1967. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/2406621?origin=crossref> >.

The jamovi project (2021). *jamovi* (Versão 1.6) [Software de computador]. Disponível em: <<https://www.jamovi.org>>

LENZA, E.; KLINK C. A. Comportamento fenológico de espécies lenhosas em um Cerrado sentido restrito de Brasília, DF. **Revista Brasil. Bot.**, v.29, n.4, p.627-638, out.-dez. 2006. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v29n4/12.pdf>>

LORENZI, H. **Arvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5. ed., vol. 1, Instituto Plantarum, Nova Odessa, 2019

MARQUES, M. C. M.; OLIVEIRA, P. E. A. M. Fenologia de espécies do dossel e do sub-bosque de duas Florestas de Restinga na Ilha do Mel, sul do Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, v.27, n.4, p.713-723, 2004. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v27n4/v27n4a11.pdf> >.

MORELLATO, L. P. C.; RODRIGUEZ, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. *et al.* Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 12, p. 85-98, 1989. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/bn/a/7zqLbtcD634YrtJ4GhvYStb/?format=pdfelang=pt>>.

MORELLATO, L. P. C. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste de Brasil**. 1991. 176f. Tese (Doutorado). Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/315942>>.

PIRANI, F. R. *et al.* Fenologia de uma comunidade arbórea em Cerrado sentido restrito, Barra do Garças, MT, Brasil. **Acta Botânica**, Cuiabá, v. 23, n. 4, p. 1096-1109, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v23n4/v23n4a19>>.

PEDRONI, F. *et al.* Fenologia da copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf. - Leguminosae, Caesalpinioideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 183-194, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttextpid=S0100-84042002000200007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttextpid=S0100-84042002000200007)>.

ROCHA *et al.* Estimativa de produtividade de cana-de-açúcar utilizando os produtos DMP e EVI, para os municípios de Barretos-SP, Frutal-MG e Uberaba-MG. In: XVI **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 16., 2013, Anais, Foz do Iguaçu.

SANTOS, L.W. *et al.* Fenologia de *Lafoensia pacari* A.St.-Hil. (Lythraceae) em Barra do Garças, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu-SP, v.11, n.1, p.12-17, 2009. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/rbpm/a/CYG6qGHWgnRCyzhDwLc43Kr/?format=pdfelang=pt>>.

SILVA, P. C. **As mudanças climáticas no município de Barretos**. Trabalho de conclusão de curso (Licenciado em geografia) Universidade de Brasília, Barretos, 2014. Disponível em: <<http://www.bdm.unb.br/handle/10483/13567>>.

SILVA, I. D. *et al.* Efeito do extrato de Sucupira (*Pterodon emarginatus* Vog.) sobre o desenvolvimento de fungos e bactérias fitopatogênicos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 35, n. 3, p. 109-115, 2005. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/xmlui/handle/ri/13155>>.

SOUZA, I. M.; FUNCH, L. S. Fenologia e modos de polinização e dispersão de Fabaceae em floresta ciliar, Chapada Diamantina, nordeste do Brasil. **Revista Sitientibus Série Ciências Biológicas**, Feira de Santana, p. 1-10, 2015. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/279234953\\_Fenologia\\_e\\_modos\\_de\\_poli\\_nizacao\\_e\\_dispersao\\_de\\_Fabaceae\\_em\\_floresta\\_ciliar\\_Chapada\\_Diamantina\\_Nord\\_este\\_do\\_Brasil](https://www.researchgate.net/publication/279234953_Fenologia_e_modos_de_poli_nizacao_e_dispersao_de_Fabaceae_em_floresta_ciliar_Chapada_Diamantina_Nord_este_do_Brasil)>.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas do Brasil**, baseado em APG III. 3 ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 2012.

TALORA, D. C. **Fenologia de espécies arbóreas em florestas de planície litorânea do sudeste do Brasil**. 1996. 78f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. Disponível em

<<https://www.scielo.br/j/rbb/a/VRNgVhnjFztQxjgsH7H4fDw/?format=pdfelang=pt>>.

TALORA, D. C.; MORELLATO, P. C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 13-26, 2000. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/27991>>.

TAKAHASI, A. **Fenologia de espécies arbóreas de uma floresta atlântica no parque estadual da serra do mar**, núcleo Pinciguaba, Ubatuba, SP. Dissertação (Mestre em Ciências Biológicas) Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Julio Mesquita Filho”, Rio Claro, 1998.

TANNUS, J. L. S.; ASSIS, M. A.; MORELLATO, P. C. Fenologia reprodutiva em campo sujo campo úmido numa área de Cerrado no sudeste do Brasil, **Biota Neotropica**, Itirapina, v. 6, n. 3, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bn/v6n3/v6n3a08>>.

VIEIRA, R. F. *et al.* **Espécies Nativas da Flora brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial**. Ministério do meio ambiente, Brasília, p. 861-874, 2016. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162350/1/Especies-Nativas-da-Flora-Brasileira-de-Valor-Economico-Atual-ou-Pontecial-Plantas-para-o-Futuro-Regiao-Centro-Oeste-pg-461-2.pdf>>.