

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
CURSO DE PÓS – GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

JOYCE GRAZIELA MAIA FURTADO TIGRE DE OLIVEIRA

**FENOLOGIA DE *Galianthe palustris* (CHAM. & SCHLTDL.) CABAÑA FADER &
E. L. CABRAL (RUBIACEAE), NA REGIÃO DO PLANALTO CATARINENSE**

LAGES

2021

JOYCE GRAZIELA MAIA FURTADO TIGRE DE OLIVEIRA

**FENOLOGIA DE *Galianthe palustris* (CHAM. & SCHLTDL.) CABAÑA FADER
& E. L. CABRAL (RUBIACEAE), NA REGIÃO DO PLANALTO CATARINENSE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Roseli Lopes da Costa Bortoluzzi

Coorientador: Prof. Dr. Adelar Mantovani

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UEDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Oliveira, Joyce Graziela Maia Furtado Tigre de
Fenologia de *Galianthe palustris* (Cham. & Schltdl.)
Cabaña Fader & E. L. Cabral (Rubiaceae), na região do
Planalto Catarinense / Joyce Graziela Maia Furtado Tigre de
Oliveira. -- 2021.
52 p.

Orientadora: Roseli Lopes da Costa Bortoluzzi
Coorientador: Adelar Mantovani
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias,
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages,
2021.

1. Antese. 2. Fenofases. 3. Planta medicinal. 4.
Biodiversidade. 5. Erva-de-lagarto. I. Bortoluzzi, Roseli Lopes
da Costa . II. Mantovani, Adelar. III. Universidade do Estado
de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias,
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal. IV.
Título.

JOYCE GRAZIELA MAIA FURTADO TIGRE DE OLIVEIRA

FENOLOGIA DE *Galianthe palustris* (CHAM. & SCHLTDL.) CABAÑA FADER & E. L. CABRAL (RUBIACEAE), NA REGIÃO DO PLANALTO CATARINENSE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Roseli Lopes da Costa Bortoluzzi - Orientadora
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC-CAV

Prof. Dr. Adelar Mantovani - Coorientador
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC-CAV

Membros:

Dr^a. Dra. Jaçanan Eloisa de Freitas Milani
Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT

Newton Clóvis Freitas da Costa
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC-CAV

Lages, 03 de Fevereiro de 2021.

Dedico este trabalho aos meus pais que tanto amo, meu esposo Marcos e meus filhos Andrielle e Micael.

AGRADEÇO

Primeiramente a Deus, que em sua infinita bondade em todos os momentos esteve presente em minha vida, concedendo-me força para conduzir e chegar a conclusão do presente trabalho, cito um trecho de Isaías 40:30-31:

Os jovens se cansarão e se fatigarão, e os moços certamente cairão; Mas os que esperam no Senhor renovarão as forças, subirão com asas como águias; correrão, e não se cansarão; caminharão, e não se fatigarão.

À minha família,

Aos meus pais Irineu e Ione por me ensinarem através dos exemplos e por confiarem em mim estando sempre presentes e me incentivando a conquistar os meus sonhos, mesmo quando me parecia impossível e, realmente, sem o apoio deles não seria possível.

Ao meu marido Marcos que sempre foi companheiro até mesmo das atividades da pesquisa a campo, me deu suporte em todos os momentos para que eu conseguisse atingir o objetivo do tão sonhado mestrado.

Aos meus filhos Andrielle e Micael que são a razão e o combustível para que busquemos crescer nesta jornada.

A minha querida orientadora Professora Dr^a Roseli Lopes da Costa Bortoluzzi, pela confiança depositada em mim, dedicação, ensino e paciência, obrigada.

A amada Professora, Dr^a Mari Lucia Campos pelo apoio e suporte na pesquisa, principalmente pela amizade que construímos, muitos dias foi o ombro de choro e incentivo a continuar e perseverar que tudo daria certo, obrigado.

Ao coorientador Professor Dr. Adelar Mantovani, pelo apoio e ensinamentos durante a pesquisa.

A Preciosa Professora Jaçanan Eloisa de Freitas Milani, pelo apoio e disponibilidade com tanto amor a me orientar, a exemplo deste amor que recebi faço uma citação do apóstolo Paulo: “Amai-vos cordialmente uns aos outros com amor fraternal, preferindo-vos em honra uns aos outros” (Rm 12:10).

À minha amiga e filhinha Larissa por estar incansavelmente me ajudando e incentivando neste trabalho.

Ao querido casal Tassio Dresch Rech e sua esposa Angela Rech, para mim são exemplo de humildade e sabedoria, verdadeiros MESTRES, estes foram grandes incentivadores e na verdade me impulsionaram a ousar sonhar e correr atrás do mestrado, muita gratidão.

Ao colega Douglas Trautmann e Silva pelo apoio e auxílio na confecção do mapa de localização das áreas de estudo.

A Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, pela oportunidade de cursar a Pós - graduação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal pela oportunidade de estudo e aos professores por todo conhecimento adquirido.

A Capes pela concessão da bolsa para realização deste trabalho.

A todos que de alguma forma contribuíram para realização desta conquista.

MUITO OBRIGADA!

“Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente, mas o que melhor se adapta às mudanças”.

Charles Darwin

RESUMO

Galianthe palustris (Cham. & Schltdl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral é uma espécie herbácea prostrada, estolonífera e ramificada, com ocorrência do Sul ao Nordeste brasileiro. Possui potencial medicinal confirmado, mas ainda se tem poucos estudos quanto ao seu potencial e utilização. O objetivo deste estudo foi realizar o acompanhamento fenológico de *G. palustris* ao longo de doze meses (julho/2019 a junho/2020) e correlacionar com as variáveis meteorológicas, na Serra Catarinense. Foram avaliadas a intensidade e sincronia das fenofases vegetativas (folhas senescentes, folhas maduras e brotações) e reprodutivas (botão floral, antese, frutos imaturos, frutos maduros e frutos senescentes) de 24 indivíduos em três áreas, localizadas nos municípios de Lages e São José do Cerrito. A sincronia dos eventos fenológicos vegetativos foi alta, com média de 63% dos indivíduos na mesma fenofase. Já para as fenofases reprodutivas, todas as etapas apresentaram de baixa sincronia a assincronia, variando de 16 a 20%. Em *G. palustris* foi identificada a brotação durante todo período de avaliação, com maior incidência de julho/2019 a fevereiro/2020. Foi observada a presença de folhas maduras nas plantas durante todo período, com maior intensidade durante o período de novembro/2019 a fevereiro/2020. A senescência foliar apresentou porcentagens variadas. A floração iniciou em dezembro/2019 estendendo até abril/2020, com média de 19,6%. As maiores porcentagens de botões florais presentes nas plantas ocorreram de janeiro a março/20 e a antese ocorreu de janeiro a maio/2020 (média de 16,3%), com maiores porcentagens em janeiro e março. Quanto à frutificação, foi observado o início com a presença de frutos imaturos em janeiro/2020 se estendendo até junho/2020, mas o período de janeiro/20 a março/20 foi identificado com as maiores porcentagens de frutos imaturos nas plantas. A ocorrência de frutos maduros foi verificada nos meses de fevereiro/2020 a junho/2020, sendo em fevereiro e março registradas as maiores porcentagens. Foi identificada a ausência de frutos senescentes somente nos meses de dezembro/2019 e janeiro/2020, e as maiores porcentagens foram identificadas nos períodos de outono e inverno, coincidindo com a presença de folhas senescentes. Os padrões fenológicos da fenofase reprodutiva foram sazonais, ocorrendo no verão e outono. Já a fenofase vegetativa ocorreu o ano todo, sendo que os maiores índices de brotação antecederam o período

reprodutivo. Os resultados obtidos forneceram informações importantes acerca da fenologia desta espécie neste ambiente, e a ampliação da região de ocorrência da espécie em outros municípios (São José do Cerrito e Lages), na Serra Catarinense.

Palavras-chave: Antese. Fenofases. Planta medicinal. Biodiversidade. Erva-de-lagarto.

ABSTRACT

Galianthe palustris (Cham. & Schltl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral is a prostrate, stoloniferous and branched herbaceous species, occurring in the South to the Northeast of Brazil. It has confirmed medicinal potential, but there are still few studies on its potential and use. The objective of this study was to carry out the phenological monitoring of *G. palustris* over twelve months (July/2019 to June/2020) and to correlate with the meteorological variables, in Santa Catarina's mountain range. The intensity and synchrony of vegetative (senescent leaves, mature leaves and buds) and reproductive (floral buds, anthesis, immature fruits, ripe fruits and senescent fruits) of 24 individuals in three areas, located in the municipalities of Lages and São José do Cerrito, were evaluated. The synchrony of vegetative phenological events was high, with an average of 63% of individuals in the same phenophase. As for the reproductive phenophases, all stages presented low synchrony to asynchrony, varying from 16 to 20%. In *G. palustris*, sprouting was identified during the entire evaluation period, with a higher incidence from July/2019 to February/2020. The presence of mature leaves was observed on the plants throughout the periods, with greater intensity during the period from November/2019 to February/2020. Leaf senescence showed varying percentages. Flowering started in December/2019, extending until April/2020, with an average of 19.6%. The highest percentages of flower buds present on the plants occurred from January to March/20 and anthesis occurred from January to May/2020 (average of 16.3%), with the highest percentages in January and March. As for fruiting, the beginning was observed with the presence of immature fruits in January/2020 extending until June/2020, but the period from January/20 to March/20 was identified with the highest percentages of immature fruits in the plants. The occurrence of ripe fruits was verified from February/2020 to June/2020, with the highest percentages being recorded in February and March. The absence of senescent fruits was identified only in the months of December/2019 and January/2020, and the highest percentages were identified in the autumn and winter periods, coinciding with the presence of senescent leaves. The phenological patterns of reproductive phenophase were seasonal, occurring in summer and autumn. The vegetative phenophase occurred throughout the year, with the highest budding rates preceding the reproductive period. The results obtained

provided important information about the phenology of this species in this environment, and the expansion of the region of occurrence of the species in other municipalities (São José do Cerrito and Lages), in the Santa Catarina's mountain range.

Keywords: Anthesis. Phenophases. Medicinal plant. Biodiversity. Erva-de-lagarto.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Mapa com as áreas de coletas no estado de Santa Catarina realizada por Delprete (2005) com ênfase das áreas de coletas de *Galianthe palustris* (Cham. & Schltl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral do presente estudo; sendo Área 1 – Localidade Cedro Alto; Área 2 - Localidade Pinheiros Ralos e Área 3 – Localidade Passo dos Fernandes28
- Figura 2 – Fenofases de *Galianthe palustris* (Cham. & Schltl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral: (A) Brotamento; (B) Ramos com folhas maduras; (C) Ramos com botões florais; (D) Ramos com frutos maduros.....30
- Figura 3 – Médias mensais das temperaturas mínima, média e máxima e precipitação (acumulada) na Serra Catarinense de julho de 2019 a junho de 2020.....32
- Figura 4 – Gráfico de intensidade das fenofases vegetativas de *Galianthe palustris* (Cham. & Schltl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral, com as porcentagens médias dos meses de monitoramento, iniciado em julho/2019 até junho/2020.....33
- Figura 5 – Gráfico do período de floração de *Galianthe palustris* (Cham. & Schltl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral, com as porcentagens médias dos meses de monitoramento, iniciado em julho/2019 até junho/202034
- Figura 6 – Gráfico do período de frutificação de *Galianthe palustris* (Cham. & Schltl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral, com as porcentagens médias dos meses de monitoramento, iniciado em julho/2019 até junho/202035
- Figura 7 – Dados médios morfométricos de diâmetro dos ramos (cm) e comprimento dos ramos (cm) dos 24 indivíduos de *Galianthe palustris* (Cham. & Schltl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral, dos meses de monitoramento, iniciado em julho/2019 até junho/2020, na serra de Santa Catarina, Brasil.....41

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Correlação de Spearman entre as fenofases e as variáveis climáticas (precipitação mensal, temperatura máxima, média, mínima e fotoperíodo) em população de *Galianthe palustris* (Cham. & Schltl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral na serra de Santa Catarina, Brasil36
- Tabela 2 – Médias dos dados morfométricos (diâmetro e comprimento de ramos) de *Galianthe palustris* (Cham. & Schltl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral, para cada área: Área 1 – Localidade Cedro Alto; Área 2 - Localidade Passo dos Fernandes e Área 3 – Localidade Pinheiros Ralos.....40
- Tabela 3 – Quantidade de biomassa de *Galianthe palustris* (Cham. & Schltl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral, com os valores dos pesos seco e fresco (em g), da parte aérea e raízes para cada área: Área 1 – Localidade Cedro Alto; Área 2 - Localidade Passo dos Fernandes e Área 3 – Localidade Pinheiros Ralos43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1	BIOMA MATA ATLÂNTICA	19
2.2	FAMÍLIA BOTÂNICA: RUBIACEAE	20
2.2.1	<i>Galianthe palustris</i> (Cham. & Schltl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral.	22
2.2.1.1	<i>Ecologia da espécie Galianthe palustris</i>	23
2.3	FENOLOGIA	24
2.4	POTENCIAL DE USO DE PLANTAS COMO MEDICINAL	25
3	MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1	ÁREAS DE ESTUDO	28
3.2	PREPARO DO MATERIAL BOTÂNICO PARA CATALOGAÇÃO E ARMAZENAMENTO	29
3.3	ACOMPANHAMENTO FENOLÓGICO DE <i>Galianthe palustris</i>	30
3.4	QUANTIDADE DE BIOMASSA	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
4.1	FENOLOGIA E VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS	32
4.2	QUANTIDADE DE BIOMASSA	42
5	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
	REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa o primeiro lugar em biodiversidade, e possui a segunda maior área florestada do planeta (GANEM, 2010; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2020). Tamanha é a riqueza, que os números de espécies identificadas e descritas só aumentam, em 2010 na primeira versão do levantamento sobre biodiversidade vegetal, foram listadas 40.989 espécies vegetais, em 2015 foram identificadas 46.097, e os últimos dados na Flora do Brasil 2020, já contabilizam 48.571 espécies da flora brasileira (FLORA DO BRASIL, 2020; FORZZA et al., 2010; THE BRAZIL FLORA GROUP, 2015).

O domínio de vegetação brasileira com maior riqueza é o bioma Mata Atlântica (MMA, 2020; SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA, 2009), esse bioma é considerado o mais rico dos domínios fitogeográficos, abrigando mais de 17.800 espécies vegetais (FLORA DO BRASIL, 2020) e diversas espécies endêmicas (MYERS et al., 2000) sendo aproximadamente 10.500 (FLORA DO BRASIL, 2020) e também espécies ameaçadas de extinção (MARTINELLI; MORAES, 2013). O bioma Mata Atlântica tem a flora mais rica em espécies nativas com princípios ativos medicinais (MING; FERREIRA; GONÇALVES, 2012), as quais são amplamente utilizadas na medicina popular.

Por sua elevada importância, muitos estudos são realizados no bioma, em diversos âmbitos, e dentre esses, uma área de estudo que vem evoluindo significativamente é referente as potencialidades terapêuticas das espécies (OLIVEIRA et al., 2009; CARTAXO; SOUZA; ALBUQUERQUE, 2010), ou seja, a identificação de espécies com potencial medicinal.

Uma planta medicinal é aquela espécie vegetal que, sendo cultivada ou não, é utilizada com fins terapêuticos (BRANDELLI, 2017). A potencialidade medicinal das plantas é historicamente utilizada, como os primeiros recursos terapêuticos dos povos, fazendo parte da evolução humana, estes conhecimentos foram adquiridos por meio de observações e experimentos (BRANDELLI, 2017; HOFFMANN; ANJOS, 2018).

Os benefícios das plantas medicinais são inúmeros, como por exemplo, o auxílio na restauração da imunidade, desintoxicação, entre tantos outros (GADELHA et al., 2013; FRANÇA et al., 2008), e que são de extrema importância,

principalmente para pequenas comunidades interioranas, que muitas vezes fazem a utilização destas plantas por conhecimento empírico (GADELHA et al., 2013), com isso o aumento de estudos e de informações acerca destas plantas e seus benefícios, são muito relevantes.

No Brasil a grande diversidade vegetal, e o potencial das propriedades medicinais destas plantas nativas, estimula a realização de mais estudos, para conservação e exploração sustentável, já que há um aumento considerável na procura, uso e extrativismo das mesmas plantas (HEINZMANN; BARROS, 2007).

A família Rubiaceae Juss., descrita primeiramente por Antoine Laurent de Jussieu, em 1789 (CRONQUIST, 1981), de acordo com APG IV (2016) está inserida no clado das Eudicotilédoneas, na ordem Gentianales. E, por ser abundante e diversa é uma família importante a ser pesquisada, principalmente em estudos de composição florística e fitossociológica, comparações entre estratos vegetais, habitats e *status* de conservação de vegetações tropicais (DELPRETE; JARDIM, 2012), além das características medicinais das espécies pertencentes a ela.

Um dos gêneros que mais se destaca pelo uso medicinal é *Coffea*, popular café (DI STASI; HIRUMA-LIMA, 2002). Dentre tantos outros gêneros, estão *Spermacoce* e *Borreria* (atualmente considerados em parte no gênero *Galianthe*), com ampla utilização medicinal já comprovada (CONSERVA; FERREIRA, 2012).

Galianthe palustris é uma espécie herbácea prostrada, estolonífera e muito ramificada com ocorrência confirmada na Bahia, Distrito Federal, Goiás, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina (FLORA DO BRASIL, 2020; FLORENTÍN et al., 2017), possui potencial medicinal confirmado (CONSERVA; FERREIRA, 2012), mas ainda se tem poucos estudos quanto ao seu potencial e utilização.

Em Santa Catarina, a espécie, sob o nome *Borreria palustris* (atual *Galianthe palustris*) foi registrada oficialmente por Delprete; Smith; Klein (2005) somente em Floresta Ombrófila Densa, desde 50 a 750 m de altitude. E, em 2017, foi citada por Florentín et al. (2017), para a região da serra catarinense, com ocorrência em Urubici [Coleta M. Verdi et al., 1905 (IFFSC. CTES)], além do estudo de Oliveira et al. (2019) que ampliou a região de ocorrência da espécie em outros municípios (São José do Cerrito e Lages), na Serra Catarinense.

O conhecimento das espécies nativas ocorrentes em determinadas regiões, sua ecologia e fenologia são dados importantes e essenciais para alavancar pesquisas sobre plantas com potencial medicinal no Planalto Sul Catarinense, onde são pouco conhecidas e que poderão gerar dados para atividades futuras como o desenvolvimento produtivo regional, além de possibilitar a valorização do etnoconhecimento e o uso e conservação da espécie. A ordenação das informações de conhecimentos tradicionais e científicos auxiliará no desenvolvimento de novos trabalhos e novas descobertas que poderão ser úteis para dar continuidade ao conhecimento e exploração das espécies nativas.

No entanto, estudos referentes ao conhecimento popular do uso da flora nativa na região do Planalto Catarinense e, estudos mais aprofundados que caracterizam a biologia, fenologia a ecologia e a conservação das espécies nativas, ocorrentes nestes ambientes poderão revelar o potencial desta flora sem comprometer a sustentabilidade futura dos ecossistemas.

Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo a realização do estudo da fenologia e biomassa da espécie *Galianthe palustris* (Cham. & Schldl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral na região do Planalto Catarinense nos municípios de Lages e São José do Cerrito, correlacionando as fenofases vegetativas e reprodutivas com as variáveis meteorológicas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 BIOMA MATA ATLÂNTICA

A Mata Atlântica é considerada um dos ecossistemas mais ricos em se tratando da diversidade biológica, abriga de 1 a 8% de toda a biodiversidade mundial (LAGOS; MULLER, 2007), dito como patrimônio natural e cultural tem importância global (MMA, 2020; SEMA, 2009). E por ter tamanha riqueza ecológica e ser alvo de exploração em altos níveis, o bioma está incluído entre um dos 34 *hotspots* mundiais de biodiversidade (MYERS et al., 2000; MITTERMEIER et al., 2004). O bioma é protegido pela Lei da Mata Atlântica Lei nº 11.428/2006, regulamentada pelo Decreto nº 6.660/2008.

Originalmente, a Mata Atlântica cobria cerca de 150 milhões de hectares, sendo considerada a segunda maior floresta tropical das Américas e abrangendo uma grande heterogeneidade de condições ambientais (METZGER, 2009; OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000; RIBEIRO et al., 2009).

Sua grande extensão latitudinal de cerca de 29° abrange áreas de climas tropical e subtropical, enquanto sua longa extensão longitudinal apresenta gradientes em função de variações na pluviosidade (RIBEIRO et al., 2009). Além disso, está situada em uma área de grande variação altitudinal, distribuindo-se desde o nível do mar até áreas acima de 2700 metros (METZGER, 2009).

Segundo o Art. 2 da Lei nº 11.428/2006, entre as regiões fitoecológicas contidas no bioma Mata Atlântica, tem-se a Floresta Ombrófila Mista (FOM), que também é conhecida por Floresta com Araucária, ocorre normalmente em altitudes elevadas, e clima temperado com chuvas regulares, e estações do ano relativamente definidas, com um misto de angiospermas e coníferas (GUERRA et al., 2002; KERSTEN; BORGIO; GALVÃO, 2015; KLAUBERG et al., 2010; LEITE; KLEIN, 1990).

No estado de Santa Catarina hoje restam cerca de 29% de cobertura florestal do bioma Mata Atlântica, o qual recobre todo o território do estado (VIBRANS et al., 2012), e menos de 5% se assemelha as características originais desta cobertura.

O planalto catarinense está localizado na porção central do Estado e é formado por relevo que apresenta alta variação, ocorrendo desde relevo

montanhoso a suave ondulado, com altitudes oscilando entre 700 a 1.800 m acima do nível do mar, e com um gradiente altitudinal declinando no sentido Leste-Oeste.

No estado de Santa Catarina também ocorrem formações campestres, denominadas Campos de Altitude ou Campos de Cima da Serra, predominantemente em zonas com maior altitude, superior a 800 m (BOLDRINI, 2002). Essa paisagem é composta por um mosaico, formado de campos e florestas, com uma beleza cênica exuberante, essa transição muitas vezes é abrupta. Com vegetação de estrutura arbustiva e ou herbácea, é caracterizada por apresentar muitos endemismos, e muitas espécies ameaçadas de extinção, por nestas áreas serem comuns a conversão dos campos para diversos usos (BOLDRINI, 2009).

Por a região sul do Brasil ser considerada com estações bem definidas, há uma grande variação extrema de temperaturas, com a presença de geadas, ventos fortes, estresse hídrico sazonal e insolações intensas (GALVÃO; AUGUSTIN, 2011). Em grande maioria estas regiões são utilizadas para pecuária extensiva para atividade econômica, com o gado solto em lotação contínua (BENCKE, 2009).

2.2 FAMÍLIA BOTÂNICA: RUBIACEAE

A família Rubiaceae Juss., descrita primeiramente por Antoine Laurent de Jussieu, em 1789, tem seu nome derivado do gênero *Rubia* L., do latim *rubium*, relativo à tinta vermelha produzida pelas raízes de plantas deste gênero, utilizadas para tingir tecidos (CRONQUIST, 1981).

De acordo com APG IV (2016), Rubiaceae está inserida na ordem Gentianales, juntamente com Gentianaceae, Apocynaceae (incluindo Asclepiadaceae), Loganiaceae e Gelsemiaceae, sendo que Rubiaceae abrange, também, as Dialypetalanthaceae e Henriqueziaceae.

Rubiaceae é uma família cosmopolita, distribuída principalmente por regiões tropicais e subtropicais, sendo menos frequente e diversa em regiões temperadas, chegando até regiões subpolares do Ártico e da Antártica. Nela estão incluídos cerca de 620 gêneros e mais de 13000 espécies; estes números corroboram estimativas de que Rubiaceae seja a quarta família de Angiospermas

em número de espécies, depois de Asteraceae, Orchidaceae e Leguminosae (MABBERLEY, 2008).

No Brasil são reconhecidos, na família Rubiaceae, 129 gêneros, 1408 espécies, 41 subespécies, 58 variedades; destes 14 gêneros, 714 espécies, 23 subespécies e 28 variedades são endêmicos no país, com distribuição em todos os Estados e domínios fitogeográficos e praticamente todos os tipos de fitofisionomias do país (FLORA DO BRASIL, 2020).

Caracterizam-se, principalmente, por apresentarem folhas simples, opostas cruzadas ou, menos frequentemente, verticiladas, estípulas interpeciolares, raramente intrapeciolares, livres ou concrecidas entre si, com formas variadas, persistentes ou decíduas; estames isômeros, fixados ao tubo da corola, e ovário ínfero (BARROSO et al., 1991; CRONQUIST, 1981; DELPRETE; SMITH; KLEIN, 2005).

Para os autores citados acima, devido à alta sensibilidade ecológica observada em Rubiaceae e ao considerável nível de endemismo de suas espécies, é evidente que grande parte da família se encontra vulnerável frente às mudanças ambientais globais e influência antrópica em escala local.

Devido à sua abundância, diversidade e presença em todos os estratos vegetais, Rubiaceae é uma família importante a ser considerada em pesquisas de cunho ecológico, principalmente estudos de composição florística e fitossociológica, comparações entre estratos vegetais, habitats e *status* de conservação de vegetações tropicais (DELPRETE; JARDIM, 2012).

Além disso, de acordo com Robbrecht (1988), a maioria das espécies da família Rubiaceae tem polinização zoófila, e seus principais agentes polinizadores são borboletas, mariposas, abelhas, moscas, que têm como recompensa o néctar produzido em discos nectaríferos epíginos.

Rubiaceae também é uma importante fonte de frutos principalmente para pássaros tropicais e pequenos mamíferos, que constituem os principais agentes dispersores de seus frutos carnosos (BREMER; ERIKSSON, 1992; ROBBRECHT, 1988).

Dentro desta família alguns gêneros se destacam com o uso medicinal como, por exemplo, *Coffea*, o popular café, que possui diversas substâncias farmacologicamente ativas, como a cafeína (DI STASI; HIRUMA-LIMA, 2002), também os gêneros *Cinchona*, *Cephaelis*, são conhecidos pela extração de

alcalóides (PORTO et al., 1977), *Genipa*, *Psychotria*, *Uncaria*, *Rudgea*, *Banisteriopsis* (ALVES et al., 2004.). Dentre diversos outros gêneros que tem potencial medicinal dentro da família estão *Spermacoce*, *Borreria* (CONSERVA; FERREIRA, 2012) e *Galianthe* (FIGUEIREDO et al., 2016; MENTZ; LUTZEMBERGER; SCHENKEL, 1997; MILLION, 2017) com ampla utilização medicinal já comprovada.

O gênero *Galianthe* ocorre no Brasil em todos os domínios fitogeográficos, com total de 39 espécies, sendo 23 endêmicas e duas subespécies (FLORA DO BRASIL, 2020). Diversas espécies deste gênero tem importância medicinal, como por exemplo, *Galianthe thalictroides*, com propriedades citotóxicas frente a linhagens de células tumorais (FIGUEIREDO et al., 2016; MILLION, 2017), *Galianthe brasiliensis*, também com atividade antiproliferativa em cultura de células tumorais humanas (MOURA; SANTOS; SANTIN, 2006). E, também a espécie chave do presente estudo *Galianthe palustris*.

2.2.1 *Galianthe palustris* (Cham. & Schltld.) Cabaña Fader & E. L. Cabral

Galianthe palustris conhecida como erva-de-lagarto, poaia-do-brejo, ipecacuanha, é uma espécie perene, prostrada, variando desde arbustos, subarbustos ou ervas, eretos ou decumbentes; estolonífera com ramos ascendentes, verdes, carnosos, glabros e de superfície tetragonal, providos de alas e com acúleos retrorsos, enraizantes na base. Com folhas simples, curtamente pecioladas, oposto-cruzada e estípulas fimbriadas, filiformes, localizadas entre os pecíolos, limbo lanceolado ou ovalado, com a face inferior pubescente, margens inteiras (DELPRETE; SMITH; KLEIN, 2005; FLORENTÍN et al., 2017).

Inflorescência terminal e axilar do tipo glomérulos congesto, alguns deles pedunculados e sempre acompanhados por brácteas semelhantes que ocorrem nos pares de folhas. Flores com curtíssimo pedúnculo, cálice com duas sépalas, corola branca com quatro pétalas soldadas, formando um tubo que se alarga em direção ao ápice, androceu com quatro estames e gineceu bicarpelar, com estigma bilobado e excluído ao tubo. Fruto do tipo cápsula, que se separa do ápice para baixo em dois mericarpos indeiscentes, oblongos ou ovados no contorno e glabros (DELPRETE; SMITH; KLEIN, 2005; FLORENTÍN et al., 2017).

2.2.1.1 Ecologia da espécie *Galianthe palustris*

Galianthe palustris é uma planta heliófita (raramente esciófita), desenvolve-se em áreas próximas a corpos d'água, ao longo de rios e afluentes (FLORENTÍN et al., 2017), também no interior da floresta primária parcialmente descaracterizada pela ação antrópica; frequentemente é encontrada por caminhos e picadas de arrasto do interior das matas, gramados, em pastagens e áreas de campos situados em solos úmidos, roças abandonadas, nas roças com culturas cíclicas, capoeirinhas e capoeiras, bem como outros locais que sofrem alteração pela ação antrópica (DELPRETE; SMITH; KLEIN, 2005).

A espécie sob o sinônimo *Spermacoce palustris* se desenvolve nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, vegetando em ambientes muito úmidos a encharcados, a exemplo das margens de canais de irrigação das áreas olerícolas e frutíferas, em que dificulta o fluxo de água devido à alta densidade de vegetação (DELPRETE; SMITH; KLEIN, 2005)

Segundo consta na Flora do Brasil (2020), a espécie pode ser encontrada em Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila (Floresta Pluvial), Floresta Ombrófila Mista, Vegetação Aquática (DELPRETE; SMITH; KLEIN, 2005). Em Santa Catarina é frequente em solos úmidos até completamente alagados ou em banhados de águas lodosas, assim como pequenos regatos, tendo como registro raro e estranho na planície aluvial do Rio Iguaçu (PORTO et al., 1977).

Em Santa Catarina, a espécie, tratada por Delprete; Smith; Klein (2005) como *Spermacoce palustris*, atual sinônimo de *Galianthe palustris*, foi registrada oficialmente somente na região de Floresta Ombrófila Densa, desde 50 a 750 m de altitude. Porém, é possível sua ocorrência em outras formações vegetais no Estado, devido aos ambientes serem similares, como já demonstrado em observações feitas por Florentín et al. (2017) com citação de ocorrência para o município de Urubici e, em comunidades locais na região de Lages e São José do Cerrito, conforme o registro feito por Oliveira et al. (2019).

Conforme declaração de Delprete; Smith; Klein (2005), em observações de campo, a espécie ocorre em associação com ninhos de formigas, em raízes, crescendo no solo aerado dos montículos na entrada dos ninhos. Por isso, é

possível que as formigas contribuam com a dispersão das sementes desta espécie.

2.3 FENOLOGIA

Em 1751 o botânico sueco Carl von Linné, em sua obra *Filosofia Botânica* delineou métodos para construir calendários anuais de plantas, com informações a respeito da floração, frutificação, queda das folhas, etc., conjuntamente com dados meteorológicos, sendo então conhecido como “pai” da fenologia (ALENCAR; ALMEIDA; FERNANDES, 1979).

O termo “fenologia” proposto pelo botânico Charles Morren em 1853 (ALENCAR; ALMEIDA; FERNANDES, 1979), refere-se ao estudo das diferentes fases de crescimento e desenvolvimento das plantas, tanto vegetativas como reprodutivas, dentro de uma mesma espécie ou várias (TALORA; MORELLATO, 2000).

Ter conhecimento da fenologia de uma espécie é de grande importância, pois as informações que são fornecidas por estes estudos, podem auxiliar no manejo e cultivo, dependendo da espécie em questão (SILVEIRA et al., 2013). Além de contribuir com a organização dos recursos dentro de comunidades, as interações entre plantas e animais, polinizadores, dispersores, entre outros (TALORA; MORELLATO, 2000).

A disponibilidade dos recursos ao longo do ano, bem como a previsão dos períodos de reprodução das plantas, são informações que permitem determinar estratégias na colheita de sementes e frutos, e indispensáveis em estudos de ecologia, que visam a conservação dos recursos dentro de uma comunidade vegetal, principalmente para o manejo que visa o uso sustentável destes recursos (REYS et al., 2005; SILVA; REIS, 2018).

Diversos fatores podem influenciar nos padrões de fenologia, como a temperatura, fotoperíodo, pluviosidade (REYS et al., 2005), disponibilidade de água no solo, genótipos (BOOTE; KETRING, 1990), os polinizadores e dispersores (PRIMACK, 1985), entre tantos outros fatores. Para cada espécie os eventos fenológicos são diferentes, e cabe ressaltar que para uma mesma espécie dependendo do ambiente em que esta se encontra, esses eventos podem se alterar, devido as interações dos fatores ambientais, com a comunidade presente,

fatores genéticos e evolutivos intrínsecos da espécie, causando essas mudanças, que são as respostas adaptativas as novas condições (HAGGERTY; MAZER, 2008).

As observações fenológicas, auxiliam a explicar a dinâmica dos ambientes, contribuindo para o conhecimento das plantas individualmente e as interações com a população, comunidade e paisagem (POST et al., 2008). Além de todos os benefícios ecológicos que os estudos fenológicos das espécies fornecem, diversos estudos relatam também a grande importância econômica, como por exemplo, em *Araucaria angustifolia* (MANTOVANI; MORELLATO; REIS, 2004); em *Euterpe edulis* (SILVA; REIS, 2018); em variedades de uvas viníferas (BRIGHENTI et al., 2013); em *Arachis hypogaea* (SILVEIRA et al., 2013); em espécies com potencial ornamental (MARTINI et al., 2010).

2.4 POTENCIAL DE USO DE PLANTAS COMO MEDICINAL

O Brasil possui uma ampla biodiversidade onde são encontradas inúmeras espécies vegetais que podem ser utilizadas com fins medicinais para tratamento, cura e prevenção de doenças é uma das mais antigas formas da prática medicinal (YUNES; CALIXTO, 2001).

O homem primitivo, ao procurar plantas e alimento para seu sustento foi descobrindo espécies com ação medicinal ou tóxica, dando início a uma sistematização empírica, de acordo com o uso que podia fazer deles. Indícios do uso de plantas medicinais e tóxicas foram encontrados nas mais antigas civilizações, fazendo com que as plantas adquirissem fundamental importância na medicina popular (SIMÕES et al., 2001).

As plantas representaram, durante séculos, a única fonte de agentes terapêuticos para o homem. No início do século XIX, com o desenvolvimento da química farmacêutica, as plantas passaram a representar a primeira fonte de substâncias para o desenvolvimento de medicamentos. Atualmente, apesar do grande desenvolvimento da síntese orgânica e de novos processos biotecnológicos, 25% dos medicamentos prescritos nos países industrializados são originárias de plantas e 120 compostos de origem natural, obtidos a partir de cerca de 90 espécies de plantas, são utilizados na terapia moderna. De fato, os

produtos naturais estão envolvidos no desenvolvimento de 44% de todas as novas drogas (HOSTETTMANN; QUEIROZ; VIEIRA, 2003).

O Brasil com cerca de 10% de toda a flora mundial, apesar de ter proporcionado à humanidade produtos com propriedades extraordinárias, como os curares, a emetina, a pilocarpina e outros, continua a ser um país com muitas potencialidades, também neste campo, considerando-se serem menos que 1% as espécies vegetais brasileiras que foram analisadas sob o ponto de vista químico e farmacológico.

Simões et al. (2001) citam as drogas naturais vegetais como uma fonte importante de produtos naturais biologicamente ativos, muitos dos quais se constituem em modelos para a síntese de um grande número de fármacos. Há décadas houve um crescimento no uso de plantas medicinais no tratamento de algumas enfermidades, devido ao seu mínimo efeito colateral, disponibilidade e aceitação popular (AJASA et al., 2003).

Com toda a difusão do conhecimento sobre as plantas medicinais, o seu preparo nem sempre é realizado de maneira correta e isto acarreta a perda do princípio ativo, seguido da queda do efeito que se esperava da planta no organismo. Muitas pessoas ainda acreditam que elas são desprovidas de efeitos tóxicos e que não causam nenhum dano à saúde, o que não é verdade (PEREIRA; NAKAMURA-PEREIRA, 2005; AGRA; FREITAS; BARBOSA-FILHO, 2007).

Um estudo preliminar com folhas de *Borreria verticillata* (L.) G. Mey. revelou a presença de taninos, flavonoides, saponinas, terpenos e glicosídeos em alguns dos extratos analisados. Isso confirma que as folhas dessa espécie possam ser usadas como proposta medicinal, pois esta planta contém substâncias bioativas importantes (fitoquímicas) que podem ser produzidas em grande quantidade comercial e poderão ser exploradas na indústria farmacêutica e de cosméticos, partes utilizadas com potencial medicinal: tratamento de pele (dermatológico), flor (analgésico e antitérmico), raiz e folha (antioxidante, antitumoral, antimicrobiana, anti-fermatória, antidiarreico, vômito, hemorroidas e erisipela), decocção das folhas (diabetes e dismenorreia), suco da folha (vermífugo), este estudo também confirmou o uso popular das folhas de *B. verticillata* como uma planta medicinal indígena, para o tratamento de algumas doenças associadas a fungos e bactérias, (CONSERVA; FERREIRA, 2012).

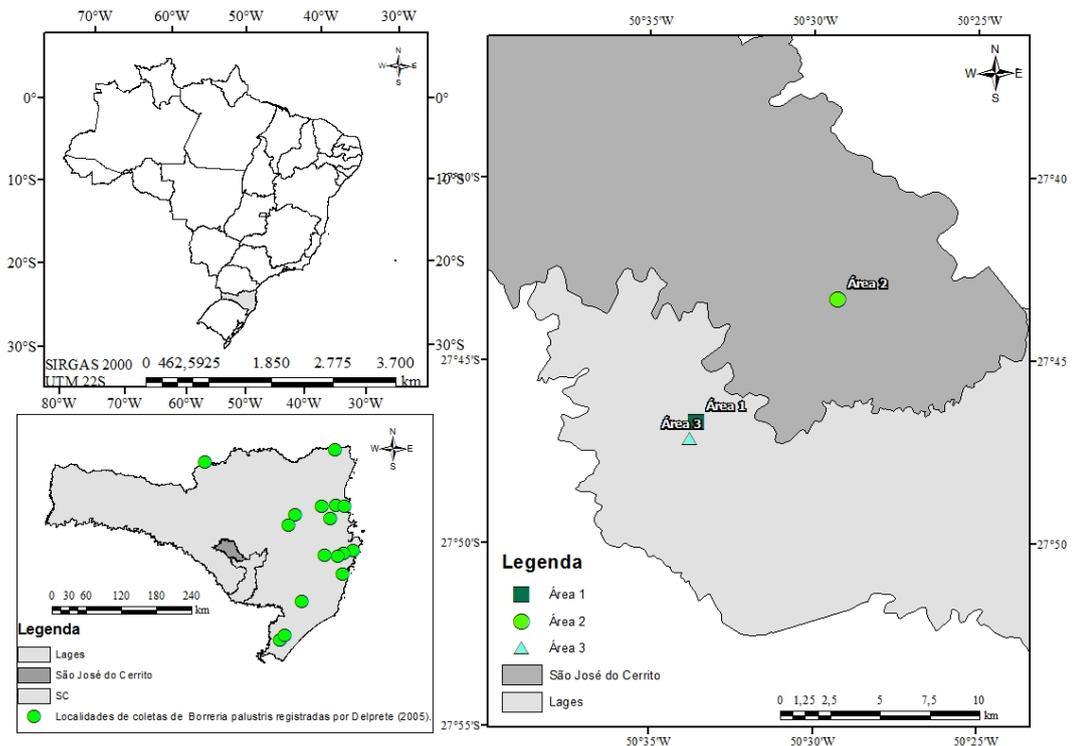
Porém para a espécie *Galianthe palustris* tem apenas relatos da comunidade local que faz uso para as seguintes indicações terapêuticas: reumatismo, lesões causadas por picadas de cobras, escorpião (tintura aplicar no local da picada), indicado contra sífilis, coceiras e feridas com dificuldade de cicatrização, hepatites.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREAS DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado em três áreas distintas, nas localidades em Santa Terezinha do Salto (Cedro Alto e Passo dos Fernandes), no município de Lages – SC e na localidade Pinheiros Ralos, no município de São José do Cerrito – SC (Figura 1).

Figura 1 – Mapa com as áreas de coletas no estado de Santa Catarina realizada por Delprete (2005) com ênfase das áreas de coletas de *Galianthe palustris* (Cham. & Schldl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral do presente estudo; sendo Área 1 – Localidade Cedro Alto; Área 2 - Localidade Pinheiros Ralos e Área 3 – Localidade Passo dos Fernandes



Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

O Planalto Serrano, segundo a classificação de Köppen se insere na região com clima predominantemente Cfb (subtropical úmido, com temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C) (ALVARES et al., 2014).

As áreas de estudo são pertencentes a propriedades rurais particulares, com uso e ocupação do solo predominantemente por pecuária. As coletas e o acompanhamento do estudo por 12 meses foram realizadas com a devida autorização pelos proprietários das áreas.

Na propriedade da Área 1 – Localidade Cedro Alto, os proprietários Irineu Wolff Furtado e Jodson Maia Furtado realizam atividade pecuária e agricultura familiar sendo uma área produtiva, com maioria da área recoberta por pastagem, produção apícola, toda fechada com taipa e cerca de arame, pomar de frutíferas e floresta próximo ao local de coleta.

Na propriedade da Área 2 – Localidade Pinheiros Ralos, proprietário Marcos Tigre de Oliveira realiza atividade pecuária, toda área coberta com vegetação de campo, produção apícola, toda fechada com cercas de arame, floresta nativa, não reside morador nesta área.

Na propriedade da Área 3 - Localidade Passo dos Fernandes, proprietários Zelindo Alves da Cruz e Dorvalina Antunes da Cruz, realizam atividade pecuária e agricultura familiar sendo uma área produtiva, com área recoberta por pastagem, toda fechada com cercas de arame, e ainda a presença de pomares frutíferos, com área de floresta nas proximidades das parcelas de coleta.

3.2 PREPARO DO MATERIAL BOTÂNICO PARA CATALOGAÇÃO E ARMAZENAMENTO

Foram coletados exemplares de *Galianthe palustris* representativos de cada área amostral (sendo Área 1 – Localidade Cedro Alto; Área 2 - Localidade Passo dos Fernandes e Área 3 – Localidade Pinheiros Ralos). Os espécimes foram prensados a campo, desidratados em estufa (cerca de 50°C) e etiquetados. Para a confirmação da identificação foram usadas literaturas específicas, comparações com exsicatas presentes no Herbário Lages da Universidade do Estado de Santa Catarina – LUSC e com exsicatas digitais presentes no acervo do *SpeciesLink*, Flora do Brasil 2020, e, consulta a especialista Dr^a. Laila M. Miguel (Argentina). Após, os espécimes foram cadastrados e armazenados no acervo do herbário LUSC. Além das coletas, também foram feitos registros fotográficos das espécies e do seu local de ocorrência (preferência de hábitat).

3.3 ACOMPANHAMENTO FENOLÓGICO DE *Galianthe palustris*

Foram instaladas quatro parcelas de 2 x 2 m em cada área de estudo, nas quais foi realizado, quinzenalmente, o monitoramento fenológico de dois indivíduos de *G. palustris* por parcela, totalizando 24 indivíduos, durante 12 meses, no período de 14 de julho de 2019 a 30 de junho de 2020. De acordo com o método descrito por Morellato et al. (1989), foram avaliadas as seguintes Fenofases: vegetativa (folhas senescente, folhas maduras, brotações), reprodutiva (botão floral, antese, frutos imaturos, frutos maduros e frutos senescentes) (Figura 2).

Figura 2 – Fenofases de *Galianthe palustris* (Cham. & Schldl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral: (A) Brotamento; (B) Ramos com folhas maduras; (C) Ramos com botões florais; (D) Ramos com frutos maduros



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Para avaliar as fenofases da espécie foi utilizado o índice de atividade (ou porcentagem de indivíduos). Método onde é constatada a presença (1) ou ausência (0) da fenofase no indivíduo, não estimando intensidade ou quantidade da fenofase. Esse método de análise tem caráter qualitativo em nível individual, mas quantitativo em nível populacional, indicando a porcentagem de indivíduos da população que está em determinado evento fenológico.

Este método também estima a sincronia entre os indivíduos de uma população, levando-se em conta que, quanto maior o número de indivíduos manifestando a fenofase ao mesmo tempo, maior é a sincronia desta população

(FOURNIER, 1974; MORELLATO et al., 1990). Sendo assim, o evento fenológico será considerado, assincrônico < 20% de indivíduos avaliados na fenofase; pouco sincrônico ou com baixa sincronia > 20% e <60% de indivíduos na fenofase; alta sincronia >60% dos indivíduos na fenofase (MARCHIORETTO; MAUHS; BUDKE, 2007; SOUZA et al., 2014).

Para verificar a influência dos fatores climáticos no comportamento fenológico foi realizada a avaliação do fotoperíodo nas áreas de coletas. E, também, foi realizada a análise de correlação de Spearman (r_s), em que as análises de correlação foram realizadas a partir de dados meteorológicos diários fornecidos pela EPAGRI/CIRAM (Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina) para as variáveis: precipitação (mm), dados médios da temperatura mínima (°C) e temperatura máxima (°C), durante todo período de estudo.

As correlações das variáveis foram feitas no programa PAST ao nível de significância de 5%. O valor de p testa a significância estatística das correlações estimadas. Os valores de p abaixo de 0,05 indicam correlações estatisticamente significativas no nível de confiança de 95%.

Também foi realizado monitoramento das características morfométricas, ou seja, comprimento e diâmetro dos ramos dos indivíduos monitorados para fenologia de *G. palustris* durante os 12 meses de avaliação. A análise estatística foi realizada através do teste Tukey a 5%.

3.4 QUANTIDADE DE BIOMASSA

Foi demarcada uma parcela de 2 x 2m, por área de estudo, totalizando três parcelas, foram coletadas todas as plantas da parcela demarcada em cada área. As plantas coletadas foram levadas para o laboratório e após a lavagem das plantas, para retirada de todo solo e restos vegetais, foi realizada a separação da planta, em parte aérea (folhas, ramos) e raiz, na sequência foi realizada a pesagem das mesmas, para a obtenção do peso fresco das amostras.

Em seguida as amostras foram colocadas em estufa de lâmpada, com termostato de controle para que a temperatura não ultrapassasse 45°C, pelo período de dois dias. Após passarem pelo processo de desidratação foi realizado o peso seco de cada amostra.

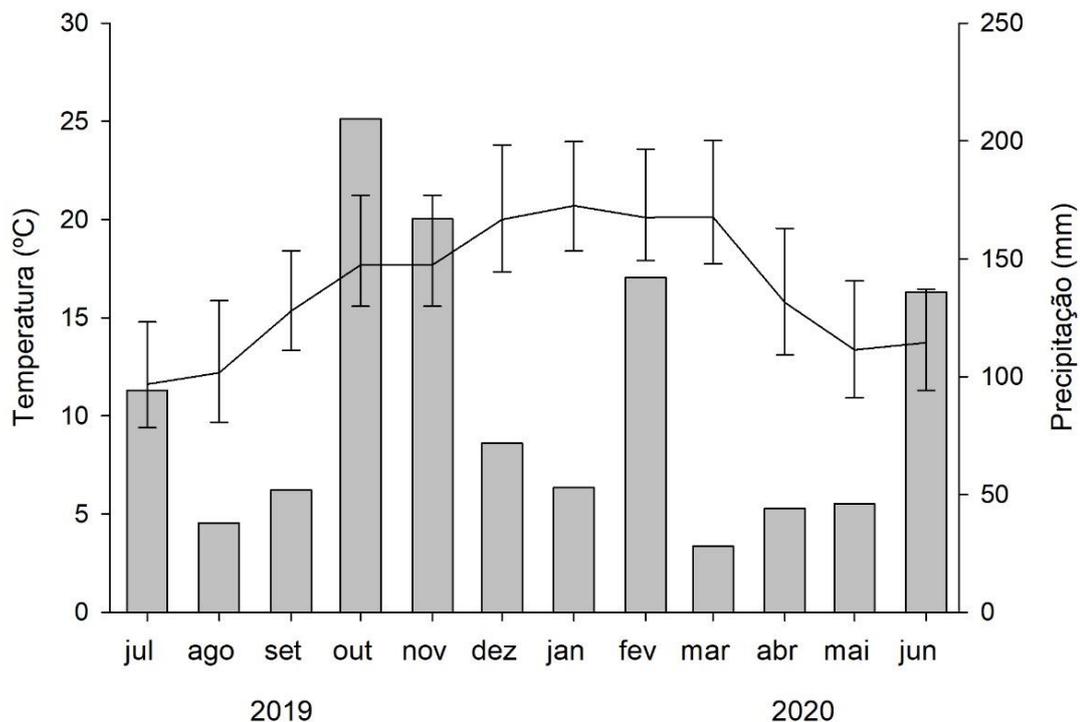
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 FENOLOGIA E VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS

Devido às semelhanças nos padrões fenológicos entre as áreas de estudo, e por não haver diferença significativa entre as áreas, as análises foram realizadas agrupando-se as três localidades como uma única amostragem.

De acordo com os dados climáticos para região, na época de estudo, observou-se pico de fotoperíodo em dezembro, com 13,7 horas de sol. A média do período de estudo foi de 12,1 horas de sol por dia. O menor tempo de disponibilidade solar ocorreu em junho, com 10,3 horas (Figura 3).

Figura 3 – Médias mensais das temperaturas mínima, média e máxima e precipitação (acumulada) na Serra Catarinense de julho de 2019 a junho de 2020

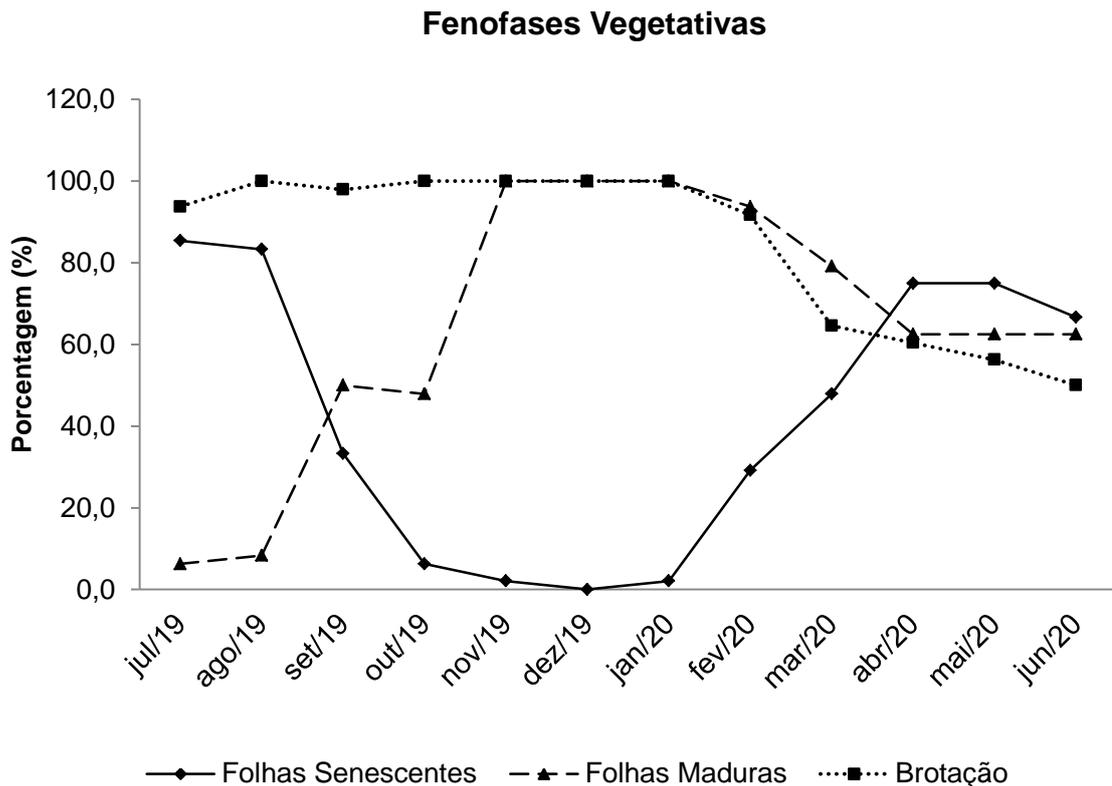


Fonte: Elaborado pela autora (2020) com dados da EPAGRI/CIRAM.

Quanto à intensidade das fenofases vegetativas de *G. palustris* (Figura 4), foi identificada brotação durante todo período de avaliação, com maior incidência

de julho/2019 a fevereiro/2020, com percentuais de 100% de agosto a janeiro e diminuição da intensidade a partir de fevereiro de 2020.

Figura 4 – Gráfico de intensidade das fenofases vegetativas de *Galianthe palustris* (Cham. & Schldl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral, com as porcentagens médias dos meses de monitoramento, iniciado em julho/2019 até junho/2020



Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

A presença de folhas maduras foi observada nas plantas durante todo período de avaliação (Figura 4), com maior porcentagem durante o período de novembro/2019 a fevereiro/2020, com média de 98,4%. Nos meses de julho e agosto/2019 a porcentagem média de folhas maduras nas plantas foi de 7,3%.

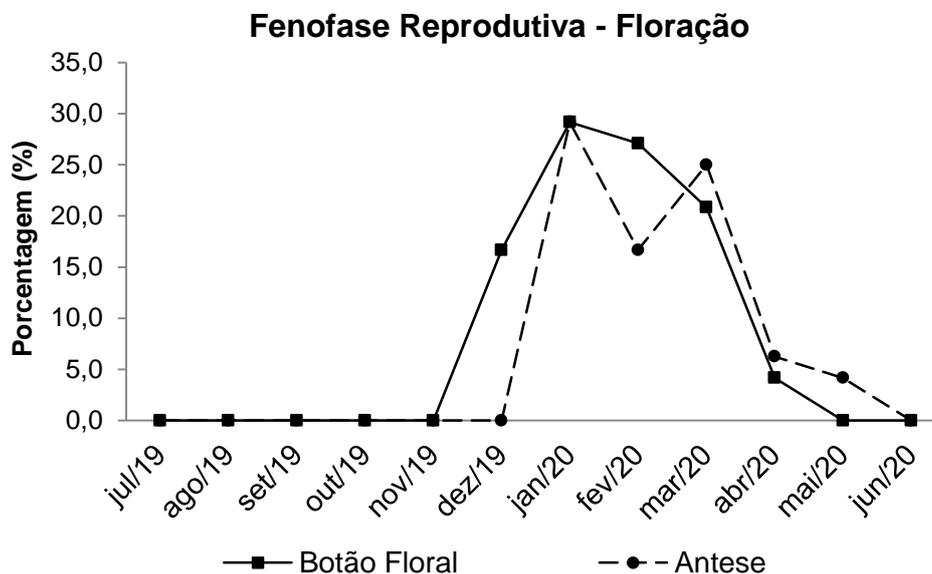
A senescência foliar foi observada em 11 meses de avaliação com porcentagens variando de 0 a 85,4% (Figura 4). Somente o mês de dezembro/2019 que não foi observada a presença de plantas com folhas senescentes. Os indivíduos apresentaram perda foliar gradual e progressiva. Os meses de julho e agosto/2019 foram os que apresentaram maior número de plantas com folhas senescentes com média de 84,4%. Já o período de

outubro/2019 a janeiro/2020 foi o com menor porcentagem de presença de folhas senescentes (média de 2,6%).

A fenofase vegetativa foi observada durante todo o período de monitoramento da espécie e, ainda, foi observado que durante o período de maior incidência de plantas com brotações houve um decréscimo de plantas com folhas senescentes, e um acréscimo de plantas com maduras.

Os primeiros indícios de floração, com a formação de botões florais iniciou em dezembro/2019 se estendendo até abril/2020, com média de 19,6% (Figura 5). As maiores porcentagens de botões florais presentes nas plantas ocorreram de janeiro a março/20, com média de 25,7%. A antese ocorreu de janeiro a maio/2020, com média de 16,3%, e, as maiores porcentagens ocorreram em janeiro e março (Figura 5).

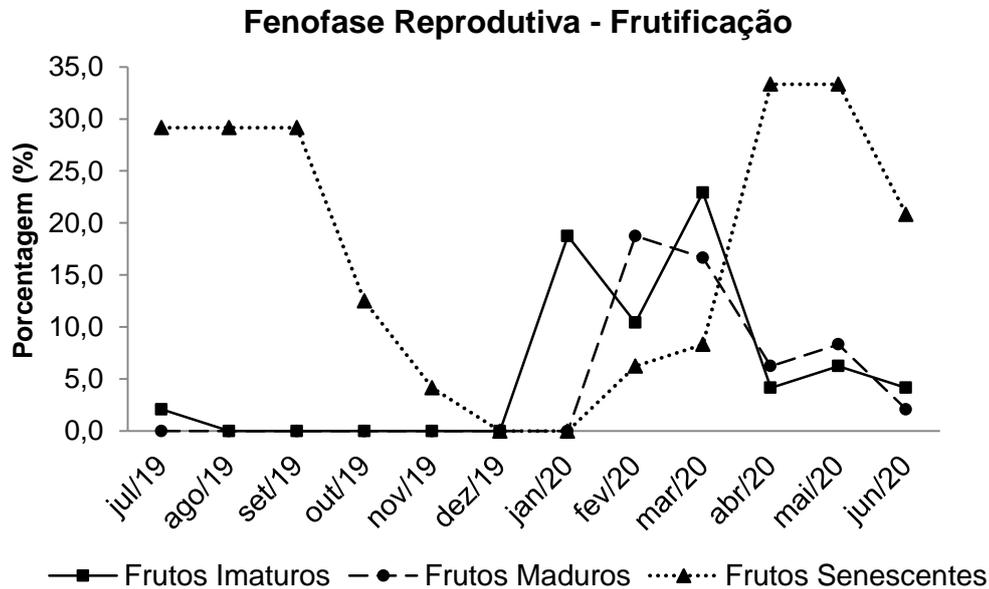
Figura 5 – Gráfico do período de floração de *Galianthe palustris* (Cham. & Schltl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral, com as porcentagens médias dos meses de monitoramento, iniciado em julho/2019 até junho/2020



Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

Quanto à frutificação foi observado o início com a presença de plantas com frutos imaturos em janeiro/2020 com ocorrência até junho/2020, os períodos de janeiro/20 a março/20 foram identificados com as maiores porcentagens de presença de plantas com frutos imaturos nas plantas (Figura 6).

Figura 6 – Gráfico do período de frutificação de *Galianthe palustris* (Cham. & Schltl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral, com as porcentagens médias dos meses de monitoramento, iniciado em julho/2019 até junho/2020



Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

A ocorrência de plantas com frutos maduros foi identificada do mês de fevereiro/2020 a junho/2020, sendo fevereiro e março as maiores porcentagens. Foi identificada a ausência de plantas com frutos senescentes nos meses de dezembro/2019 e janeiro/2020, e as maiores porcentagens foram identificadas nos períodos de outono e inverno, coincidindo com a presença de plantas com folhas senescentes. O período de frutificação inicia aproximadamente um mês após o início do aparecimento de botões florais.

Quanto à análise da sincronia dos eventos fenológicos, de acordo com as análises de dados, todas as etapas da fenofase vegetativa apresentaram alta sincronia com média de 63% dos indivíduos na mesma fenofase. Já para a fenofase reprodutiva, todas as etapas apresentaram baixa sincronia a assincronia, variando de 16 a 20%, ressalta-se que para maior confiabilidade da sincronia dos eventos fenológicos de *G. palustris* devem ser realizados estudos em maior período (mais de dois anos de avaliações).

A porcentagem de plantas com brotação não obteve correlação com as variáveis meteorológicas. As porcentagens de plantas com folhas maduras, folhas senescentes e botões florais apresentaram correlação significativa com

temperatura mínima, média, máxima e fotoperíodo, já a percentagem de plantas em frutificação (fruto imaturo e maduro) não apresentou correlação com variáveis meteorológicas. Ressalta-se que a precipitação mensal não se correlacionou com nenhuma das fenofases avaliadas (Tabela 1).

Cabe salientar que as correlações são indicativas, pois, há diversos fatores presentes no ambiente que devem ser levados em consideração para identificar as causas definitivas dos efeitos dos eventos fenológicos da espécie, que no presente estudo não foram mensurados.

Tabela 1 – Correlação de Spearman entre as fenofases e as variáveis climáticas (precipitação mensal, temperatura máxima, média, mínima e fotoperíodo) em população de *Galianthe palustris* (Cham. & Schltl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral na serra de Santa Catarina, Brasil

Fenofases	Precipitação Mensal	Temp. Máx. (°C)	Temp. Méd. (°C)	Temp. Mín. (°C)	Fotoperíodo
Brotação	0,25 p (0,4059)	0,29 p (0,3284)	0,27 p (0,3784)	0,28 p (0,3466)	0,46 p (0,1238)
Folha Madura	0,33 p (0,2784)	0,69 p (0,0223)*	0,71 p (0,019)*	0,75 p (0,0124)*	0,79 p (0,0086)*
Folha Senescente	-0,36 p (0,2367)	-0,76 p (0,0118)*	-0,75 p (0,0131)*	-0,77 p (0,0104)*	-0,82 p (0,0067)*
Botão Floral	-0,20 p (0,5172)	0,78 p (0,0094)*	0,81 p (0,0072)*	0,78 p (0,0094)*	0,80 p (0,0083)*
Fruto Imaturo	-0,27 p (0,3742)	0,19 p (0,5367)	0,34 p (0,2574)	0,29 p (0,3295)	0,16 p (0,6037)
Fruto Maduro	-0,26 p (0,3926)	0,20 p (0,5164)	0,21 p (0,4916)	0,17 p (0,5680)	0,02 p (0,9381)

Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

* Valores p abaixo de 0,05 indicam correlações estatisticamente significativas não-zero no nível de confiança de 95,0%. Em que: Temp. mín – temperatura mínima; Temp. méd. – temperatura média; Temp. máx. – temperatura máxima e °C (grau Celsius).

Na tabela 1 mostra as correlações de Spearman entre cada par de variáveis fenológica e meteorológica. Esses coeficientes de correlação variam entre -1 e +1 e medem a força da associação entre as variáveis. Em contraste com as correlações de Pearson mais comuns, os coeficientes de Spearman são calculados a partir das classificações dos valores de dados, e não dos próprios valores. Consequentemente, eles são menos sensíveis a outliers do que os coeficientes de Pearson.

Galianthe palustris apresentou um brotamento contínuo ao longo de todo o ano. Resultados semelhantes também foram encontrados para *Borreria poaya* (A. St.-Hil.) DC., em uma comunidade de campo sujo em uma fazenda localizada na região do Distrito Federal (MUNHOZ; FELFILI, 2005). Já em *Borreria suaveolens* G. Mey. o período de brotação apresenta-se mais tardio, sendo de outubro a fevereiro, em ecossistemas de campo no estado do Paraná (MARTINI et al., 2010).

Em outras espécies da família Rubiaceae, na região de Ubatuba - SP, também foram identificadas brotações contínuas, sendo que para *Amaioua intermedia* Mart., a maior intensidade ocorreu de julho a abril (TALORA; MORELLATO, 2000). Para *Psychotria poeppigiana* Müll. Arg. a brotação foi mais intensa de março a agosto, na região de Uberlândia – MG (COELHO; BARBOSA, 2004). E, para *Psychotria carthagenensis* Jacq., sendo de fevereiro a maio, na região de Pernambuco (LOCATELLI; MACHADO, 2004). Épocas distintas da espécie em estudo, o que devido às condições climáticas distintas das regiões já é esperado.

Para outras espécies herbáceas de outras famílias na região de Caruaru no nordeste brasileiro, a época de brotação observada foi oposta à da espécie em estudo, sendo para *Bidens bipinnata* L. e *Delilia biflora* (L.) Kuntze (Asteraceae) de janeiro a agosto, e *Commelina obliqua* Vahl (Commelinaceae) de janeiro a setembro (SOUZA, 2012). A percentagem de plantas com brotamento foliar aparentemente não se correlacionou a nenhuma variável meteorológica levantada. Esta característica pode estar relacionada à baixa oscilação desta variável durante o ano de estudo e ao nível raso de sincronismo (NUNES et al., 2005).

As plantas permaneceram com folhas maduras durante todo o período de estudo, esta característica já foi observada em *Borreria poaya* com a presença de folhas maduras de dezembro a junho (MUNHOZ; FELFILI, 2005). Após a brotação as folhas das plantas amadureciam em um pequeno espaço de tempo, permitindo a substituição das folhas senescentes. A interação das plantas com folhas maduras com as variáveis de temperatura e fotoperíodo permitem inferir que o desenvolvimento foliar se deve a estes fatores. Muitas das respostas de uma planta à mudança condições de luz e temperatura resultam em uma otimização do desenvolvimento foliar para utilização de luz para fotossíntese (SCHULZE et al., 2019).

O aumento de plantas com brotação foliar ocorreu no início da primavera (setembro a dezembro) e verão (dezembro a março), antecedendo a fase reprodutiva, como uma forma de captar mais energia para a posterior reprodução (ARAÚJO et al., 2008). Durante o pico de brotação e amadurecimento foliar, a diminuição da queda foliar pode estar relacionada a uma estratégia da planta para utilizar toda a sua energia na renovação foliar em um mesmo momento, assim, quando ocorrer a troca de estação, suas folhas estejam totalmente formadas.

O aumento plantas com senescência foliar, de maneira geral, ocorreu no começo do outono se intensificando no inverno, coincidindo com uma média de temperatura de 14°C durante este período (com temperaturas abaixo de zero) (EPAGRI/CIRAM, 2020), o que pode ser um mecanismo de defesa contra as temperaturas negativas (LARCHER, 2006) e geadas (INOUYE, 2000), muito comuns na região.

A interação de folhas senescentes com a temperatura (máxima, média e mínima) e a fotoperíodo (variáveis que foram as principais responsáveis pela senescência foliar intensa durante o pico do inverno e diminuição durante o verão) convergem com estudos fenológicos em regiões sub-tropicais dependentes da mudança de temperatura e fotoperíodo na senescência foliar, indicando que os principais indutores da senescência foliar é a diminuição da temperatura do ar, decorrente do estreitamento da oferta de luz solar (TAIZ; ZEIGER, 2013; FERRERA et al., 2017; CORRÊA et al., 2018).

Em um estudo taxonômico do gênero *Borreria* realizado na Bahia por Cabral; Miguel e Salas (2011) citam que a floração e frutificação da *Borreria palustris* (atual *Galianthe palustris*) ocorre quase todo o ano, diferindo dos resultados do presente estudo, provavelmente pelas condições de temperatura diferentes para cada região. Outras espécies também apresentaram diferenças entre estudos, como, *Borreria verticillata* que para Cabral; Miguel; Salas (2011) a floração e frutificação ocorrem de outubro a maio. Em estudo realizado por Varjão; Jardim; Conceição (2013) foi identificada a ocorrência de novembro a janeiro e abril e junho. E para Souza (2003) foi observado floração durante todo ano, demonstrando que o período das fenofases difere a mesma espécie dependendo da localidade, temperaturas, precipitações, etc., portanto é importante a realização de estudos fenológicos para as espécies vegetais em áreas de estudos distintas (FELIPPI et al., 2012).

Resultados semelhantes ao presente estudo foram observados em *Borreria suaveolens* com período de floração (botão floral + antese) de dezembro a abril (MARTINI et al., 2010). Este período de cinco a seis meses de floração, caracteriza uma floração extensiva ou longa floração, termo caracterizado por Bawa; Beach (1983). Também identificado para *Psychotria poeppigiana* espécie da família Rubiaceae (COELHO; BARBOSA, 2004). A disponibilidade de flores ao longo do ano está ligada a categoria de floração do tipo *steady state*, onde é feita a manutenção dos polinizadores, ofertando recurso floral constante, preferencialmente a abelhas com comportamento de polinização em linhas (OTAROLA; ROCCA, 2014).

Segundo Castellani et al. (1999) as fenofases reprodutivas tem estímulos positivos com maior exposição solar e aumento de temperatura, o que corrobora com os dados obtidos no presente estudo, pois de fato a formação de botões florais nas plantas de *G. palustris* interagiu com a temperatura mínima, média, máxima e fotoperíodo., .E também as maiores porcentagens de floração e início da frutificação ocorreram no verão. Em plantas tropicais este comportamento é característico, pois estas variáveis influem no desenvolvimento reprodutivo das plantas com o ambiente, garantindo a fecundação cruzada e, portanto, a recombinação gênica em condições ambientais favoráveis (KERBAUY, 2008). Ferrera et al. (2017) e Athayde et al. (2009) obtiveram resultados semelhantes com florações de espécies arbóreas nativas do Rio Grande do Sul.

A frutificação não se relacionou por nenhuma variável meteorológica avaliada, permitindo hipotetizar que esta espécie está sujeita a variações bi- anuais, necessitando de um tempo maior de observações para respostas concretas sobre a variável (RUBIM; NASCIMENTO; MORELLATO, 2010). De qualquer forma, é possível inferir que a oferta de sementes maduras para coleta ocorre entre abril e final de maio (um mês após o pico de florescimento) para *G. palustris* na região da Serra Catarinense.

É importante destacar a colocação de Athayde et al. (2009), que mencionam que a temperatura e fotoperíodo são importantes fatores na fenologia vegetativa e reprodutiva de espécies vegetais sub-tropicais, o que foi corroborado neste estudo, visto que plantas com folhas maduras, senescência foliar e formação de botões florais tiveram correlação significativa com temperatura e fotoperíodo. O fato do regime de chuvas não ter relação com as fenofases vai de

encontro com o relatado por Marchioretto, Mauhs e Budke (2007), Athayde et al. (2009) e Ferrera et al. (2017), devido a distribuição regular das precipitações anuais, não ocorre a restrição de água às plantas em regiões subtropicais.

Com relação aos dados morfométricos foi identificado diferença significativa entre as áreas para as variáveis, diâmetro de ramos ($p < 0,00001$) e comprimento de ramos ($p < 0,00001$) (Tabela 2).

Tabela 2 – Médias dos dados morfométricos (diâmetro e comprimento de ramos) de *Galianthe palustris* (Cham. & Schltld.) Cabaña Fader & E. L. Cabral, para cada área: Área 1 – Localidade Cedro Alto; Área 2 - Localidade Passo dos Fernandes e Área 3 – Localidade Pinheiros Ralos

	Área 1	Área 2	Área 3
Diâmetro (cm)	0,255b	0,288 ^a	0,277a*
Comprimento (cm)	24,19a	16,74b	16,66b

*Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. A letra “a” representa o resultado mais favorável para as variáveis analisadas.

Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

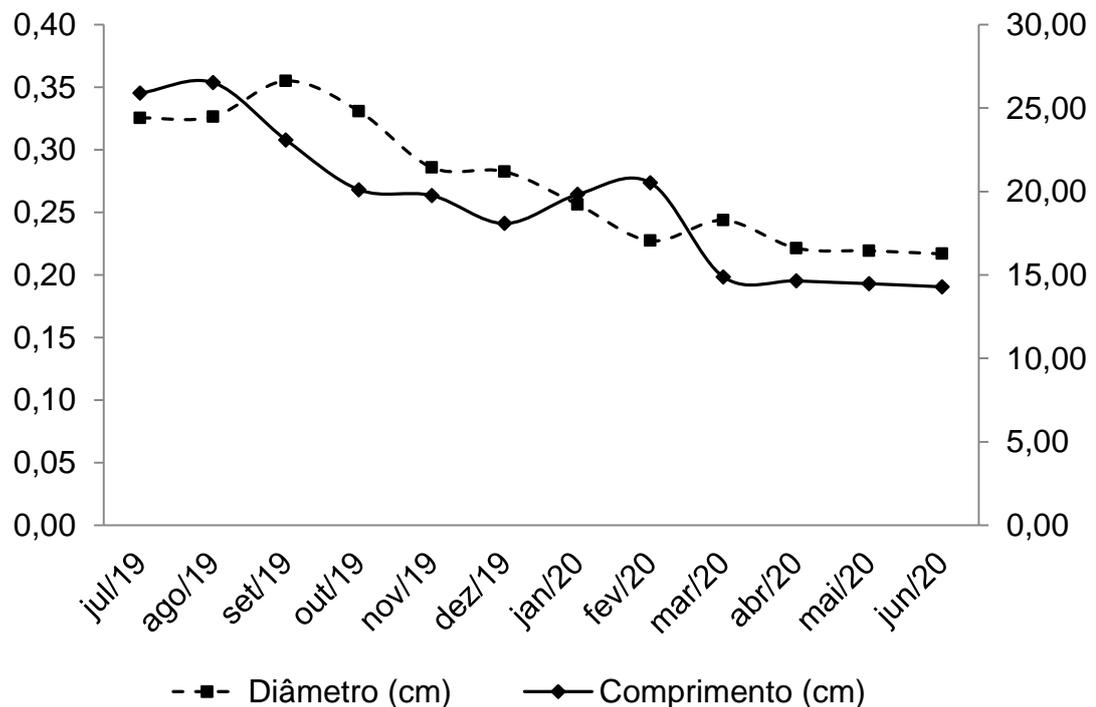
A presença de diferença dos dados morfométricos entre as áreas pode ser pela a forma de utilização da área, nutrição do solo, disponibilidade de água no solo, entre outros fatores.

Analisando os dados morfométricos diâmetro e comprimento dos ramos dos 24 indivíduos analisados (Figura 7), pode se analisar que nos períodos de março a junho de 2020 tanto o diâmetro e o comprimento mantêm uma constância, também é o período que as fenofases vegetativas (folhas senescentes, maduras e brotação) estão com porcentagens semelhantes (Figura 4), podendo indicar que neste período a planta disponibiliza energia para o crescimento vegetativo.

Também foi possível observar que há uma diminuição no crescimento das plantas em diâmetro e comprimento, nos períodos de novembro de 2019 a junho de 2020, coincidindo com o período de maior porcentagem das fenofases

reprodutivas (Figuras 5 e 6), o que pode ser devido à disponibilização maior de energia da planta para a formação de flores e frutos.

Figura 7 – Dados médios morfométricos de diâmetro dos ramos (cm) e comprimento dos ramos (cm) dos 24 indivíduos de *Galianthe palustris* (Cham. & Schltl.) Cabaña Fader & E. L. Cabral, dos meses de monitoramento, iniciado em julho/2019 até junho/2020, na serra de Santa Catarina, Brasil



Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

No período de janeiro a março se observou maior porcentagem de presença de frutos imaturos e no período de fevereiro a junho maior porcentagem de frutos maduros, sendo assim o melhor período para coleta de flores para consumo medicinal, existe relato da comunidade que a parte de flores da espécie é utilizado para baixar a temperatura (febre).

A fenofase vegetativa foi observada durante todo período de monitoramento, sendo que os relatos de uso da espécie tem sido utilizada a parte das folhas juntamente com os galhos para produção de tintura para os seguintes tratamentos: dores musculares, picadas de insetos e como antídoto para picada de escorpião.

Os dados apresentados sobre crescimento morfológicos permitem estimar a produção de material vegetal para coleta em determinados períodos e em determinadas áreas. Para *G. palustris*, é desejável um crescimento satisfatório de ramos, o que acontece com intensidade na área 2. Os órgãos mais utilizados medicinalmente são: caule, folhas, raiz e flores desta forma, recomenda-se que as coletas não ocorram somente em um período.

4.2 QUANTIDADE DE BIOMASSA

A quantidade de biomassa produzida pelas plantas medicinais é muito importante, principalmente porque nestes casos emprega-se desde as raízes até as folhas, para o preparo de chás, decocção, infusões, banhos, entre outros (RONDON NETO; GAMA, 2003).

Foram observadas maiores quantidades de biomassa nas áreas localizadas no município de Lages (Tabela 3), a diferença de quantidade de biomassa encontrada entre as áreas pode ser devido ao tipo de uso da área, e as práticas de manejo aplicadas, principalmente na área de São José do Cerrito, a qual tem presença de gado, que faz da planta uma alternativa de alimento, em períodos de estiagem. Faz se necessário a realização de estudos mais aprofundados sobre as práticas culturais e de manejo, aliada a análises da composição de solo, para fornecer maiores informações referente a sistemas de produção rentável aos produtores.

Tabela 3 – Quantidade de biomassa de *Galianthe palustris* (Cham. & Schltld.) Cabaña Fader & E. L. Cabral, com os valores dos pesos seco e fresco (em g), da parte aérea e raízes para cada área: Área 1 – Localidade Cedro Alto; Área 2 - Localidade Passo dos Fernandes e Área 3 – Localidade Pinheiros Ralos

Biomassa	Área 1		Área 2		Área 3	
	Raiz	Parte aérea	Raiz	Parte aérea	Raiz	Parte aérea
Peso Fresco (g)	315	375	210	240	110	80
Peso Seco (g)	45	80	60	80	35	35

Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

Como discutido anteriormente, a espécie *G. palustris* tem a presença marcante das fenofases vegetativas, com brotações e folhas (maduras e senescentes) durante todo o ano, portanto, é possível conseguir matéria prima desta planta em todos os períodos do ano, com destaque para a área 2.

5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Galianthe palustris apresentou alta sincronia fenológica para as características vegetativas e baixa sincronia para as fenofases reprodutivas nas áreas de estudo. A porcentagem de plantas com a fenofase brotação para a espécie foi contínua durante o período, enquanto a porcentagem de plantas com a fenofase senescência foliar foi gradual e progressiva. Plantas com fenofase botão floral e antese ocorrem entre dezembro até junho enquanto a plantas com presença de frutos inicia em janeiro, com pico de frutos maduros em março.

As fenofases das plantas senescência foliar, formação de folhas maduras, e botões florais apresentaram correlação significativa com a temperatura e fotoperíodo, indicando que estas fenofases são influenciadas pelas variáveis meteorológicas.

As áreas diferem significativamente com relação ao diâmetro e comprimento dos ramos das plantas de *G. palustris*.

Um fator que pode ter influenciado nos dados morfométricos da espécie foi o tutoramento na planta durante o período da pesquisa, conclui que as visitas quinzenais estressavam a planta.

Com a realização deste trabalho se ampliou a ocorrência da espécie *Galianthe palustris* em dois municípios (São José do Cerrito e Lages), na região da Serra Catarinense.

O potencial das propriedades medicinais desta planta nativa estimula a realização de mais estudos, para conservação e exploração sustentável, neste estudo da espécie *Galianthe palustris* conhecida como erva-de-lagarto a comunidade o qual foi realizado a pesquisa faz uso do espécime para as seguintes indicações terapêuticas: reumatismo, lesões causadas por picadas de cobras, escorpião (tintura aplicar no local da picada), indicado contra sífilis, coceiras e feridas com dificuldade de cicatrização, hepatites. Porém a comunidade tem somente o conhecimento tradicional, sendo assim se tem a necessidade de estudos científicos para confirmação destes benefícios medicinais da espécie *Galianthe palustris*.

REFERÊNCIAS

- AGRA, M. F., FREITAS, P. F., BARBOSA-FILHO, J. M., Synopsis of the plants know as medicinal and poisonous in northeast of Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 1, 2007.
- AJASA, A. M. O. et al. Heavy trace metals and macronutrients status in herbal plants of Nigeria. **Food Chemistry**, v. 85, n. 1, p. 67-71, 2003.
- ALENCAR, J. C.; ALMEIDA, R. A.; FERNANDES, N. P. Fenologia de espécies florestais em Floresta Tropical Úmida de Terra Firme na Amazônia Central. **ACTA AMAZÔNICA**, v. 9, n. 1, 1979.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, 2014.
- ALVES, R. M. S. et al. Caracterização botânica e química de *Rudgea viburnoides* (Cham.) Benth. (Rubiaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.14, n.1, 2004.
- ARAÚJO, E. L. et al. Ecofisiologia de plantas da caatinga e implicações com a dinâmica das populações e do ecossistema. In: MOURA, A. N.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. (Ed.). **Biodiversidade, potencial econômico e processos eco-fisiológicos em ecossistemas nordestinos**. v. 1. Bauru: Canal6, 2008. 327-361 p.
- ATHAYDE, E. A. et al. Fenologia de espécies arbóreas em uma floresta ribeirinha em Santa Maria, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 7, n. 1, 2009.
- BARROSO, G.M. et al. **Rubiáceas**. Sistemática de angiospermas do Brasil. Viçosa: Imprensa Universitária de Viçosa, Brasil, v. 3, 1991, 189-228 p.
- BAWA, K.S.; BEACH, J.H. Self-incompatibility systems in the Rubiaceae of a tropical lowland wet forest. **American Journal of Botany**, v. 70. 1983.
- BENCKE, G. A. Diversidade e conservação da fauna dos Campos do Sul do Brasil. In: PILLAR, V. D. et al. (Org.). **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. 101-121 p.
- BOLDRINI, I.I. Campos sulinos: caracterização e biodiversidade. In: ARAÚJO, E.L. et al. (Eds.). **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2002. 95-97 p.
- BOLDRINI, I. I. (Org.). **Biodiversidade dos campos do planalto das Araucárias**. Brasília: MMA, Série Biodiversidade, v. 30, 2009. 240 p.
- BOOTE, K. J.; KETRING, D. L. Peanut. In: STE WART, B. A.; NIELSEN, D. R. **Irrigation of agricultural crops**. Madison: American Society of Agronomy, 1990, 675-717 p.

BRANDELLI, C. L. C. Plantas medicinais: histórico e conceitos. In: MONTEIRO, S. C.; BRANDELLI, C. L. C. (Org.). **Farmacobotânica: aspectos teóricos e aplicação**. Porto Alegre: Artmed, 2017.

BRASIL. Decreto nº 6.660, de 21 de Novembro de 2008. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 nov. 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6660.htm>. Acesso em: Abril/2020.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de Dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 dez. 2006 - retificado em 9 jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm>. Acesso em: Abril/2020.

BREMER, B.; ERIKSSON, O. Evolution of fruit characters and dispersal modes in the tropical family Rubiaceae. **Biological Journal of the Linnean Society**. v. 47, 1992.

CABRAL, E. L.; MIGUEL, L. M.; SALAS, R. M. Dos especies nuevas de *Borreria* (Rubiaceae), sinopsis y clave de las especies para Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 2, 2011.

CARTAXO, S.L.; SOUZA, M.M.A.; ALBUQUERQUE, U.P. Medicinal plants with bioprospecting potential used in semi-arid northeastern Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**. v.131, p. 326-342, 2010.

CASTELLANI, T.T. et al. Fenologia de uma comunidade de duna frontal no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 13, n. 1, 1999.

COELHO, C. P.; BARBOSA, A. A. A. Biologia reprodutiva de *Psychotria poeppigiana* Mull. Arg. (Rubiaceae) em mata de galeria. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n .3, São Paulo, 2004.

CONSERVA, L. M; FERREIRA, J. C. *Borreria* and *Spermacoce* species (Rubiaceae): A review of their ethnomedicinal properties, chemical constituents, and biological activities. **Pharmacognosy Review**. v. 6, n. 11, 2012.

CORRÊA, B. J. S. et al. Fenologia e aspectos da biologia floral de *Moquiniastrum polymorphum* (Less.) G. Sancho (Asteraceae) em plantio de restauração florestal. **Acta Biológica Catarinense**, v. 5, n. 3, 2018.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1981. 1262 p.

DELPRETE, P.G.; JARDIM, J.G. Systematics, taxonomy and floristics of Brazilian Rubiaceae: an overview about the current status and challenges. **Rodriguésia**, v. 63, n. 1, 2012.

DELPRETE, P. G., SMITH L. B.; KLEIN, R. B. Rubiáceas. Gêneros de G-Z: 20. *Spermacoce palustris*. (com observações ecológicas por Klein R, Reis A & Iza O). In: REIS, A. (ed.) **Flora ilustrada catarinense**. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí. v. 2, 2005, 743 p.

DI STASI, L. C.; HIRUMA-LIMA, C. A. **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica**. São Paulo: Editora UNESP, 2002, 323-330 p.

FELIPPI, M., et al. Fenologia, morfologia e análise de sementes de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 3, 2012.

FERRERA, T. S. et al. Fenologia de espécies nativas arbóreas na região central do estado do rio grande do sul. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 3, p. 753-51, 2017.

FIGUEIREDO, P. O. et al. Rubiaceae-Type Cyclopeptides from *Galianthe thalictroides*. **Journal of Natural Products**, v. 79, 2016.

FLORA DO BRASIL. Rubiaceae. In: **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB210>.

FLORENTÍN, J. E. et al. Morphological and molecular data confirm the transfer of homostylous species in the typically distylous genus *Galianthe* (Rubiaceae), and the description of the new species *Galianthe vasquezii* from Peru and Colombia. **PeerJ**, v. 5:e4012; DOI 10.7717/peerj.4012, 2017.

FORZZA, R.C. et al. (eds.). **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**. v. 2. Andrea Jakobsson Estúdio/Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2010, 1699 p.

FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**, San José, v. 25, n. 4, 1974.

FRANÇA, I.S.X. et al. Medicina popular: benefícios e malefícios das plantas medicinais. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 61, n. 2, p. 201-208, 2008.

GADELHA, C. S. et al. Estudo bibliográfico sobre o uso das plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró – RN, v. 8, n. 5, 2013.

GALVÃO, F.; AUGUSTIN, C. A gênese dos campos sulinos. **Revista Floresta**, Curitiba - PR, v. 41, n. 1, p.191-200, 2011.

GANEM, R. S. (Org.). **Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas**. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2010. 437 p.

GUERRA, M. P. et al. Exploração, manejo e conservação da Araucária (*Araucaria angustifolia*). In: SIMÕES, L. L.; LINO, C. F. (Orgs.). **Sustentável Mata Atlântica: A exploração de seus recursos florestais**. Editora SENAC: São Paulo, SP, Brasil, 2002. 85-101 p.

HAGGERTY, B. P.; MAZER S. J.; **The Phenology Handbook - A guide to phenological monitoring for students, teachers, families, and nature enthusiasts.** University of California, 2008, 2-20 p.

HEINZMANN, B. M.; BARROS, F. M. C. Potencial das plantas nativas brasileiras para o desenvolvimento de Fitomedicamentos tendo como exemplo *Lippia alba* (mill.) N. E. Brown (verbenaceae). **Saúde**, Santa Maria, v. 33, n 1, 2007.

HOFFMANN, R.; ANJOS, M. C. R. Construção histórica do uso de plantas medicinais e sua interferência na socialização do saber popular. **Guaju**, Matinhos, v. 4, n. 2, 2018.

HOSTETTMANN, K.; QUEIROZ, E. F.; VIEIRA, P. C. **Princípios ativos de plantas superiores.** EdUFSCar: São Carlos, 2003.

INOUE D.W. The ecological and evolutionary significance of frost in the context of climate change. **Ecology Letters**, v. 3, 2000.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal.** 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 431 p.

KERSTEN, R. A.; BORGIO, M.; GALVÃO, F. Floresta Ombrófila Mista: aspectos fitogeográficos, ecológicos e métodos de estudo. In: EISENLOHR, P. V. et al. (Orgs.). **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso.** v. 2, 1. ed., Editora UFV, 2015. 474 p.

KLAUBERG, C. et al. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense. **Revista Biotemas**, v. 23, n. 1, 2010.

LAGOS, A. R.; MULLER, B. L. A. Hotspot brasileiro - Mata Atlântica. **Revista Saúde e Ambiente.** v. 2, n. 2, 2007.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal.** São Carlos: Rima, 2006.

LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. Vegetação. In **Geografia do Brasil: Região Sul.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 2, 1990, 113-150 p.

LOCATELLI, E.; MACHADO, I.C. Fenologia das espécies arbóreas de uma Mata Serrana (Brejo de altitude) em Pernambuco, Nordeste do Brasil. In: PORTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. (Org.). **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 324p.

MABBERLEY, D.J. **Mabberley's Plant-Book: A portable dictionary of plants, their classification and uses.** 3° ed., Cambridge University Press, 2008.

MANTOVANI, A.; MORELLATO, L. P. C.; REIS, M. S. Fenologia reprodutiva e produção de sementes em *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 4, 2004.

- MARCHIORETTO, M. S.; MAUHS, J.; BUDKE, J. C. Fenologia de espécies arbóreas zoocóricas em uma floresta psamófia no Sul do Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 21, n. 1, 2007.
- MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. (Org.). **Livro Vermelho da Flora do Brasil**. 1. ed., Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. 1100 p.
- MARTINI, A. et al. Fenologia de espécies nativas com potencial paisagístico. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 1, 2010.
- MENTZ, L. A.; LUTZEMBERGER, L. C.; SCHENKEL, E. P. Da flora medicinal do Rio Grande do Sul: Notas sobre a obra de D'ávila (1910). **Caderno de Farmácia**, v. 13, n. 1, 1997.
- METZGER, J. P. et al. Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic forest region. **Biological Conservation**, Amsterdam, v. 142, n. 6, 2009.
- MILLION, J. L. **Estudo etnobotânico na comunidade de Taquara: a luta pelo uso de plantas nativas pelo povo Kaiowá, MS, Brasil**. 2017. Dissertação (Mestrado em Botânica) Programa de Pós-graduação da Universidade de Brasília (PPG – Bot/UnB). Brasília – DF, 2017.
- MING, L. C.; FERREIRA, M. I.; GONÇALVES, G. G. Pesquisas agronômicas das plantas medicinais da Mata Atlântica regulamentadas pela ANVISA. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.14, n. esp., 2012.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Mata Atlântica**. Disponível em: https://www.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento. Acesso em: Abril de 2020.
- MITTERMEIER, R. A. et al. **Hotspots revisited**. Cidade do México: CEMEX, 2004.
- MORELLATO, L.P.C. et al. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semi-decídua na Serra do Japí, Jundiaí, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 12, 1989.
- MORELLATO, L.P.C. et al. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiaí São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, 1990.
- MOURA, V. M.; SANTOS, D. P.; SANTIN, S. M. O. Constituintes químicos de *Galianthe brasiliensis* (Rubiaceae). **Química Nova**, v. 29, n. 3, 2006.
- 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**, v. 19, n. 4, São Paulo, 2005.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspot for conservation priorities. **Nature**, v. 40, 2000.

NUNES, Y. R. F. et al. Atividades fenológicas de *Guazuma ulmifolia* Lam.(Malvaceae) em uma floresta estacional decidual no norte de Minas Gerais. **Lundiana**, v.6, n. 2, p. 99-105, 2005.

OLIVEIRA, F. C. et al. Avanços nas pesquisas etnobotânicas no Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 23, n. 2, p. 590- 605, 2009.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FONTES, M.A.L.. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v. 32, 2000.

OLIVEIRA, J. G. M. F. T. et al. Ampliação da distribuição de *Borreria palustris* (Cham. & Schltl.) Bacigalupo & E.L.Cabral, em Santa Catarina, Brasil. 70º Congresso Nacional de Botânica. **Anais...** Maceió – Alagoas, 2019.

OTAROLA, M. F.; ROCCA, M. A.; Flores no tempo: a floração como uma fase da fenologia reprodutiva. IN: RECH, A. R., AGOSTINI, K., OLIVEIRA, P. E., MACHADO, I. C. (Org.). **Biologia da polinização**. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014. 527 p.

PEREIRA, N.F., NAKAMURA-PEREIRA, S.M., Contribuição ao estudo de plantas tóxicas e suas antagonistas:erva de rato, a Rubiaceae, *Palicourea macgravi* ST. Hill. **Revista Brasileira de Farmácia**, Rio de Janeiro, v. 87, 2005.

PORTO, M. L. et al. **Flora ilustrada do Rio Grande do Sul**: Tribo Spermaceae Rubiaceae I. Fascículo XII. 1977, 114p.

POST, E. et al. a Phenological sequences reveal aggregate life history response to climatic warming. **Ecology**, v. 89, 2008.

PRIMACK, R. B. Patterns of flowering phenology in communities, populations, individuals and single flowers. In: WHITE, J. (Ed.). **Population Structure of Vegetation**. Dordrecht: Junk. 1985, 571-593 p.

REYS, P. et al. Fenologia reprodutiva e disponibilidade de frutos de espécies arbóreas em mata ciliar no Rio Formoso, Mato Grosso Do Sul. 2005.

RIBEIRO, M.C. et al.. The Brazilian Atlantic Forest: a shrinking biodiversity hotspot. In: ZACHOS, F.E.; HABEL, J.C. (Eds.). **Biodiversity hotspots: distribution and protection of conservation priority areas**. Springer, 2009, 405-434 p.

ROBBRECHT, E. **Tropical woody: Rubiaceae**. Opera Botanica Belgica, 1988.

RONDON NETO, R. M.; GAMA, J. R. V. Biomassa acima do solo de espécies herbáceas e subarbustivas com potencial medicinal em uma vegetação secundária. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 1, 2003.

RUBIM, P., NASCIMENTO, H. E. M, MORELLATO, L. P. C. Variações interanuais na fenologia de uma comunidade arbórea de floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 3, p. 756-762, 2010.

SCHULZE, E.-D. et al. **Plant Ecology**. Berlin: Springer-Verlag, 2º ed, 2019. 928 p.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (SEMA). **Mata Atlântica Sul: Projeto de Conservação da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul, PCMARS/ 2004-2009**. Rio Grande do Sul – Secretaria do Meio Ambiente. Porto Alegre: SEMA, 2009. 66 p.

SILVA, J. Z.; REIS, M. S. Fenologia reprodutiva e produção de frutos em *Euterpe edulis* (Martius). **Ciência Florestal**, v. 28, n. 1, 2018.

SILVEIRA, P. S. et al. Fenologia e produtividade do amendoim em diferentes épocas de semeadura no Recôncavo Sul Baiano. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 3, 2013.

SIMÕES, C.M.O. et al.(org.) **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 3º ed. Porto Alegre/ Florianópolis: Editora da Universidade UFRGS / Editora da UFSC, 2001.

SOUZA, D. N.N. **Fenologia de cinco espécies herbáceas em duas áreas (preservada e antropizada) de uma Floresta Tropical seca (Caatinga)**. 2012. Dissertação (Mestrado em Botânica), Programa de Pós-graduação em botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife – PE, 2012.

SOUZA, D. N.N.; R. C.; J. M.; L. R.; N. S. Estudo fenológico de espécies arbóreas nativas em uma unidade de conservação de caatinga no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Biotemas**. v. 27, n. 2, 2014.

SOUZA, E. M. L. **Fenologia e relações abelhas/plantas em uma comunidade de Mata Serrana (Brejo de Altitude) no Nordeste do Brasil**. 2003. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) Universidade Federal de Pernambuco, Recife – PE, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2013. 4. ed. 820 p.

TALORA, D. C.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 13-26, 2000.

THE BRAZIL FLORA GROUP. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, 2015.

VARJÃO, R. R.; JARDIM, J. G.; CONCEIÇÃO, A. S. Rubiaceae Juss. de caatinga na APA Serra Branca/Raso da Catarina, Bahia, Brasil. **Biota neotropica**, v. 13, n. 2, 2013.

VIBRANS, A. C. et al. (Ed.). **Diversidade e conservação dos remanescentes florestais**. Blumenau: Edifurb, v. 1, Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, 2012. 344 p.

YUNES, R. A.; CALIXTO, J. B. **Plantas Medicinais sob a ótica da Química Medicinal Moderna**. Chapecó-SC, Argus, 2001, 523 p.