



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS

**Estudos morfológicos e anatômicos da vegetação campestre do  
Parque Estadual do Guartelá, PR, Brasil**

**Profa. Dra. Shirley Martins Silva**

CASCADEL

2024

## 1. INTRODUÇÃO

O estado do Paraná é rico em diversidade de espécies distribuídas em diferentes formações vegetais, que são reflexo de variações no clima, solo, hidromorfismo, topografia, altitude, entre outros fatores (SEMA, 2010). As formações vegetais do Paraná podem ser inicialmente agrupadas em áreas florestais e áreas campestres (SEMA, 2010). As formações florestais predominam no estado e são divididas em três tipos principais: Floresta Atlântica ou Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual. A Floresta Atlântica, situada na região de Mata Atlântica ao longo da Serra do Mar, é influenciada por massas de ar quente e úmidas vindas do Oceano Atlântico e por regime regular de chuvas ao longo do ano (SEMA, 2010b; IBGE, 2012). A Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária ocorre a oeste da Serra do Mar, em regiões planálticas com altitude variando entre 800 e 1200m, e apresenta chuvas bem distribuídas ao longo do ano, porém com ocorrência frequente de geadas (IBGE, 2012; IVANAUSKAS; ASSIS, 2012). Em regiões abaixo de 800m de altitude nas regiões norte e oeste do estado e nos vales dos rios formadores da bacia do Paraná, ocorre a Floresta Estacional Semidecidual, com ocorrência de baixa precipitação e geadas eventuais e frequente quedas de folhas das árvores (IBGE, 2012; IVANAUSKAS; ASSIS, 2012).

As formações campestres ou Campos Limpos do Paraná ocupam aproximadamente 14% do estado e localizam-se principalmente em regiões de elevada altitude dos planaltos paranaenses (SEMA, 2010). As formações vegetais do Paraná vêm sofrendo intensa redução de sua extensão natural devido, principalmente, ao desmatamento para a extração de madeira e/ou para a expansão das atividades agropecuária (BRADON et al. 2005; CAMPOS; SILVEIRA-FILHO, 2010). Por isso, destaca-se a necessidade de estudos constantes para práticas de manejo, onde o levantamento de espécies vegetais é etapa fundamental (PROBIO, 2007; 2011). No entanto, além da identificação, é essencial conhecer a morfologia, assim como, processos fisiológicos e ecológicos que possibilitam a colonização e permanência destas espécies nessas áreas importantes e ameaçadas. Atualmente muitas espécies estão incluídas na lista de “com deficiência de dados” e não na lista de “ameaçadas de

extinção” pela ausência de maiores informações que ressaltem sua necessidade de proteção (BRASIL, 2000).

Estudos de anatomia ecológica visam acima de tudo relacionar as características morfológicas e anatômicas com as condições ambientais do habitat (MEDINA; GARCIA, CUEVAS, 1990; FAHN, CUTLER, 1992; SCATENA; MENEZES, 1996; SCARANO et al., 2002; VENDRAMINI et al., 2002; SCATENA; ORIANI; SANO, 2005; WALTER, SCHURR, 2005; BOEGER, GLUZEZAK, 2006; ARRUDA et al., 2009; LEITE; FRANÇA; SCATENA, 2009). Esses tipos de estudos são importantes para identificação de caracteres adaptativos, pois a morfologia e anatomia geralmente refletem as pressões ambientais geradas por fatores bióticos e abióticos a que as espécies estão submetidas (DICKISON, 2000). Esses dados podem ser utilizados para indicar a quão adaptada e/ou específica são as plantas de um determinado ambiente (GRIGORE; TOMA 2008). Além disso, essas informações contribuem com estratégias de manejo e conservação das Unidades de conservação, assim como com informações para atividades de educação ambiental, aproximando a população das espécies vegetais das áreas protegidas.

Em áreas campestres, muitas espécies apresentam órgãos subterrâneos espessados, o que indica a importância ecológica dessas estruturas (APPEZZATO-DA-GLÓRIA, 2015), tendo cerca de 50% da vegetação herbácea e subarborescente do Cerrado apresentando órgão subterrâneo espessado (Vilhalva et al., 2006). Dentre as estruturas subterrâneas encontradas no Cerrado, destacam-se os xilopódios, as raízes gemíferas, as raízes tuberosas, os sóboles e os rizóforos (APPEZZATO-DA-GLÓRIA, 2015). Os brotos subterrâneos têm a capacidade de formar novos ramos, o que permite a persistência e sobrevivência de muitas espécies durante um incêndio (Fidelis et al., 2011).

Como no Cerrado, muitas espécies dos Campos Sulinos possuem órgãos subterrâneos, como bulbos, cormos, rizomas, rizóforos, raízes tuberosas e xilopódios, que possuem tanto função de reserva como gemífera (FIDELIS et al., 2009; FIDELIS et al., 2011). Segundo Rizzini (1965), o xilopódio é encontrado nas formações campestres e em outros tipos de vegetação no mundo. Entretanto, muitas das vezes essa estrutura é descrita como rizomas “lignotubers”, que são típicos órgãos de reserva originados na região do nó cotiledonar ou a partir de regiões nodais superiores (JAMES, 1984; BURROWS,

2002; FIDELIS et al., 2009). Em comparação, os xilopódios não possuem parênquima característico de reserva, somente parênquima xilemático, sendo diferenciados “lignotubers” de xilopódios, devido a origem ontogênica, estrutural e origem das gemas (APPEZZATO-DA-GLÓRIA, 2015; PAUSAS et al., 2019).

Diante do exposto, destacamos a importância de estudos morfológicos e anatômicos para o levantamento de caracteres adaptativos em espécies ocorrentes em unidades de conservação, visando contribuir com informações imprescindíveis que auxiliem nas práticas de manejo e conservação da UCs.

## 2. JUSTIFICATIVA

É de fundamental importância para políticas conservacionistas o conhecimento da biodiversidade e dos processos biológicos ocorrentes nos ecossistemas. Nas Unidades de Conservação, que correspondem geralmente a fragmentos de formações vegetais ameaçada, torna-se ainda mais urgente à realização de pesquisas científicas multidisciplinares, indispensáveis para medidas de conservação e manejo, de modo a retardar ou reverter o empobrecimento gradativo em diversidade biológica e o seu desaparecimento. (COIMBRA- FILHO; CÂMARA, 1996).

## 3. OBJETIVOS

### 3.1. Geral

- ❖ Caracterizar a morfologia e anatomia de diferentes grupos Angiospermas herbáceas e arbustivas ocorrentes no Parque Estadual do Guatelá, Paraná, Brasil.

### 3.2. Específicos

- ❖ Descrever a morfologia e anatomia de órgãos vegetativos (raiz, caule e folhas) de plantas vasculares ocorrentes no Parque Estadual do Guatelá, Paraná, Brasil.
- ❖ Levantar caracteres morfológicos e anatômicos que representem estratégias adaptativas à colonização e sobrevivência ocorrentes no Parque Estadual do Guatelá, Paraná, Brasil.
- ❖ Identificar espécies que necessitem de práticas conservacionistas no Parque Estadual do Guatelá, Paraná, Brasil.

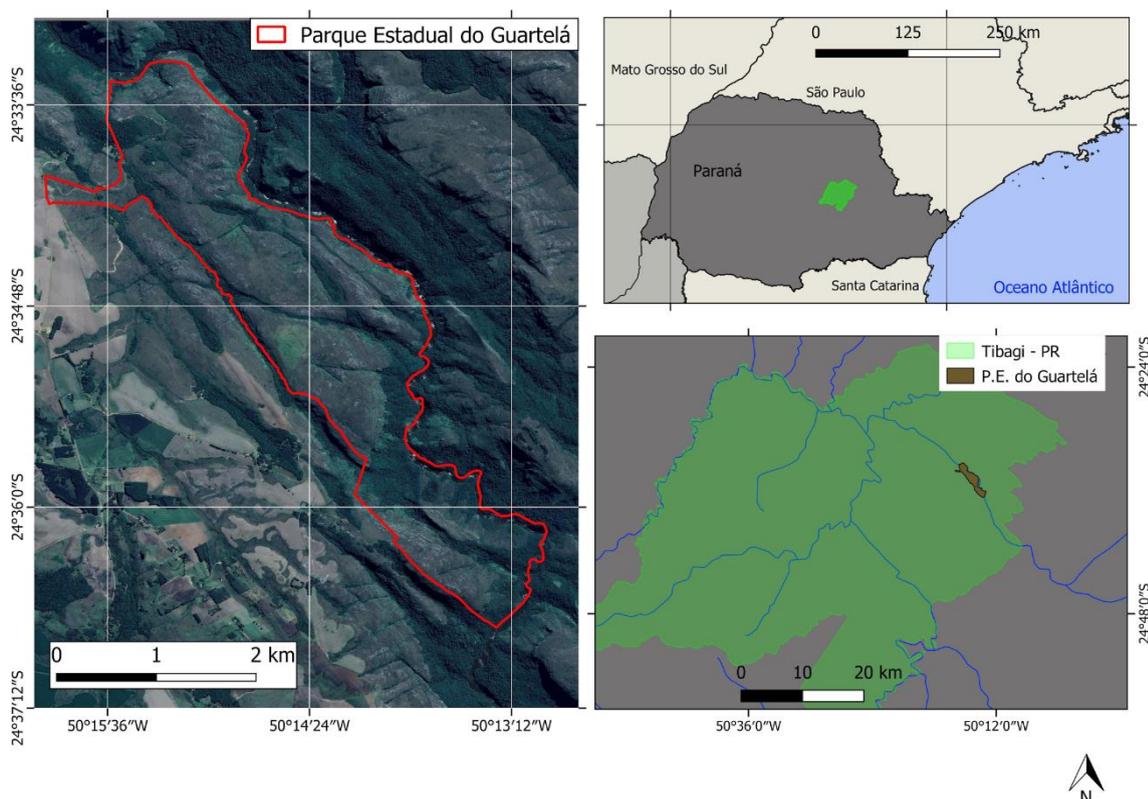
- ❖ Contribuir com informações imprescindíveis que auxiliem nas práticas de manejo e conservação, incluindo educação ambiental nas UC estudada, por meio da conscientização sobre a importância de preservar características originais dessas áreas.
- ❖ Capacitar recursos humanos em morfologia e anatomia vegetal, por meio de projetos de iniciação científica para alunos dos cursos de Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas.

## 4. METODOLOGIA

### 4.1. Áreas de estudo

O Parque Estadual do Guartelá (PEG) está localizado no município de Tibagi, PR (Figura 1), na região do Segundo Planalto, nas coordenadas 24°39'10"S e 50°15'25"W e apresenta 789,97 ha de área. Está inserido na Área de Preservação Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana. O clima é do tipo Cfa (subtropical úmido quente), com influência indireta do clima Cfb (temperado sempre úmido), de acordo com classificação de Koeppen (CAVIGLIONE; CARAMORI; OLIVEIRA, 2000). O relevo é diversificado, com formações variando de suave-ondulado a extremamente acidentados e altitudes entre 450m à 1150m (MELO, 2000). A vegetação também é variada, com áreas constituídas por Estepe Gramíneo-lenhosa, Floresta Ombrófila Mista e Savana Arborizada (VELOSO, 1991).

**Figura 1.** Localização do Parque Estadual do Guartelá, município de Tibagi, Paraná, Brasil. (Extraído de Monzoli & Udulutsch, 2021).



#### 4.2. Grupos a serem estudados

Visando ampliar o conhecimento da biodiversidade dessa Unidade de Conservação e diante da variação de espécies ocorrentes nessas áreas serão estudadas espécies herbáceas pertencentes a diferentes famílias de Angiospermas, tanto monocotiledôneas quanto eudicotiledôneas, com diferentes formas de crescimento (aquáticas, terrestres, trepadeiras, epífitas e rupícolas).

Dentre as monocotiledôneas serão estudadas as famílias que são comuns em ambientes abertos como dunas litorâneas, campos, cerrado e bordas de florestas, além das epífitas de florestas, sendo estas: Amarillydaceae, Araceae, Cyperaceae, Commelinaceae, Eriocaulaceae, Juncaginaceae, Orchidaceae, Xyridaceae e Poaceae. Quanto as eudicotiledôneas as famílias estudadas serão: Amaranthaceae, Araliaceae, Asteraceae, Cactaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Lamiaceae, Melastomataceae, Polygalaceae, Rubiaceae, Verbenaceae.

#### 4.3. Coletas das amostras

Para elaboração do material testemunho, indivíduos férteis de cada espécie serão coletados utilizando, quando necessário, tesoura de poda, pá, podão, herborizados e posteriormente incluídos na coleção no Herbário do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNOP). Para a análise anatômica, serão coletados no mínimo três indivíduos de cada espécie, cujos órgãos vegetativos (raiz, caule e folhas) serão fixadas em FAA<sub>50</sub> (formaldeído 37%, ácido acético glacial, álcool 50%, na proporção de 1:1:18) (JOHANSEN, 1940) e armazenadas em etanol a 70%.

#### 4.4. Análises morfoanatômicas

Serão realizadas secções transversais (ST) e/ou longitudinais (SL) dos diferentes órgãos estudados de cada um dos indivíduos coletados das espécies. As ST serão clarificadas com hipoclorito de sódio a 50%, coradas com azul de Alcian e Safranina (KRAUS; ARDIUM, 1997) e montadas em meio semipermanente em gelatina glicerinada (KAISER 1880 *apud* KRAUS; ARDUIN 1997). Para observação da epiderme em vista frontal, porções das folhas serão dissociadas com peróxido de hidrogênio e ácido acético na concentração de 1:1 (FRANKLIN, 1945, modificado) e coradas com safranina em álcool 50%.

Para análises mais detalhadas das estruturas anatômicas, serão realizadas ST e/ou SL com auxílio de micrótomo rotativo. Para tanto, o material a ser analisado será previamente desidratado em série etílica, infiltrado e incluído em historesina (Leica Historesin Embedding Kit) e as secções obtidos submetidas à coloração azul de toluidina (FEDER; O'BRIEN, 1968) e montadas em Entellan. A partir das lâminas preparadas, serão capturadas imagens das secções anatômicas com auxílio de câmara digital acoplada ao computador, utilizando o programa DP Controller.

## 5. RESULTADOS ESPERADOS

- ❖ Por meio da execução do projeto espera-se ampliar o conhecimento sobre a flora do Paraná, aumentando também o acervo dos herbários do estado.
- ❖ Levantar caracteres que constituam adaptações das espécies às condições ambientais, ressaltando a importância das mesmas na composição da formação vegetal campestre.

- ❖ Divulgar os dados obtidos em Congressos Científicos Nacionais e Internacionais, assim como, em periódicos com seletiva política editorial na área Botânica (mínimo de cinco artigos científicos).
- ❖ Capacitar alunos de graduação em morfologia vegetal.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C. G.; MORO, R. S. Análise da cobertura florestal no Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná, como subsídio ao seu plano de manejo. **Terra Plural, Ponta Grossa**, v. 1, n. 1, p. 115-122, 2007.

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. **Morfologia de sistemas subterrâneos de plantas: Morphology of plant underground systems**. Belo Horizonte. 3ª editora. 2015.

ARRUDA, R. C. O.; VIGLIO, N. S. F.; BARROS, A. A. M. Anatomia foliar de halófitas e psamófilas reptantes ocorrentes na Restinga de Ipitangas, Saquarema, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v. 60, n. 2, p. 333-352, 2009.

BERLYN, G.; MIKSCHE, J. **Botanical microtechnique and cytochemistry**. The Iowa State University Press. Ames. 326 p., 1976.

BOEGER, M. R. T.; GLUZEZAK, R. M. Adaptações estruturais de sete espécies de plantas para as condições ambientais de área de dunas de Santa Catarina, Brasil. **Iheringia**, v. 61, n. 1-2, p. 73-82.

BRANDON, K.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; SILVA, J. M. C. Conservação Brasileira: desafios e oportunidades. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 7-13, 2005.

BRASIL. Lei 9985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário oficial da União**, Brasília, 2000.

BRASIL – Ministério do Meio Ambiente. **Mapas de cobertura vegetal dos biomas brasileiros**. Brasília, MMA, 2007.

BURROWS, G. E. Estrutura de filamentos epicórmicos em *Angophora*, *Eucalyptus* e *Lophostemon* (Myrtaceae): implicações para resistência e recuperação ao fogo. **New Phytologist**, p. 111-131, 2002.

CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. Disponível em: Disponível em:<

<http://www.iapar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>>.  
Acesso em: 04 jun 2014.

CAMPOS, J. B.; SILVEIRA-FILHO, L. **Série Ecossistemas Paranaenses – Floresta Estacional Semidecidual**. Curitiba: SEMA, 2010.

CASCAVEL.. Portal do Município de Cascavel. Parque Ecológico Paulo Gorski. Disponível em:  
<[http://www.cascavel.pr.gov.br/secretarias/semdec/sub\\_pagina.php?id=219](http://www.cascavel.pr.gov.br/secretarias/semdec/sub_pagina.php?id=219)>.  
Acesso em: 06 jun 2014.

COIMBRA - FILHO, A. C.; CÂMARA, I. G. **Os Limites Originais do Bioma Mata Atlântica na Região Nordeste do Brasil**. Rio de Janeiro: FBCN, 1996.

DICKISON, M. **Integrative Plant Anatomy**. San Diego: Harcourt/ Academic Press, 533p., 2000.

FAHN, A.; CUTLER, D. F. **Xerophytes**. Berlin: Gebrüder Bomtraeger. 180 p., 1992.

FEDER, N.; O'BRIEN, T. P. Plant Microtechnique: some principles and new methods. **American Journal of Botany**, Columbus, v. 55, n.1, p. 123-142, 1968.

FIDELIS, A. et al. **A importância da biomassa e das estruturas subterrâneas nos Campos Sulinos**. Campos Sulinos, v. 88, 2009.

FIDELIS, A.; PIVELLO, V. R. Deve-se usar o fogo como instrumento de manejo no Cerrado e Campos Sulinos? **Biodiversidade Brasileira**, v. 1, n. 2, p. 12-25, 2011.

FRANKLIN, G. L. Preparation of thin sections of synthetic resin and wood-resin composites, and a new macerating method for wood. **Nature**, v. 155, n. 3924, p. 51, 1945.

FUNDETEC – Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Bacia Hidrográfica do Rio Cascavel – Proposta para recuperação ambiental**. FUNDETEC: Cascavel, 1995.

GUEDES, M. L. S.; BATISTA, M. A.; RAMALHO, M.; FREITAS, H. M. B.; SILVA, E. M. Breve discussão sobre biodiversidade da Mata Atlântica. In: FRANKE, C. R.; ROCHA, P. L. B.; KLEIN, W.; GOMES, S. L. (Orgs.). **Mata Atlântica e Biodiversidade**. Salvador: Edufba, 2005. P. 39-92.

GRIGORE, M. N.; TOMA, C. Ecological anatomy of halophyte species from the Chenopodiaceae family. **International Conference on Mathematical Biology and Ecology**, Acapulco, México. p. 62-67, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M. C. de. **Formações florestais brasileiras**. In: MARTINS, S. V. (Ed.). *Ecologia de florestas tropicais do Brasil*. Viçosa: Editora UFV, 2009. p. 74-108.

JAMES, S. Lignotubérculos e burls – sua estrutura, função e significado ecológico nos ecossistemas mediterrâneos. **A Revisão Botânica**, v. 50, p. 225-266, 1984.

JOHANSEN, D. **Plant microtechnique**. McGraw-Hill Book Co. Inc., New York. 1940.

KERSTEN, R. A.; SILVA, S. M. Composição florística e estrutura do componente epifítico vascular em floresta da planície litorânea na Ilha do Mel, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira Botânica**, v. 24, n. 2, p. 213-216, 2001.

KRAUS, J. E.; ARDUIM, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Rio de Janeiro: Seropédica. 1997. 198 p.

LEITE K. R. B.; FRANÇA, F.; SCATENA, V. L. Anatomia de espécies anfíbias de Cyperaceae de lagoas do semi-árido, BA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, p. 786-796, 2009.

MAACK, R. Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. Curitiba, **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 2, p. 102-200, 1948.

MARTINS, J. M. **Aspectos estruturais de *Cladium mariscus* (L.) Pohl (Cyperaceae) submetidos a dois ambientes distintos**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2002.

MARTINS, S.; MACHADO, S. R.; ALVES, M. Anatomia e ultra-estrutura de *Cyperus maritimus* Poir. (Cyperaceae): estratégias adaptativas ao ambiente de dunas litorâneas. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, p. 289-299, 2008.

MEDINA, E.; GARCIA, V.; CUEVAS, E. Sclerophylly and oligotrophic environments: relationships between leaf, structure, mineral nutrient content, and drought resistance in tropical rain forest of the upper Rio Negro region. **Biotropica**, Lawrence, v. 22, p. 51-64, 1990.

MELO, M. S. Canyon Guartela. In: SCHOBENNHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; QUEIROZ, E. T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. (eds.). **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**, 2000. Disponível em: <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio094.htm>. Acesso. Jan-2014.

MINEROPAR. Disponível em:

<http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/publicacoes/UnidadedeConservacaodallhadoMel.pdf>. Acesso em 09/04/2014 às 20:00..

MONZOLI, J. V. L.; UDULUTSCH, R. G. As Bignoniaceae do Parque Estadual do Guartelá, Tibagi, Estado do Paraná, Brasil. *Hoehnea*, v. 48, p., 2021.

PARANÁ – GOVERNO DO ESTADO. 2008. **Mapa de clima do Estado do Paraná**. Curitiba, Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (ITCG), Secretaria Estadual de Meio Ambiente. Escala 1:2.000.000

PROBIO. **Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira**. Levantamento da Cobertura Vegetal Nativa do Bioma Mata Atlântica, Relatório Final, Edital PROBIO, Marcelo Henrique Siqueira Araújo, Instituto de Estudos Socioambientais do Sul da Bahia (IESB), Rio de Janeiro, 2007. 84p

PROBIO. **Projeto de conservação e utilização sustentável da diversidade biológica brasileira**. Subprojeto mapeamento dos biomas brasileiros. Brasília: MMA e CNPq. 2011. Disponível em: <[www.mma.gov.br/portalbio](http://www.mma.gov.br/portalbio)>, Acesso em: jun. 2014.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. **Ciências & Ambiente**, v. 24, p. 75-92.

SASS, J. E. 1951. **Botanical Microtechnique**. 2nd ed. Ames, The Iowa State College Press, Iowa.

SCARANO, F. R. Structure, function and floristic relationships of plants communities in stressful habitats marginal to Brazilian Atlantic Rainforest. **Annals of Botany**, v. 90, p. 517-524, 2002.

SCATENA, V. L.; ORIANI, A.; SANO, P. T. Anatomia de raízes de *Actinocephalus* (Koern.) Sano (Eriocaulaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 4, p. 835-841, 2005.

SCATENA, V. L.; MENEZES, N. L. Anatomia de escapos e folhas de *Syngonanthus* Ruhl. (Eriocaulaceae) de Campos Rupestres. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 56, p. 317-332, 1996.

SEMA – Secretaria do Meio Ambiente. **Série Ecossistemas Paranaenses**. Curitiba: SEMA, 2010.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. Rio Branco: Emprapa, 2000.

VELOSO, R. B.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro, 1991.



VENDRAMINI, F.; DÍAZ, S.; GURVICH, D. E.; WILSON, P. J.; THOMPSON, K.; HODGSON, J.G. Leaf traits as indicators of resource-use strategy in floras with succulent species. **New Phytologist**, New York, v. 154, p. 147-157, 2002.



## 7. CRONOGRAMA (abril de 2024 a março de 2026)

Atividades	2024	2025	2026
Revisão bibliográfica	*****	*****	***
Excursões de coleta	*****		
Análises morfológicas	*****	*****	
Análises anatômicas	*****	*****	
Participação em eventos científicos	**	**	***
Elaboração/Submissão de manuscritos		****	***



ePROCOLO



Documento: **ProjetoParqueEstadualdoGuartelaPR.pdf**.

Assinatura Simples realizada por: **Shirley Martins Silva (XXX.786.224-XX)** em 18/03/2024 21:27 Local: UNIOESTE/C12.

Inserido ao protocolo **21.890.482-3** por: **Shirley Martins Silva** em: 18/03/2024 21:23.



Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021.

A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:  
<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código:  
**8e41521e273e223ddb291fb2bc8b04a4**.