

UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL –  
MESTRADO  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM GESTÃO E TECNOLOGIA AMBIENTAL

Marcos Henrique Schroeder

**Relação da fauna nativa com a dispersão da espécie invasora *Hovenia dulcis* Thunb  
no Cinturão Verde, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil**

Santa Cruz do Sul, 2024

Marcos Henrique Schroeder

**Relação da fauna nativa com a dispersão da espécie invasora *Hovenia dulcis*  
Thunb no Cinturão Verde, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental (Mestrado e Doutorado), Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC, como requisito parcial para o título de Mestre em Tecnologia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Lobo Alcayaga

Santa Cruz do Sul, 2024

**Dedico esta dissertação à minha família, cujo apoio tem sido constante em minhas escolhas e nos momentos desafiadores: à minha mãe, Cirlei Roseli Schroeder; ao meu pai, Milton Carlos Schroeder; à minha irmã, Mariele Cristina Schroeder; à minha esposa, Carolina de Mello; e, especialmente, à minha filha, Sophia de Mello Schroeder, que tem suportado a minha ausência em diversos momentos.**

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de fazer um agradecimento ao meu pai Milton Carlos Schroeder por estar comigo em diferentes momentos durante a graduação, auxiliando nos campos e me incentivando a continuar na busca pelo meu sonho. A minha mãe Cirlei Roseli Schroeder por acreditar no meu potencial e por estar sempre me aconselhando e sendo a minha viga mestra nos momentos difíceis. A minha irmã Mariele Cristina Schroeder, por me ajudar da melhor maneira possível, me aconselhando, incentivando a seguir meu sonho e por fazer companhia para os nossos pais durante os períodos de ausência.

A minha esposa Carolina de Mello por estar comigo durante os momentos de alegrias também nos difíceis, sempre me apoiando e ajudando. A minha filha Sophia de Mello Schroeder por entender minha ausência durante o tempo do mestrado, e em especial agora na parte final.

Agradeço imensamente ao meu amigo Patrik Gustavo Wiesel pela parceria e apoio constante durante toda a minha jornada no mestrado, sempre trocando conhecimento e me incentivando nos momentos mais desafiadores. Também sou grato ao amigo Bruno Toniolo Depra, que conheci durante o mestrado e que desempenhou um papel importante em minha trajetória, contribuindo com seu conhecimento e ideias para o doutorado, além de estar presente nos momentos de descontração. E não posso deixar de mencionar meu amigo Paulo Küester, com quem compartilhei saídas de campo e trabalhos ao longo do mestrado, aprendendo muito sobre diferentes áreas da biologia com sua vasta experiência.

Agradeço aos colegas de salinha de estudos Valéria, Betina, Michele, entre outros, pela valiosa contribuição nos momentos de troca e descontração, fundamentais para o desenvolvimento das atividades acadêmicas. Também expresso minha gratidão ao programa de pós-graduação em Tecnologia Ambiental (PPGTA) da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). Por fim, reconheço o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos modalidade 1, que possibilitou meu aperfeiçoamento profissional e contribuiu para o avanço das pesquisas no país.

Ao meu orientador, professor Eduardo Lobo por me orientar em diferentes trabalhos realizados durante o mestrado, pelos conhecimentos transmitidos durante os campos, momentos de reunião, também pela confiança no meu trabalho e por fim, por me apoiar e orientar durante a jornada, seus ensinamentos foram fundamentais.

## RESUMO

O Brasil se destaca por sua vasta diversidade de plantas, especialmente nos biomas do Cerrado e Mata Atlântica. Contudo, enfrenta desafios significativos devido à crescente presença de espécies exóticas invasoras, cujo entendimento da contribuição da fauna em sua dispersão, como a *Hovenia dulcis* (uva-do-japão), é crucial para a implementação de medidas eficazes de conservação e gestão ambiental. Neste contexto, esta pesquisa teve como objetivo analisar o papel da fauna na dispersão da espécie invasora *H. dulcis* no Cinturão Verde (CV), na cidade de Santa Cruz do Sul, RS, Brasil, buscando compreender as interações bióticas envolvidas nesse processo. O estudo iniciou-se com uma revisão sistemática da bibliografia para compreender as relações entre a fauna e as plantas invasoras. Em seguida, foram distribuídos cinco pontos de amostragem ao longo do CV, com realização de 10 campanhas de monitoramento para amostragens ativas, de março a agosto de 2023, coincidindo com o período de frutificação da espécie. Para a amostragem passiva, foram utilizadas 2.225 armadilhas dia<sup>-1</sup>, realizadas de março de 2022 a agosto de 2023. Os resultados revelaram o registro de 15 espécies de mamíferos e 170 de aves no CV, com 40% das espécies de mamíferos e 8,8% das espécies de aves consumindo o pseudofruto de *H. dulcis*, indicando uma interação positiva entre a fauna nativa e a planta invasora. Desta forma, sugere-se a implementação de um plano para substituir gradualmente *H. dulcis* por uma das sete espécies nativas que frutificaram no mesmo período que a espécie invasora, como *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira-vermelha) e *Psidium cattleianum* Sabine (araçá-vermelho), visando atender às necessidades alimentares da fauna local e proteger a biodiversidade. Esses resultados destacam a importância de pesquisas adicionais com essas espécies, uma vez que apresentam frutificação no mesmo período, garantindo assim a preservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos que o CV oferece à população de Santa Cruz do Sul.

**Palavras-chave:** Mata Atlântica, espécies nativas e invasoras, serviços ecossistêmicos, Cinturão Verde, Santa Cruz do Sul, RS.

## ABSTRACT

Brazil stands out for its vast diversity of plants, especially in the Cerrado and Atlantic Forest biomes. However, it faces significant challenges due to the increasing presence of invasive alien species, whose understanding of the contribution of fauna to their dispersal, such as *Hovenia dulcis* (Japanese raisin tree), is crucial for implementing effective conservation and environmental management measures. In this context, this research aimed to analyze the role of native fauna in the dispersal of the invasive species *H. dulcis* in the Green Belt (GB) in the city of Santa Cruz do Sul, RS, Brazil, seeking to understand the biotic interactions involved in this process. The study began with a systematic review of the literature to understand the relationships between fauna and invasive plants. Subsequently, five sampling points were distributed along the GB, with 10 monitoring campaigns for active sampling carried out from March to August 2023, coinciding with the species' fruiting period. For passive sampling, 2.225 traps were used per day, carried out from March 2022 to August 2023. The results indicated the record of 15 species of mammals and 170 species of birds in the GB, with 40% of mammal species and 8.8% of bird species consuming the pseudofruit of *H. dulcis*, indicating a positive interaction between native fauna and invasive plant. Therefore, it is suggested that a plan be implemented to gradually replace *H. dulcis* with one of the seven native species that fruited in the same period as the invasive species, such as *Schinus terebinthifolius* Raddi (Brazilian pepper tree) and *Psidium cattleianum* Sabine (grumichama), aiming to meet the food needs of local fauna and protect biodiversity. These results highlight the importance of additional research on these species, as they have short fruiting periods, thus ensuring the preservation of biodiversity and the ecosystem services that GB provides to the population of Santa Cruz do Sul.

**Keywords:** Atlantic Forest, native and invasive species, ecosystem services, Green Belt, Santa Cruz do Sul, RS.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Mapa da localização do Município de Santa Cruz do Sul, RS, com destaque para o CV, a área de estudo.....	<b>17</b>
Figura 2 - Fluxograma da execução do mestrado.....	<b>20</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS

CV Cinturão Verde

*H. dulcis* *Hovenia dulcis*

MA Mata Atlântica

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	Objetivo Geral.....	12
2.2	Objetivos específicos.....	12
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
3.1	Mata atlântica e as ações antrópicas.....	13
3.3	Cinturão Verde (CV) e a conservação da biodiversidade.....	14
3.4	Cinturão Verde e a <i>Hovenia dulcis</i> .....	16
4	METODOLOGIA GERAL.....	18
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
5.1	ARTIGO 1.....	19
	Como as plantas invasoras afetam o equilíbrio ecossistêmico: Uma revisão bibliográfica.....	19
5.2	ARTIGO 2.....	21
	Contribuição da fauna na dispersão da planta invasora <i>Hovenia dulcis</i> Thunb, em um remanescente florestal da Mata Atlântica denominado Cinturão Verde, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.....	21
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
7	REFERÊNCIAS.....	24
8	TRABALHOS FUTUROS.....	34
9	ATIVIDADES REALIZADAS DURANTE O MESTRADO.....	36

## 1 INTRODUÇÃO

A interdependência entre plantas e animais desempenha um papel fundamental nos ecossistemas, dando origem a uma intrincada teia de interações ecológicas que sustentam a biodiversidade. A simbiose entre esses dois reinos da vida não apenas molda a estrutura e a função dos ecossistemas, mas também influencia diretamente a saúde e a sobrevivência das espécies envolvidas. Segundo Van Dongen (2011), as plantas desempenham um papel vital na produção de oxigênio por meio da fotossíntese, um processo essencial para a respiração animal. Além disso, a dispersão de sementes, mediada principalmente por animais, contribui significativamente para a regeneração de florestas e a manutenção da diversidade vegetal (HOWE & SMALLWOOD, 1982).

O que pode ser interrompido pelas plantas invasoras, que quando se estabelecem em novos ambientes, frequentemente exibem características distintas que contribuem para seu sucesso no processo de invasão. Como observado por Daehler (2003), essas plantas muitas vezes apresentam taxas de crescimento rápidas, permitindo-lhes superar a concorrência por recursos naturais. Além disso, a capacidade de reprodução eficiente é uma característica comum, possibilitando a rápida expansão de suas populações (BLACKBURN et al., 2011). A plasticidade fenotípica, conforme abordada por Richards et al. (2006), é outra característica notável, conferindo a essas plantas a capacidade de se adaptar a uma variedade de condições ambientais. A resistência a herbívoros e patógenos, conforme destacado por Keane e Crawley (2002), é frequentemente associada a plantas invasoras, conferindo-lhes uma vantagem competitiva adicional.

Além disto, as características dos frutos produzidos por determinadas espécies são determinantes no sucesso da invasão biológica. Segundo Dáttilo et al. (2023), em um estudo recente sobre plantas invasoras na Mata Atlântica, foi ressaltada a relevância dos frutos carnosos produzidos por essas espécies. Surpreendentemente, os resultados indicaram que as plantas com frutos menores e maior teor lipídico desempenham funções mais interativas nas complexas redes de frugivoria. Tanto as espécies vegetais invasoras quanto as nativas parecem ser igualmente exploradas pelos frugívoros, evidenciando a importância das características dos frutos no ecossistema. Essa descoberta destaca a complexidade das interações entre plantas e fauna na Mata Atlântica, e ressalta a necessidade de uma abordagem holística na compreensão desses ecossistemas.

Essas características citadas anteriormente são inerentes ao fruto da *Hovenia dulcis*, popularmente conhecida como "uva-do-japão", que é um pseudofruto globular de aproximadamente 1 a 2 centímetros de diâmetro. Sua casca fina varia de amarelo a marrom quando madura, envolvendo uma polpa carnosa e succulenta. O fruto é caracterizado por conter uma única semente grande em seu interior. Além disso, *H. dulcis* é reconhecida pelo sabor adocicado e levemente ácido de seus frutos, tornando-os atraentes para o consumo (CARVALHO et al., 2005). Essas características convergentes contribuem para o sucesso das plantas invasoras ao se estabelecerem e prosperarem em ecossistemas diversos.

A área de estudo está localizada na cidade de Santa Cruz do Sul, em um fragmento florestal de Mata Atlântica denominado Cinturão Verde (CV), com uma área de 463,786 hectares (WENZEL & QUADROS, 2012). Ainda segundo os mesmos autores, essa área fornece inúmeros serviços ecossistêmicos à população, como controle de ruídos, contenção de material particulado, redução da temperatura média e contenção de erosões. A área está passando por um processo de invasão biológica e a principal espécie neste processo de invasão é a *H. dulcis*. Segundo Fetter et al. (2020), em um trabalho realizado no CV em 2015, foi identificado que a espécie invasora ocupava 20,9% da área total. Neste contexto, esta dissertação objetivou examinar de forma detalhada essa complexa rede de relações da *H. dulcis*, analisando como os fatores ambientais, as mudanças climáticas e as atividades humanas impactam a dinâmica entre plantas e animais e, por conseguinte, a estabilidade dos ecossistemas.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Estudar o papel da fauna nativa na dispersão da espécie invasora *H. dulcis* (uva-do-japão) no Cinturão Verde (CV), Cidade de Santa Cruz do Sul, RS, buscando compreender os fenômenos envolvidos neste processo.

### **2.2 Objetivos específicos**

- ❖ Estudar o papel da fauna nativa na dispersão da espécie invasora *H. dulcis* no Cinturão Verde, Cidade de Santa Cruz do Sul, RS.
- ❖ Identificar as principais espécies da fauna que contribuem para a dispersão da *H. dulcis*.
- ❖ Identificar as espécies nativas que frutificam no mesmo período da *H. dulcis*.
- ❖ Estabelecer a relação entre a fauna nativa e a dispersão da espécie invasora *H. dulcis* no Cinturão Verde.

### **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1 Mata atlântica e as ações antrópicas**

Dentre os biomas brasileiros, a Mata Atlântica (MA) é o mais ameaçado e possui a menor proporção de área remanescente (MARQUES et al., 2021). Apenas 12% de sua cobertura original sobrevive, sendo que o Estado de São Paulo detém cerca de 18% desse remanescente. Devido à elevada fragmentação da paisagem natural, os efeitos de borda exercem uma influência significativa em todo o bioma, favorecendo fatores ambientais que se intensificam em áreas fragmentadas ou degradadas (RIBEIRO et al., 2009), as quais exercem diversos impactos negativos nos ecossistemas florestais, resultando em mudanças na diversidade, na composição das espécies e na influência sobre os processos ecológicos das comunidades que permanecem (LAURANCE et al., 2011; SILVA et al., 2019; CARNEIRO et al., 2023).

O início da exploração da MA coincidiu com a chegada dos colonizadores europeus, marcando o estágio inicial da colonização. Hoje, essa região, que originalmente pertencia à floresta, sustenta uma significativa parcela da população brasileira e se destaca como uma das principais áreas de produção agrícola no país (SAMPAIO et al., 2013). A resultante dessa interação histórica e do desenvolvimento humano é evidente em perdas consideráveis de cobertura florestal e, por conseguinte, da biodiversidade associada. Essa degradação contínua também propicia a entrada de espécies exóticas, muitas vezes apresentando comportamento invasivo (EHRENFELD, 2010). Em muitas instâncias, as florestas restam confinadas a fragmentos de terra isolados, desconectados entre si. A alteração de um ecossistema pode ser realizada de forma muito rápida. Por outro lado, a recuperação dos ecossistemas demanda um período prolongado e ocorre de maneira sequencial, seguindo uma progressão de estágios em que as florestas passam por um enriquecimento gradual em termos de diversidade de espécies, e um aumento na complexidade estrutural e funcional (CHAZDON, 2012).

Destaca-se, desta forma, a crescente atenção dada aos remanescentes florestais urbanos, evidenciada por um volume expressivo de pesquisas multidisciplinares em todo o mundo. Faeth et al., (2011) exploraram os padrões e mecanismos da biodiversidade urbana, destacando a importância dos fragmentos florestais como refúgios para a fauna e flora nativas. Livesley et al., (2016) ressaltam os múltiplos benefícios proporcionados pelos espaços verdes urbanos, incluindo a regulação do ciclo da água, temperatura e poluição. Por fim, Barnaud, (2018) propôs um quadro conceitual para entender as interações complexas entre os serviços ecossistêmicos

fornecidos pelos fragmentos florestais e as interdependências sociais, destacando a importância da ação coletiva na conservação desses ambientes. Esses estudos ressaltam o papel central das florestas urbanas não apenas para a saúde humana, mas também para o fornecimento de serviços ecossistêmicos e o impulso à economia (COHEN-SHACHAM et al., 2016). As florestas, ao proporcionarem serviços valiosos como a purificação do ar e da água, proteção de nascentes, gestão de águas pluviais, atenuação das ilhas de calor e oferta de habitats para espécies nativas, revelam-se elementos essenciais muitas vezes subestimados nos contextos urbanos (NIELSEN 2014; ZEFFERMAN 2018; PREGITZER 2019).

### **3.2 Ecologia e impactos da *H. dulcis***

*H. dulcis*, conhecida popularmente como uva-do-japão, é uma espécie de árvore nativa do leste da Ásia (VIEIRA, 2011). Ela é caracterizada por suas folhas grandes e cordiformes, flores pequenas e frutos comestíveis semelhantes a uvas. A planta é adaptável a uma variedade de condições climáticas e solos, o que contribui para sua capacidade de colonizar diferentes habitats. Seu ciclo reprodutivo inclui a produção de frutos atrativos para a dispersão por aves e mamíferos, o que aumenta sua capacidade de propagação em novas áreas (GIARETTA; HENDGES; MAGRI, 2014).

A introdução da *H. dulcis* em ecossistemas fora de sua área nativa pode resultar em impactos negativos significativos (ZILLER, 2006). Seu rápido crescimento e propagação podem levar à supressão de espécies vegetais nativas e à alteração da estrutura e funcionamento dos ecossistemas locais. Além disso, a competição por recursos, como água e luz, pode afetar negativamente a biodiversidade e os processos ecológicos (GUIMARÃES, 2018).

### **3.3 Cinturão Verde (CV) e a conservação da biodiversidade**

No município de Santa Cruz do Sul destaca-se um fragmento nativo de MA, com 463,786 hectares, que contorna ao norte e leste da cidade, nomeado de CV (Figura 1). Segundo Fetter et al. (2020), este é um dos grandes corredores ecológicos da região central do estado do Rio Grande do sul.

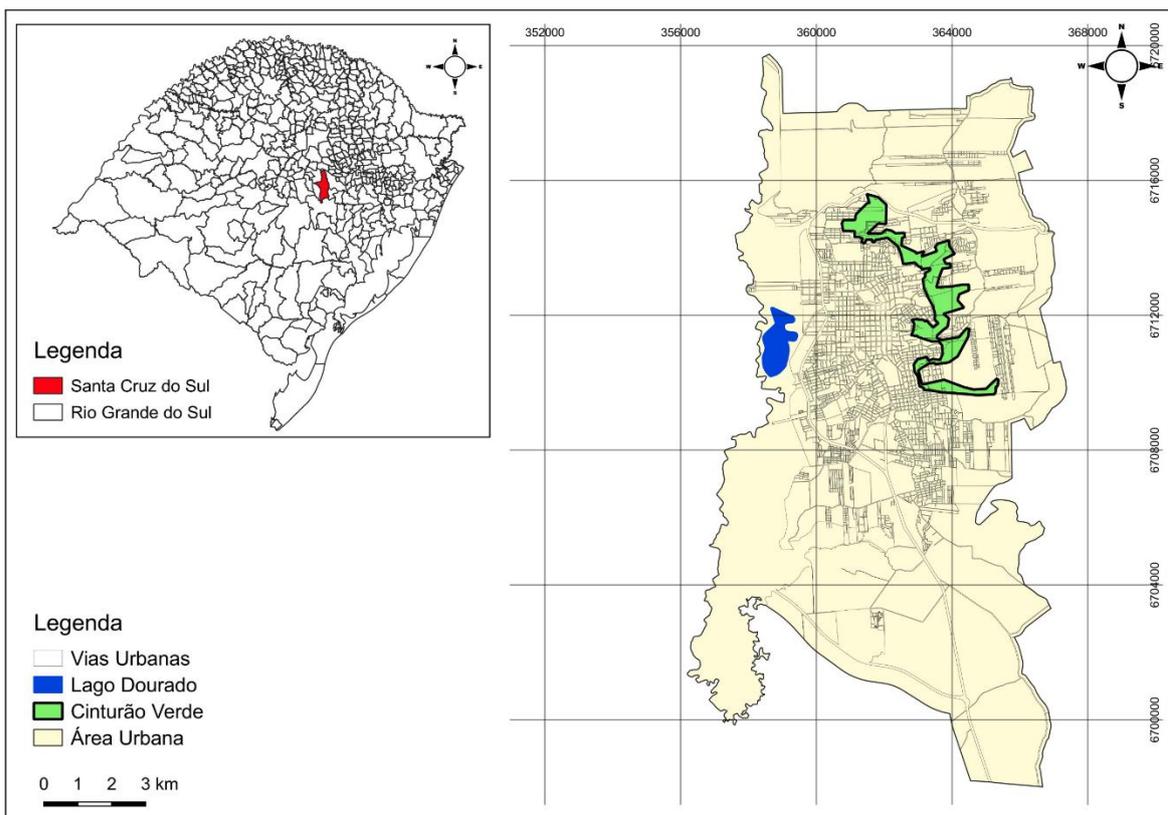


Figura 1: Mapa da localização do Município de Santa Cruz do Sul, RS, com destaque para o CV, a área de estudo.

A partir do Projeto de Lei nº 02/L/93, o CV passou a ser considerado Área de Proteção Ambiental (APA). Ainda, segundo a mesma lei, passou a ser atribuído ao CV a manutenção do equilíbrio térmico, retenção e infiltração da água, contenção de fenômenos erosivos, abrigo da fauna e flora, manutenção e equilíbrio das áreas instáveis, absorção de poeiras, diminuição de ruídos, embelezamento paisagístico, além dos efeitos harmônicos e de paz provenientes das interações da população com a natureza. O fato de o CV estar inserido integralmente no Bioma MA, e por ser preponderantemente pertencente a proprietários privados, enquanto fração territorial, tem-se constituído em um dos motivos de históricas controvérsias sobre sua ocupação (WENZEL & QUADROS, 2012).

Indiscutivelmente crucial para a ecologia, o CV revelou sua importância na preservação da biodiversidade por meio de estudos abrangentes. Sühs et al. (2009) examinaram grupos de vespídeos, evidenciando sua participação na dispersão de pólen da *Schinus terebinthifolius* Raddi (Aroeira-vermelha). Por sua vez, Mohr et al. (2011) identificaram 12 espécies de morcegos, sublinhando o papel fundamental do fragmento na conservação da quiropterofauna no Estado do Rio Grande do Sul. Em uma abordagem centrada na comunidade de Syrphidae

(Diptera), Morales & Köhler (2008) analisaram a diversidade e as preferências florais no CV, revelando 88 espécies distribuídas em 21 gêneros. Os autores ressaltaram que a diversidade na comunidade de Syrphidae é intrincadamente regulada por interações locais, principalmente em resposta às condições ambientais e à disponibilidade de recursos alimentares.

Ainda, Junior et al. (2012) relataram a ocorrência do Veado-bororó (*Mazama nana*), destacando a importância da área de preservação do CV para a conservação da espécie. Além disso, abriga uma espécie endêmica de bromélia, *Aechmea winkleri*, que foi descrita inicialmente por Smith & Downs (1979), e mais recentemente estudada por Goetze (2010) abordando a fitogeografia e a diversidade genética.

Quanto à diversidade arbórea no CV, nota-se uma lacuna de informações na literatura. Putzke (2003) forneceu uma lista abrangente de espécies vegetais por grupo no CV, registrando a presença de 91 algas, 83 líquens, 91 briófitas, 57 pteridófitas. Borges & Putzke (2015), em estudo de um fragmento de 1600 m<sup>2</sup> dentro do CV, identificaram 39 espécies pertencentes a 36 gêneros e 25 famílias botânicas distintas. Jordan & Putzke (2017), ao conduzirem um levantamento fitossociológico, relataram a existência de 61 espécies distribuídas em 46 gêneros e 21 famílias botânicas. Ambos os estudos destacaram *Cupania vernalis* e *Trichilia clausenii* como as espécies mais prevalentes, enquanto *H. dulcis* foi apontada como a exótica de maior ocorrência.

### **3.4 Cinturão Verde e a *Hovenia dulcis***

Atualmente, existem 31 espécies invasoras arbóreas catalogadas no estado do Rio Grande do Sul (SEMA, 2013). Entre elas, *H. dulcis* destaca-se como uma das principais invasoras na MA, conforme destacado por Zenni, Sá Dechoum e Ziller (2016), e em toda a América do Sul, conforme observado por Padilha, Lorean e Budke (2015). Originária da Ásia, essa planta é uma espécie arbórea, decídua e zoocórica, encontrada naturalmente em florestas no Japão, Coreia e leste da China, em altitudes que variam de 165 a 2200 metros (HYUN et al., 2010). Caracterizada por ser uma planta de dossel, comportamento caducifólio, rápido crescimento, grande plasticidade e produção de compostos alelopáticos, *H. dulcis*, sendo uma espécie oportunista, pode exercer impactos significativos no funcionamento do ecossistema, alterando as características ambientais locais e reduzindo a riqueza e a abundância das espécies vegetais nativas (BELLINGHAM et al. 2018).

Todas essas características tornam *H. dulcis* uma invasora relevante na MA. Ao ser introduzida em áreas de interesse ambiental e social, como o CV, observa-se que ela

desempenha um papel de destaque, embora de forma prejudicial, interferindo no equilíbrio ambiental e impactando negativamente os serviços ecossistêmicos. A análise dos dados anteriores e o estudo conduzido por Fetter et al. (2020), por meio de levantamento aéreo em 2015 utilizando uma aeronave tripulada, revelaram que *H. dulcis* já cobria uma extensão de 131,8 hectares no Cinturão Verde, correspondendo a expressivos 20,9% da área total. Essa evidência aponta para a crescente predominância da espécie nesse ecossistema, acarretando consequências desfavoráveis para a biodiversidade e o equilíbrio ambiental.

Desta forma compreender o papel das plantas invasoras, suas principais características, seu comportamento invasivo, suas relações ecológicas, compreender se as ações antrópicas aceleram o processo de invasão biológica, seus principais impactos e propor medidas de mitigação e controle, são de extrema importância para o controle de uma invasão biológica. Torna-se essencial monitorar e controlar a disseminação da *H. dulcis* em ecossistemas sensíveis, como a MA e outros pontos críticos de biodiversidade global, com o objetivo de preservar a diversidade biológica e assegurar a integridade desses ambientes. Conforme ressaltado por Bergamin et al. (2022), é crucial implementar medidas de gestão eficazes para erradicar essa espécie invasora, ao mesmo tempo em que é necessário estabelecer programas de monitoramento capazes de prevenir ou limitar seu impacto. Vale destacar que essa questão deve ser considerada como uma prioridade para todas as autoridades voltadas à conservação local.

## 4 METODOLOGIA GERAL

A elaboração desta dissertação foi estruturada em torno do desenvolvimento de dois artigos e um livro, conforme representado na figura 2. O primeiro artigo resultou de uma revisão sistemática da literatura, onde o foco foi revisar as principais interações da fauna com as plantas invasoras e seus principais impactos. Foi realizada uma busca nos bancos de dados científicos, *Science Direct* e portal de periódicos CAPES para aumentar o número de publicações relacionadas aos termos. A compilação e análise dos dados foram conduzidas por meio do software *VOSviewer*. No segundo artigo, o foco foi compreender o papel da fauna na dispersão da invasora *H. dulcis* no Cinturão Verde em Santa Cruz do Sul, investigando os principais fenômenos envolvidos. A metodologia adotada foi baseada em estudos previamente estabelecidos (FADINI, 2005; ELISE et al., 2015; GALETTI et al., 2023), com adaptações conforme a realidade da área de estudo. A análise dos registros seguiu a metodologia proposta por Kuhnen et al. (2012), a comparação de cada ponto de amostragem foi realizada através da análise de similaridade de Jaccard no software PAST (HAMMER et al., 2001).

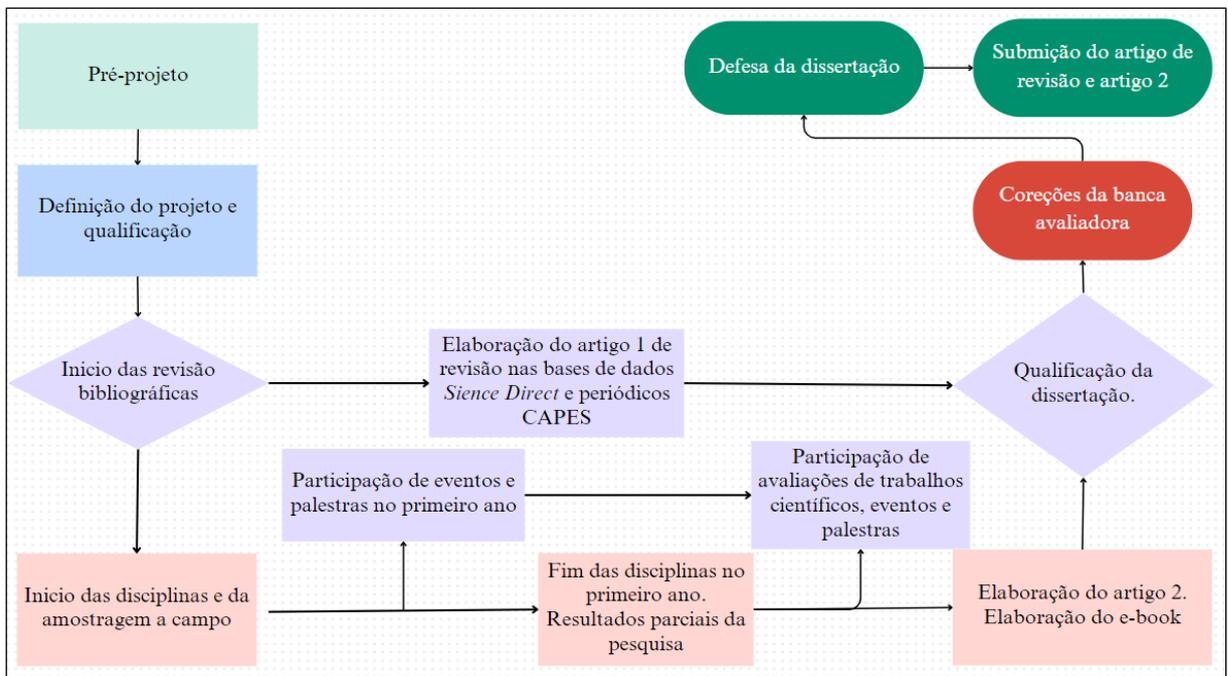


Figura 2: Fluxograma da execução do mestrado.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 ARTIGO 1

#### **Como as plantas invasoras afetam o equilíbrio ecossistêmico: Uma revisão bibliográfica**

Marcos Henrique Schroeder<sup>1</sup> Patrik Gustavo Wiesel<sup>1</sup> Bruno Toniolo Depra<sup>1</sup> Marciano Friedrich<sup>1</sup> Silmo Schüler<sup>1</sup> Eduardo Alcayaga Lobo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental (Mestrado e Doutorado), Universidade de Santa Cruz do Sul, RS, Brasil (PPGTA/UNISC).

#### **RESUMO**

A análise das invasões biológicas destaca a influência predominante da globalização e das mudanças climáticas, indo além dos impactos convencionais na biodiversidade e nas estratégias de manejo. A análise abrangente das interações bióticas subestimadas, a identificação das espécies invasoras, a avaliação das implicações econômicas e o reconhecimento do papel da fauna na dispersão de sementes fornecem uma visão completa da situação. Danos consideráveis nos setores agrícola e ambiental podem resultar, com possíveis impactos adicionais na saúde humana. Com isso, nesta pesquisa realizou-se uma análise bibliométrica utilizando as palavras-chave “*fauna*”, “*dispersal*” e “*invasive plants*”, nas plataformas *Science Direct* e portal de periódicos CAPES, entre 2000 e 2023. Foram registrados 531 artigos relacionados. Os resultados indicaram uma forte interconexão entre plantas invasoras, conservação e mudanças climáticas, verificadas nos três *clusters* principais. A análise de coocorrência e o mapa de calor reforçam a interdisciplinaridade, ressaltando a importância de abordagens integradas, bem como a necessidade de estratégias colaborativas e práticas sustentáveis de conservação e manejo ambiental. Em síntese, abordagens integradas são essenciais para compreender e mitigar os impactos das invasões biológicas, com a classificação de espécies invasoras, a análise da contribuição da fauna na dispersão de sementes e a interação entre conservação, mudanças climáticas e biodiversidade, fornecendo uma base abrangente. A compreensão da interação da

fauna na Mata Atlântica demonstrou, que plantas com frutos menores e com maior conteúdo lipídico desempenham papéis mais interativos nas meta-redes de frugivoria.

**Palavras-chave:** Invasões biológicas, Biodiversidade, Mudanças climáticas, Dispersão de sementes, Gestão ambiental.

## **ABSTRACT**

The analysis of biological invasions highlights the predominant influence of globalization and climate change, going beyond conventional impacts on biodiversity and management strategies. Comprehensive analysis of underestimated biotic interactions, identification of invasive species, assessment of economic implications, and recognition of the role of fauna in seed dispersal provide a complete understanding of the situation. Considerable damage could occur to the agricultural and environmental sectors, with potential additional impacts on human health. In this sense, this research carried out a bibliometric analysis using the keywords "fauna," "dispersal," and "invasive plants" on the Science Direct and CAPES journals portal platforms between 2000 and 2023, resulting in 531 related articles. The results indicated a strong interconnection between invasive plants, conservation and climate change, observed in the three main clusters. Co-occurrence analysis and the heat map reinforce interdisciplinary approaches, emphasizing the importance of integrated strategies, as well as the need for collaborative and sustainable conservation and environmental management practices. In summary, integrated approaches are essential for understanding and mitigating the impacts of biological invasions, with the classification of invasive species, analysis of fauna contributions to seed dispersal, and the interactions between conservation, climate change, and biodiversity providing a comprehensive foundation. Understanding the interaction of fauna in the Atlantic Forest has shown that plants with smaller fruits and higher lipid content play more interactive roles in fruiting meta-networks.

**Keywords:** Biological invasions, Biodiversity, Climate change, Seed dispersal, Environmental management.

## 5.2 ARTIGO 2

**Contribuição da fauna na dispersão da planta invasora *Hovenia dulcis* Thunb, em um remanescente florestal da Mata Atlântica denominado Cinturão Verde, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.**

**Marcos Henrique Schroeder<sup>1</sup>, Patrik Gustavo Wiesel<sup>1</sup>, Bruno Toniolo Depra<sup>1</sup>, Eduardo Alcayaga Lobo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental - PPGTA, Universidade de Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.

### RESUMO

O Brasil se destaca por sua grande diversidade de plantas, especialmente nos biomas do Cerrado e Mata Atlântica. Contudo, enfrenta desafios significativos devido à crescente presença de espécies exóticas invasoras, cujo entendimento da contribuição da fauna em sua dispersão, como a *Hovenia dulcis* (uva-do-japão), é crucial para a implementação de medidas eficazes de conservação e gestão ambiental. Neste contexto, esta pesquisa teve como objetivo analisar o papel da fauna na dispersão da espécie invasora *H. dulcis* no Cinturão Verde (CV), na cidade de Santa Cruz do Sul, RS, Brasil, buscando compreender as interações bióticas envolvidas nesse processo. Foram distribuídos cinco pontos de amostragem ao longo do CV, com realização de 10 campanhas de monitoramento para amostragens ativas, de março a agosto de 2023, coincidindo com o período de frutificação da espécie. Para a amostragem passiva, foram utilizadas 2.225 armadilhas dia<sup>-1</sup>, realizadas de março de 2022 a agosto de 2023. Os resultados revelaram o registro de 15 espécies de mamíferos e 170 de aves no CV, com 40% das espécies de mamíferos e 8,8% das espécies de aves consumindo o pseudofruto de *H. dulcis*, indicando uma interação positiva entre a fauna nativa e a planta invasora. Diante disso, sugere-se a implementação de um plano de substituição gradual por uma das sete espécies nativas que apresentaram frutificação no mesmo período que *H. dulcis*, como *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira-vermelha) e *Psidium cattleianum* Sabine (araçá-vermelho), visando atender às necessidades alimentares da fauna local e proteger a biodiversidade. Esses resultados destacam a importância de pesquisas adicionais com essas espécies, uma vez que apresentam frutificação

no mesmo período, garantindo assim a preservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos que o CV oferece à população de Santa Cruz.

Palavras-chave: Mata Atlântica, espécies exóticas invasoras, Cinturão Verde, Santa Cruz do Sul, RS, serviços ecossistêmicos.

## **ABSTRACT**

Brazil stands out for its great diversity of plants, especially in the Cerrado and Atlantic Forest biomes. However, it faces significant challenges due to the increasing presence of invasive alien species, whose understanding of the contribution of fauna to their dispersal, such as *Hovenia dulcis* (Japanese raisin tree), is crucial for implementing effective conservation and environmental management measures. In this context, this research aimed to analyze the role of fauna in the dispersal of the invasive species *H. dulcis* in the Green Belt (GB) in the city of Santa Cruz do Sul, RS, Brazil, seeking to understand the biotic interactions involved in this process. For passive sampling, 2.225 traps were used per day, carried out from March 2022 to August 2023. The results indicated the record of 15 species of mammals and 170 species of birds in the GB, with 40% of mammal species and 8.8% of bird species consuming the pseudofruit of *H. dulcis*, indicating a positive interaction between native fauna and invasive plant. Therefore, it is suggested that a plan be implemented to gradually replace *H. dulcis* with one of the seven native species that fruited in the same period as the invasive species, such as *Schinus terebinthifolius* Raddi (Brazilian pepper tree) and *Psidium cattleianum* Sabine (grumichama), aiming to meet the food needs of local fauna and protect biodiversity. These results highlight the importance of additional research on these species, as they have short fruiting periods, thus ensuring the preservation of biodiversity and the ecosystem services that GB provides to the population of Santa Cruz do Sul.

Keywords: Atlantic Forest, invasive alien species, Green Belt, Santa Cruz do Sul, RS, ecosystem services.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do estudo no Cinturão Verde revelaram a significativa alimentação de espécies de mamíferos e aves através do pseudofruto da espécie *Hovenia dulcis*. Diante desse cenário, torna-se imperativo desenvolver um plano de substituição gradual para essa espécie invasora, priorizando aquelas que frutificam simultaneamente, uma vez que essa abordagem visa atender às necessidades alimentares da fauna local. A implementação imediata desse plano é essencial para prevenir possíveis problemas ambientais no Cinturão Verde, salvaguardando, assim, os inúmeros serviços ecossistêmicos associados a esse remanescente florestal urbano da Mata Atlântica.

A pesquisa não apenas visa a conservação da biodiversidade, mas também busca manter a integridade ecológica do ecossistema, reforçando a importância de ações preventivas para preservar a saúde e equilíbrio desse fragmento florestal, garantindo, desta forma, os diversos serviços ecossistêmicos que oferece à população santa-cruzense.

## 7 REFERÊNCIAS

- AIZEN, M. A., Morales, C. L., & Morales, J. M. (2008). Invasive mutualists erode native pollination webs. *PLoS biology*, 6(2), e31.
- ARRUDA, Humberto et al. VOSviewer and bibliometrix. *Journal of the Medical Library Association: JMLA*, v. 110, n. 3, p. 392, 2022.
- BARLOW, Jos et al. Improving the design and management of forest strips in human-dominated tropical landscapes: a field test on Amazonian dung beetles. *Journal of Applied Ecology*, v. 47, n. 4, p. 779-788, 2010.
- BARNAUD, Cecile et al. Ecosystem services, social interdependencies, and collective action. *Ecology and Society*, v. 23, n. 1, 2018.
- BELLINGHAM, P. J., Tanner, E. V., Martin, P. H., Healey, J. R., & Burge, O. R. (2018). Endemic trees in a tropical biodiversity hotspot imperiled by an invasive tree. *Biological Conservation*, 217, 47-53.
- BERGAMIN, R. S., et al. (2022). Predicting current and future distribution of *Hovenia dulcis* Thunb. (Rhamnaceae) worldwide. *Biological Invasions*, 24(7), 2229-2243.
- BIOLÓGICA-CBD, C. P. D. (1992). *Convention on Biological Diversity*. Nações Unidas.
- BLACKBURN, Tim M. et al. A proposed unified framework for biological invasions. *Trends in Ecology & Evolution*, 26(7), 333-339, 2011.
- BPBES (2024) -Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Servicos Ecosistemicos. Disponível em: <https://www.bpb.es.net.br/invasoes-biologicas-geram-um-prejuizo-anual-de-usd-2-a-3-bilhoes-a-economia-do-pais/>. Acesso em: 01 de março de 2024
- BORGES, C. D. B., PUTZKE, J. (2015). Levantamento fitossociológico de um fragmento florestal do cinturão verde em Santa Cruz do Sul-RS. *Seminário de Iniciação Científica*, 72.
- BORGHETTI, F., Barbosa, E., Ribeiro, L., Ribeiro, J. F., Maciel, E., & Walter, B. M. T. (2023). Fitogeografia das savanas sul-americanas. *Heringeriana*, v. 17, n. 1, p. e918014, 2023.
- BRADSHAW, C. J. A., Leroy, B., Bellard, C., Roiz, D., Albert, C., Fournier, A., Barbet-Massin, M., Salles, J.-M., Simard, F., & Courchamp, F. (2016). Massive yet grossly underestimated global costs of invasive insects. *Diversity and Distributions*, 22(9), 973-981.
- CARNEIRO, M. S., Ribeiro, B. R., Campos, C. C. F., de Souza Almeida, H., de Araujo, M. L., dos Santos, F. A. M., & Ramos, F. N. (2023). Small forest fragments and their importance for conservation of tree communities in Atlantic semideciduous forest. *Iheringia, Série Botânica*, 78.

CARVALHO DE CASTRO, Tatiana et al. Caracterización de pseudofrutos, semillas y plántulas obtenidas a partir de la geminación in vivo e in vitro de la especie medicinal *Hovenia dulcis* (Rhamnaceae). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 10(1), 0-0, 2005.

CHAZDON, Robin. Regeneração de florestas tropicais. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Naturais*, 7(3), 195-218, 2012.

COHEN-SHACHAM, E., Walters, G., Janzen, C., Maginnis, S. (2016). Nature-based solutions to address global societal challenges. Gland, Switzerland: IUCN (International Union for Conservation of Nature). doi: 10.2305/IUCN.CH.2016.13.en.

COLARES, G. S., Dell'Osbel, N., Wiesel, P. G., Oliveira, G. A., Lemos, P. H. Z., da Silva, F. P., ... & Machado, Ê. L. (2020). Floating treatment wetlands: A review and bibliometric analysis. *Science of the Total Environment*, 714, 136776.

CONTINI, E., Mota, M. M., Marra, R., Borghi, E., Miranda, R. D., Silva, A. D., ... & Mendes, S. M. (2019). Milho: caracterização e desafios tecnológicos. Brasília: Embrapa (Desafios do Agronegócio Brasileiro, 2).

CORLETT, Richard T. Restoration, reintroduction, and rewilding in a changing world. *Trends in ecology & evolution*, v. 31, n. 6, p. 453-462, 2016.

CRESTANI, A. C., Mello, M. A. R., & Cazetta, E. (2019). Interindividual variations in plant and fruit traits affect the structure of a plant-frugivore network. *Acta Oecologica*, 95, 120–127.

CUTHBERT, Ross N., et al. "Are the "100 of the world's worst" invasive species also the costliest." *Biological Invasions*, 24(7), 1895-1904.

DAEHLER, Curtis C. Performance comparisons of co-occurring native and alien invasive plants: implications for conservation and restoration. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34(1), 183-211, 2003.

DÁTTILO, W., Luna, P., & Villegas-Patraca, R. (2023). Invasive Plant Species Driving the Biotic Homogenization of Plant-Frugivore Interactions in the Atlantic Forest Biodiversity Hotspot. *Plants*, 12(9), 1845.

DAVIS, M. A., & Thompson, K. (2000). Eight ways to be a colonizer; two ways to be an invader: a proposed nomenclature scheme for invasion ecology. *Bulletin of the ecological society of America*, 81(3), 226-230.

DE LIMA, R. E. M., DE SÁ DECHOUM, M., CASTELLANI, T. T. Native seed dispersers may promote the spread of the invasive Japanese raisin tree (*Hovenia dulcis* Thunb.) in seasonal deciduous forest in southern Brazil. *Tropical Conservation Science*, 8(3): 846-862, 2015.

DE SOUZA, M. P., Hoeltz, M., Benitez, L. B., Machado, Ê. L., & Schneider, R. D. (2019). Microalgas e tecnologias limpas: uma revisão. *Limpo – Solo, Ar, Água*.

DEW, J. L., & BOUBLI, J. P. (2005). *Tropical Fruits and Frugivores*. Springer: Dordrecht, The Netherlands.

DO SUL, Rio Grande et al. Portaria SEMA no 79, de 31 de outubro de 2013. Available at: Available at: <https://www.legisweb.com.br/legislacao>, 2013.

DIAGNE, C., Leroy, B., Gozlan, R. E., Vaissière, A. C., Assailly, C., Nuninger, L., ... & Courchamp, F. (2020).

InvaCost, a public database of the economic costs of biological invasions worldwide. *Scientific data*, 7(1), 277.

DIAGNE, C., Leroy, B., Vaissière, A. C., Gozlan, R. E., Roiz, D., Jarić, I., ... & Courchamp, F. (2021). High and Rising Economic Costs of Biological Invasions Worldwide. *Nature*, 592, 571–576.

ECK, N. J. V., & Waltman, L. (2009). Como normalizar dados de coocorrência? Uma análise de algumas medidas de similaridade bem conhecidas. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(8), 1635–1651.

EHRENFELD, J. G. (2003). Effects of exotic plant invasions on soil nutrient cycling processes. *Ecosystems*, 6, 503-523.

EHRENFELD, Joan G. Ecosystem consequences of biological invasions. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 41, 59-80, 2010.

ELTON, C. S., & Elton, C. S. (1958). The reasons for conservation (pp. 143-153). Springer US.

FAETH, Stanley H.; BANG, Christofer; SAARI, Susanna. Urban biodiversity: patterns and mechanisms. *Annals of the new York Academy of Sciences*, v. 1223, n. 1, p. 69-81, 2011.

FADINI, Rodrigo Ferreira. Limitações bióticas afetando o recrutamento da palmeira *Euterpe edulis* em uma ilha continental da Mata Atlântica. 2005.

FETTER, Douglas et al. Avaliação por meio de monitoramento aéreo de espécie de árvore biologicamente invasora—Caso da proliferação da *Hovenia dulcis* Thunb junto ao Cinturão Verde da cidade de Santa Cruz do Sul/RS. *Revista ESPACIOS*| Vol. 36 (Nº 22) Año 2015, 2015.

FORMAN, Richard TT. *Urban ecology: science of cities*. Cambridge University Press, 2014.

FRICKE, C. E., & SVENNING, J. C. (2020). Acelerando a Homogeneização da Meta-Rede Global Planta-Frugívoro. *Nature*, 585, 74–78.

GALETTI, M.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P. C. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. *Cullen JRL, Rudran R, Valladares-Padua C. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*, 2(2003), 2003.

GIARETTA, Anderciane; HENDGES, Carla Deonisia; MAGRI, Ederlan. Frugivoria em *Hovenia dulcis* (Rhamnaceae) no parque estadual Fritz Plaumann. *Saúde e meio ambiente: revista interdisciplinar*, v. 3, n. 2, p. 90-101, 2014.

GOETZE, Márcia. Filogeografia e diversidade genética de *Aechmea caudata* (Lindm.) e *A. winkleri* (Reitz)(Bromeliaceae): implicações taxonômicas. 2010.

GRENZ, J., & CLEMENTS, D. R. (2023). Water, Wind, and Fire: Extreme Climate Events Enhance the Spread of Invasive Plants in Sensitive North American Ecosystems. In *Plant Invasions and Global Climate Change* (pp. 113-137). Springer Nature Singapore.

GUIMARÃES, Gabriel de Carvalho. Dispersão de pseudofrutos não mirmecocóricos da *Hovenia dulcis* Thunb.(rhamnaceae) por formigas em área de mata Atlântica-RS. 2019.

GUZMÁN-AGUILAR, Gerardo et al. *Abies religiosa* seedling limitations for passive restoration practices at the Monarch Butterfly Biosphere Reserve in Mexico. *Frontiers in Ecology and Evolution*, v. 8, p. 115, 2020.

HABIB, G. et al. The task force on the prevention, diagnosis, and treatment of infective endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC): guidelines on the prevention, diagnosis, and treatment of infective endocarditis (new version 2009). *Eur Heart J*, v. 30, p. 2369-2413, 2009.

HARRISON, Susan; BRUNA, Emilio. Habitat fragmentation and large-scale conservation: what do we know for sure?. *Ecography*, v. 22, n. 3, p. 225-232, 1999.

HOBBS, R. J., & Harris, J. A. (2001). Restoration ecology: repairing the earth's ecosystems in the new millennium. *Restoration ecology*, 9(2), 239-246.

HOFFMANN BD, Broadhurst LM (2016) The economic cost of managing invasive species in Australia. *NeoBiota*, 31, 1–18.

HOROWITZ, C., Martins, C. R., & Walter, B. M. T. (2013). Flora exótica no Parque Nacional de Brasília: levantamento e classificação das espécies. *Biodiversidade Brasileira-BioBrasil*, (2), 50–73.

HOWE, Henry F.; SMALLWOOD, Judith. Ecology of seed dispersal. *Annual review of ecology and systematics*, 13(1), 201-228, 1982.

HULME, P.E. (2017). Climate Change and Biological Invasions: Evidence, Expectations, and Response Options. *Biological Reviews*, 92, 1297–1313.

HULME, PE Mudanças Climáticas e Invasões Biológicas: Evidências, Expectativas e Opções de Resposta. *Biol. Rev.*, 92, 1297–1313, 2017.

HYUN, Tae Kyung et al. *Hovenia dulcis*—an Asian traditional herb. *Planta Medica*, 943-949, 2010.

IBAMA. Ministério do meio ambiente. Mexilhão-dourado. 2016. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/especies-exoticas-invasoras/mexilhao-dourado>. Acesso em: 20 jan. 2023.

IPCC. The Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (Eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115. DOI: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.

JORDAN, R. D. S., & PUTZKE, J. (2017). Levantamento fitossociológico das espécies arbóreas em um fragmento do cinturão verde, santa cruz do sul–RS. *Anais do Salão de Ensino e de Extensão*, 130.

KEANE, Ryan M.; CRAWLEY, Michael J. Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis. *Trends in ecology & evolution*, 17(4), 164-170, 2002.

KUHNEN, Vanessa Villanova et al. Diversidade de mamíferos e a estrutura do hábitat: Estudo da composição da mastofauna terrestre em diferentes estágios sucessionais de regeneração da Floresta Ombrófila Densa, Santa Catarina, Brasil. 2012.

LAURANCE, W. F., CAMARGO, J. L. C., LUIZÃO, R. C. C., Laurance, S. G., Pimm, S. L., Bruna, E. M., Stouffer, P. C., Williamson, G. B., Benítez-Malvido, J. & Vasconcelos, H. L. 2011. The fate of Amazonian forest fragments: a 32-year investigation. *Biological Conservation* 144, 56–67.

LEÃO, T., de Almeida, W. R., de Sá Dechoum, M., Ziller, S., Leão, T. C., & Ziller, S. R. (2011). *Espécies Exóticas Invasoras*.

LEPCZYK, Christopher A. et al. A global synthesis and assessment of free-ranging domestic cat diet. *Nature Communications*, v. 14, n. 1, p. 7809, 2023.

LEVEY, D. J., Silva, W. R., & Galetti, M. (2002). *Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution, and Conservation*. CABI: Wallingford, UK, ISBN 978-0-85199-977-7.

LIVESLEY, S. J.; MCPHERSON, E. Gregory; CALFAPIETRA, Carlo. The urban forest and ecosystem services: impacts on urban water, heat, and pollution cycles at the tree, street, and city scale. *Journal of environmental quality*, v. 45, n. 1, p. 119-124, 2016.

LIST, I. R. (2011). IUCN red list.

LOMOLINO, M. V., Riddle, B. R., Whittaker, R. J., & Brown, J. H. (2010). *Biogeography* (Vol. 385). Sunderland, MA: Sinauer Associates.

LUA, P.; DÁTTILO, W. Desemaranhando interações planta-animal em redes complexas: uma abordagem e perspectivas múltiplas. *Nas interações planta-animal*; Del-Claro, K., Torezan-Silingardi, HM, Eds.; Springer: Cham, Suíça, 261–281, 2021.

MARQUES, Marcia CM; GRELE, Carlos EV. *The Atlantic Forest. History, Biodiversity, Threats and Opportunities of the Mega-diverse Forest*. Springer International Publishing, 2021.

MBOBO, T., RICHARDSON, D. M., GWYNNE-EVANS, D., DEACON, J., & WILSON, J. R. (2022). *Psidium cattleianum* (Myrtaceae) invasions in South Africa: Status and prognosis. *South African Journal of Botany*, 150, 412-419.

MOHR, Humberto et al. Levantamento de morcegos do município de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. *Chiroptera Neotropical*, 17, 122-125, 2011.

MORALES, Mírian Nunes; KÖHLER, Andreas. Comunidade de Syrphidae (Diptera): diversidade e preferências florais no cinturão verde (Santa Cruz do Sul, RS, Brasil). *Revista Brasileira de Entomologia*, 52, 41-49, 2008.

MORAN, Patrick J. et al. Mass-production of arthropods for biological control of weeds: a global perspective. In: *Mass Production of Beneficial Organisms*. Academic Press, 2023. p. 157-194.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403, 853-858.

NIELSEN, A.B.; Bosch, M.V.D.; Maruthaveeran, S.; Bosch, C.K.V.D. Species richness in urban parks and its drivers: A review of empirical evidence. *Urban Ecosyst.*, 17, 305–327, 2014.

ODUM, Howard T. Tropical forest systems and the human economy. In: *Tropical Forests: management and ecology*. New York, NY: Springer New York, 1995. p. 343-393.

OLIVEIRA NETO, N. E., Fonseca, C. R., & Carvalho, F. A. (2015). O problema das espécies arbóreas exóticas comercializadas nos viveiros florestais: Estudo de caso no município de Juiz de Fora (MG). *Revista de Biologia Neotropical*, 11, 28–46.

OLIVEIRA, A. E. S. D. (2010). Espécies exóticas invasoras do território nacional: Subsídios para a formulação e a implementação de uma Política Pública no Brasil.

PADILHA, D. L., Loregian, A. C., & Budke, J. C. 2015. Forest fragmentation does not matter to invasions by *Hovenia dulcis*. *Biodiversity and Conservation*, 24, 2293-2304.

PEREIRA, L., Vasques, A., Maia, P., Ramos Pereira, M. J., Fonseca, C., & Matos, M. (2019). Native and exotic seed dispersal by the stone marten (*Martes foina*): implications for the regeneration of a relict climactic forest in central Portugal. *Integrative Zoology*, 14(3), 280-292.

PERRINGS, C., Dehnen-Schmutz, K., Touza, J., Williamson, M. (2005). How to Manage Biological Invasions under Globalization. *Trends in Ecology & Evolution*, 20, 212–215.

PERRINGS, C.; Dehnen-Schmutz, K.; Touza, J.; Williamson, M. Como gerenciar invasões biológicas sob a globalização. *Tendências Eco. Evol.*, 20, 212–215, 2005.

PONZONI, Flávio Jorge.; HIROTA, Márcia Makiko. The Brazilian Atlantic forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, 142(6), 1141-1153, mar, 2009.

PREGITZER, Clara C. et al. A city-scale assessment reveals that native forest types and overstory species dominate New York City forests. *Ecological Applications*, 29(1), e01819, 2019.

PUTZKE, Jair. Biodiversidade vegetal do Cinturão Verde de Santa Cruz do Sul, volume I: árvores. Santa Cruz do Sul: UNISC, 2003b.

RAI, Jaskirat Singh; SINGH, Apar. The impact of team association on attendees' product knowledge and purchase intentions: A case of Indian Premier League. *IIM Kozhikode Society & Management Review*, v. 9, n. 2, p. 202-212, 2020.

RAMOS, Déborah Maria Soares. O papel do cão doméstico sobre a comunidade de mamíferos terrestres em unidades de conservação do Nordeste Brasileiro. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

RIBEIRO, Milton Cezar.; METZGER, Jean. Paul.; MARTENSEN, Alexandre Camargo.; PONZONI, Flávio Jorge.; HIROTA, Márcia Makiko. The Brazilian Atlantic forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, 142(6), 1141-1153, mar, 2009.

RIBEIRO, Milton Cezar.; METZGER, Jean. Paul.; MARTENSEN, Alexandre Camargo.; Padilha, D. L., Loregian, A. C., & Budke, J. C. 2015. Forest fragmentation does not matter to invasions by *Hovenia dulcis*. *Biodiversity and Conservation*, 24, 2293-2304.

RICHARDS, Richard A. Physiological traits used in the breeding of new cultivars for water-scarce environments. *Agricultural water management*, 80(1-3), 197-211, 2006.

ROBINSON, Scott K.; HOLMES, Richard T. Effects of plant species and foliage structure on the foraging behavior of forest birds. *The Auk*, v. 101, n. 4, p. 672-684, 1984.

ROJAS, T. N., Gallo, M. C. F., Vergara-Tabares, D. L., Nazaro, M. G., Zampini, I. C., Isla, M. I., ... & Blendinger, P. G. (2019). Being Popular or Freak: How Alien Plants Integrate into Native Plant-Frugivore Networks. *Biological Invasions*, 21, 2589–2598.

ROSALINO LM, Rosa S, Santos-Reis M (2010). The role of carnivores as Mediterranean seed dispersers. *Annales Zoologici Fennici*, 47, 195–205.

SAMPAIO, Rosana Lucia Machado et al. Aspectos ambientais e sociais de uso do solo em área de Mata Atlântica. 2013.

SANCHES, Maria Cristina et al. Morfologia foliar de indivíduos jovens e adultos de *Caesalpinia echinata* Lam. numa floresta semidecídua do Sul da Bahia. *Revista Árvore*, 33, 885-893, 2009.

SAX, D. F., Gaines, S. D., & Brown, J. H. (2002). Species invasions exceed extinctions on islands worldwide: a comparative study of plants and birds. *The American Naturalist*, 160(6), 766-783.

SCHINDLER, Stefan et al. Alien species and public health impacts in Europe: a literature review. *NeoBiota*, 27, 1-23, 2015.

SCHIRMEI J, Bundschuh M, Entling MH, Kowarik I, Buchholz S (2016) Impacts of invasive plants on resident animals across ecosystems, taxa, and feeding types: a global assessment. *Global Change Biology*, 22, 594–603.

SCHIRMEL, J. (2020). Differential effects of American pokeweed (*Phytolacca americana*) invasion on ground-dwelling forest arthropods in southwest Germany. *Biological Invasions*, 22(4), 1289-1298.

SCHMITZ, O. J., Hambäck, P. A., & Beckerman, A. P. (2000). Trophic cascades in terrestrial systems: a review of the effects of carnivore removals on plants. *The American Naturalist*, 155(2), 141-153.

SCHMIDT, Alexandre Deschamps; CASTELLANI, Tânia Tarabini; DE SÁ DECHOUM, Michele. Biotic and abiotic changes in subtropical seasonal deciduous forest associated with invasion by *Hovenia dulcis* Thunb.(Rhamnaceae). *Biological Invasions*, v. 22, p. 293-306, 2020.

SIGNORI, L. M. (2018). Mapeamento espaço temporal da exótica invasora *Pinus* spp. na área norte do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. 87f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SILVA, Tainá Mamede Cirne et al. Anthropogenic disturbances as the main driver of a semideciduous seasonal forest fragment in Minas Gerais. *Rodriguésia*, v. 70, 2019.

SIMBERLOFF, D. (2003). Confronting introduced species: a form of xenophobia?. *Biological Invasions*, 5, 179-192.

SIMBERLOFF, D., Martin, J. L., Genovesi, P., Maris, V., Wardle, D. A., Aronson, J., ... & Pascal, M. (2013). Impacts of Biological Invasions: What's What and the Way Forward. *Trends in Ecology & Evolution*, 28, 58–66.

SMITH, James; DOWNS, William. The Maryknoll Mission, Hong Kong 1941-1946. *Journal of the Hong Kong Branch of the Royal Asiatic Society*, 27-148, 1979.

SCHMIDT, Alexandre Deschamps; CASTELLANI, Tânia Tarabini; DE SÁ DECHOUM, Michele. Biotic and abiotic changes in subtropical seasonal deciduous forest associated with invasion by *Hovenia dulcis* Thunb.(Rhamnaceae). *Biological Invasions*, v. 22, p. 293-306, 2020.

SPOTSWOOD, E. N., Meyer, J. Y., & Bartolome, J. W. (2012). An invasive tree alters the structure of seed dispersal networks between birds and plants in French Polynesia. *Journal of Biogeography*, 39(11), 2007-2020.

SUDING, K., Higgs, E., Palmer, M., Callicott, J. B., Anderson, C. B., Baker, M., ... & Schwartz, K. Z. (2015). Committing to ecological restoration. *Science*, 348(6235), 638-640.

SÜHS, Rafael Barbizan et al. Vespídeos (Hymenoptera, Vespidae) vetores de pólen de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 7(2), 2009.

STOUFFER, Philip C. et al. Long-term landscape change and bird abundance in Amazonian rainforest fragments. *Conservation Biology*, v. 20, n. 4, p. 1212-1223, 2006.

TRASET, A.; Richardson, DM. Interações Mutualísticas e Invasões Biológicas. *Anu. Rev. Evol. Sist.*, 45, 89–113, 2014.

TRAVESET A (1998). Effect of seed passage through vertebrate frugivores' guts on germination: A review. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 1, 151–90.

TRAVESET A, Robertson AW, Rodríguez-Pérez J (2007). A review on the role of endozoochory in seed germination of species.

TRAVESET, A., & Richardson, D. M. (2006). Biological invasions as disruptors of plant reproductive mutualisms. *Trends in Ecology & Evolution*, 21(4), 208-216.

TRAVESET, Anna; RICHARDSON, David M. Mutualistic interactions and biological invasions. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 45, p. 89-113, 2014.

TYLIANAKIS, JM; Morris, RJ. Redes Ecológicas em Gradientes Ambientais. *Anu. Rev. Evol. Sist.*, 48, 25–48, 2017.

VACHOLZ, H. G. C., Martins, H. F. M., & Bernardineli, M. C. (2022). Desequilíbrio ecológico decorrente da introdução de espécies exóticas pela descarga da água de lastro de navios e a responsabilização civil. *Revista do Curso de Direito*, 17(17), 19-40.

VALE, Mariana M. et al. Ecosystem services delivered by Brazilian mammals: spatial and taxonomic patterns and comprehensive list of species. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 21(4), 302-310, 2023.

VAN DONGEN, Joost T. et al. Regulation of respiration in plants: a role for alternative metabolic pathways. *Journal of plant physiology*, 168(12), 1434-1443, 2011.

VAN ECK, Nees Jan; WALTMAN, Ludo. VOSviewer manual. Leiden: Univeriteit Leiden, v. 1, n. 1, p. 1-53, 2013.

VAN KLEUNEN, M.; Dawson, W.; Dostal, P. (2011). Research on Invasive-Plant Traits Tells Us a Lot. *Trends in Ecology & Evolution*, 26, 317.

VAN KLEUNEN, M.; Weber, E.; Fischer, M. (2010). A Meta-Analysis of Trait Differences between Invasive and Non-Invasive Plant Species. *Ecology Letters*, 13, 235–245.

VÉLE, A., Vélová, L., Plewa, R., Tuf, I. H., Míkovcová, A., Brestovanská, T., ... & Horák, J. (2023). From leaf litter to crowns: Response of animal biodiversity to native and non-native oak vegetation. *Forest Ecology and Management*, 534, 120856.

VELOSO, H.P., OLIVEIRA FILHO, L.C., VAZ, A.M.S.F., LIMA, M.P.M., MARQUETE, R. & BRAZÃO, J.E.M. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. Manuais técnicos em geociências, 1. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.

VIEIRA, Marcus Lanner. Dendrocronologia de *Hovenia dulcis*, exótica e invasora nas florestas subtropicais brasileiras. 2011.

VILÀ M, Espinar J, Hejda M, Hulme PE, Jarošík V, Maron J, Pergl J, Schaffner U, Sun Y, Pyšek P (2011). Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems.

VITOUSEK, P. M., D'antonio, C. M., Loope, L. L., Rejmanek, M., & Westbrooks, R. (1997). Introduced species: a significant component of human-caused global change. *New Zealand Journal of Ecology*, 1-16.

WENZEL, José Alberto; DE QUADROS, Alessandra. Revisão de literatura. *epam revista*, 6(1), 19, 2012.

ZAGATTO, Luis Felipe Guandalin. O feedback planta-solo e suas implicações na restauração ecológica na transição Mata Atlântica-Cerrado. 2023. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

ZEFFERMAN, E.P.; McKinney, M.L.; Cianciolo, T.; Fritz, B.I. Knoxville's urban wilderness: Moving toward sustainable multifunctional management. *Urban For. Urban Green.*, 29, 357–366, 2018.

ZENNI, R. D., de Sá Dechoum, M., & Ziller, S. R. 2016. Dez anos do informe brasileiro sobre espécies exóticas invasoras: avanços, lacunas e direções futuras. *Biotemas*, 29(1), 133-153.

ZENNI, Rafael Dudeque; DE SÁ DECHOUM, Michele; ZILLER, Sílvia Renate. Dez anos do informe brasileiro sobre espécies exóticas invasoras: avanços, lacunas e direções futuras. *Revista Biotemas*, v. 29, p. 1, 2016.

ZENNI, Rafael Dudeque; ZILLER, Sílvia Renate. Visão geral das plantas exóticas invasoras no Brasil. *Brazilian Journal of Botany*, 34, 431-446, 2011.

ZILLER, Sílvia R. Espécies exóticas da flora invasoras em Unidades de Conservação. *Unidades de Conservação: ações para valorização da biodiversidade*. Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, p. 34-52, 2006.

ZILLER, S. R., & Galvão, F. (2002). A degradação da estepe gramíneo-lenhosa no Paraná por contaminação biológica de *Pinus elliottii* e *P. taeda*. *Floresta*, 32(1).

## 8 TRABALHOS FUTUROS

Está sendo elaborado um livro sobre a biodiversidade dos vales “Biodiversidade dos Vales: Conhecer para preservar”. O livro, com data de lançamento prevista para 2024, está sendo elaborado por pesquisadores do Grupo de Pesquisa em Limnologia do PPGTA/UNISC. O livro oferece uma visão abrangente das espécies de flora e fauna que ocorrem na região dos vales, com destaque para o Cinturão Verde, área que abriga uma significativa biodiversidade de flora e fauna nativas da Mata Atlântica, caracterizando um dos mais expressivos serviços ecossistêmicos de suporte que o Cinturão Verde oferece à comunidade santa-cruzense.

Através de uma abordagem detalhada, o livro impresso, capa dura e de alta qualidade, explora as principais características e hábitos das espécies presentes nos vales, oferecendo um mergulho fascinante na diversidade biológica dessa região. Tanto a flora quanto a fauna são cuidadosamente descritas, permitindo aos leitores compreender a importância e o papel que cada espécie cumpre dentro deste magnífico ecossistema. Com um enfoque educativo, este livro é uma ferramenta essencial para estudantes, pesquisadores, profissionais da área ambiental e entusiastas da natureza, que desejem aprofundar seus conhecimentos sobre a biodiversidade dos vales e contribuir, desta forma, para a conservação desses ecossistemas. Somente se cuida, se preserva o que se conhece!!! Cabe destacar que pretendemos difundir esta obra em todas as escolas de ensino fundamental e médio dos vales, públicas e privadas, gratuitamente, no intuito de levar à comunidade escolar a beleza das nossas espécies da flora e fauna, as fascinantes teias alimentares que constroem e, desta forma, mostrar aos nossos estudantes a grandeza do equilíbrio ecossistêmico local que sustentam, o nosso ecossistema, garantindo o fornecimento de serviços ambientais essenciais para atender as necessidades de bem-estar da população, das futuras gerações e o cuidado do Meio Ambiente.

As informações apresentadas são baseadas em estudos científicos rigorosos, e são acompanhadas de fotografias impressionantes que retratam a beleza e a diversidade das espécies abordadas. Além disso, a obra destaca a importância da conservação e preservação dos vales na sua totalidade, ressaltando a necessidade de ações sustentáveis e conscientes para garantir a proteção desses ambientes únicos. Com uma linguagem acessível e conteúdo rico, este livro se torna uma referência indispensável para aqueles que desejam compreender e valorizar a biodiversidade dos vales, e contribuir para um futuro ambientalmente saudável.



## 9 ATIVIDADES REALIZADAS DURANTE O MESTRADO

---



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL  
MESTRADO E DOUTORADO

### ATESTADO

Atestamos para os devidos fins que **Marcos Henrique Schroeder** ministrou uma palestra na Escola EEEM. Alfredo José Kliemann, cujo título é: "Desafios e oportunidades na conservação e recuperação dos ecossistemas naturais".

Tempo de duração: 4 horas.

Santa Cruz do Sul, 11 de agosto de 2022.

A handwritten signature in black ink that reads 'Rosane Schneider'.



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL  
MESTRADO E DOUTORADO**

**ATESTADO**

Atestamos para os devidos fins que **Marcos Henrique Schroeder** ministrou uma palestra na Escola EMEF. Duque de Caxias, cujo título é: "Década das nações unidas da restauração de ecossistemas".

Tempo de duração: 4 horas.

Santa Cruz do Sul, 11 de agosto de 2022.

A handwritten signature in black ink that reads "Rosana Schneider". The signature is written in a cursive, flowing style.

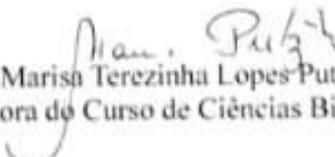
Profa. Dra. Rosana de Cassia de Souza Schneider  
Coordenadora do PPGTA – Mestrado e Doutorado

**COORDENAÇÃO DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ATESTADO N.º 27/2022**

Atestamos que o Sr. **Marcos Schroeder** ministrou a "Oficina: Licenciamento Ambiental," na XXVIII Semana Acadêmica da Biologia do Curso de Ciências Biológicas da Universidade de Santa Cruz do Sul, no dia 14 de setembro de 2022, na Sala 1202, bloco12, perfazendo um total de 3 horas.

Santa Cruz do Sul, 20 de outubro de 2022.

  
Prof.ª Marisa Terezinha Lopes Putzke  
Coordenadora do Curso de Ciências Biológicas

# CERTIFICADO

Conferido a **Marcos Schroeder** pela sua participação na 13ª Mostra Científica Verde é Vida/ Etapa Estadual na qualidade de avaliador(a) dos trabalhos.

Santa Cruz do Sul, 25 de novembro de 2022.



VERDE É VIDA

  
Adalberto Sidnei Huve  
Coordenador do Verde é Vida

 afujra

## VERDE É VIDA

### REGISTRO

**Conteúdo Programático**  
Avaliação de trabalho científico

Livro nº: **05** Folha nº: **16**

Certificado nº: **0476**

Carga Horária **20 hs.**

Frequência: **100 %**

Atividade: **Avaliador(a)**

Santa Cruz do Sul 25/11/2022

  
José Leon Macedo Fernandes  
Coordenador Pedagógico

A Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) certifica que:

## *Marcos Henrique Schroeder*

Participou do programa COIL realizada na disciplina de **Gestão e Tecnologia Ambiental** no **Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental - Mestrado e Doutorado (UNISC)**, realizado entre os dias 30 de abril e 28 de maio de 2022, ofertado pela Universidade de Santa Cruz do Sul, Brasil e pela Universidad de Talca, Chile.



Eveline Barden Baier

Coordenadora da Assessoria Internacional da UNISC



Rosana de Cassia de Souza Schneider

Coordenadora Programa de Pós-Graduação em  
Tecnologia Ambiental - Mestrado e Doutorado  
UNISC

15 de julho de 2022.



## III Mostra de Extensão, Ciência e Tecnologia

XXVIII Seminário de Iniciação Científica  
XIII Salão de Ensino e Extensão  
III Mostra de Pós-Graduação Stricto Sensu  
II Seminário de Inovação Tecnológica



# CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho **Uso de veículo aéreo não tripulado (VANT) para a identificação e quantificação da espécie invasora *Hovenia dulcis* Thunb. em florestas da Mata Atlântica**, de autoria de **Gabriela Henckes Weber, Patrik Gustavo Wiesel, Eduardo A Lobo e Marcos Henrique Schroeder**, foi apresentado na III Mostra de Extensão, Ciência e Tecnologia da UNISC, realizado nos dias 24 a 28 de outubro de 2022.

Santa Cruz do Sul, 21 de Novembro de 2022.



Prof. Rolf Fredi Molz  
Pró-Reitor Acadêmico

Código de controle do atestado: 41BC.C2D4.CCCB.DE24

Para validar a autenticidade <https://online.unisc.br/validardocumento>

# CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho **ANÁLISE MULTITEMPORAL DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARDO UTILIZANDO IMAGENS DOS SATÉLITES LANDSAT 5 E 8 PARA OS ANOS DE 1986 E 2023**, de autoria de Bruno Deprá, Patrik Gustavo Wiesel, Marcos Henrique Schroeder e Eduardo Alcayaga Lobo, foi apresentado no 3º SEMINÁRIO SUL DE INOVAÇÕES EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS, na Universidade de Santa Cruz do Sul, realizado nos dias 11 e 12 de Maio de 2023.

Santa Cruz do Sul, 22 de Maio de 2023.



Rolf Fredi Molz  
Pró-Reitor Acadêmico



**UNISC**  
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

PRÓ-REITORIA ACADÊMICA

Código de controle do atestado: B491.D0A6.B1E2.2101 Para validar a autenticidade <https://online.unisc.br/validardocumento>

# CERTIFICADO

Certificamos que **MARCOS HENRIQUE SCHROEDER** participou do 3º SEMINÁRIO SUL DE INOVAÇÕES EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS, realizados no período de 11 a 12 de Maio de 2023, em Santa Cruz do Sul - RS, perfazendo um total de 13:00 horas.

Santa Cruz do Sul, 22 de Maio de 2023.



Rolf Fredi Molz  
Pró-Reitor Acadêmico



**UNISC**  
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

PRÓ-REITORIA ACADÊMICA

Código de controle do atestado: 312D.ACER.B8B4.E332 Para validar a autenticidade <https://online.unisc.br/validardocumento>



Certificamos que

**Marcos Henrique Schroeder**

participou como **competidor** do evento **Hackad'água**, organizado pelo **projeto Living Vales em parceria com o SebraeX** e realizado nos dias **06 e 07 de maio de 2023**, com a carga horária de **24 horas** de participação.

  
Leonel Tedesco  
Coordenador do Living Vales

LIVING VALES

PATROCÍNIO



PHILIP MORRIS BRASIL



FINANCIAMENTO



APOIO



## CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho **REMANESCENTES FLORESTAIS URBANOS E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**, de autoria de Marcos Henrique Schroeder, Patrick Gustavo Wiesel, Bruno deprá e Eduardo A. Lobo, foi apresentado no **3º SEMINÁRIO SUL DE INOVAÇÕES EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS**, na Universidade de Santa Cruz do Sul, realizado nos dias 11 e 12 de Maio de 2023.

Santa Cruz do Sul, 22 de Maio de 2023.



Rolf Fredi Molz  
Pró-Reitor Acadêmico



  
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

PRÓ-REITORIA ACADÊMICA

Código de controle do atestado: 31E2.20DD.AA4D.313E Para validar e autenticidade <https://online.unisc.br/validardocumento>

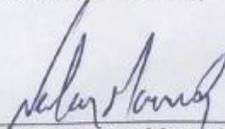
Santa Cruz do Sul, 30 de maio de 2023.

ATESTADO

Atesto, para os devidos fins, que **Marcos Henrique Schroeder**, ministrou palestra para os estudantes dos Anos Finais, do Colégio Marista São Luís, no dia 30 de maio de 2023, no período das 10h às 11h, cujo título: 'Biodiversidade presente no Cinturão verde: Fauna, flora e principais problemas'.

Sem mais para o momento.

Atenciosamente,



Nei Cesar Morsch  
Diretor

COLÉGIO MARISTA SÃO LUÍS  
Portaria de Reconhecimento  
Nº 31.978 de 05/08/80  
Alteração de Designação  
CEEd, Mat. Nº 308 de 1º/12/2021  
Santa Cruz do Sul - RS



Santa Cruz do Sul, 07 junho de 2023

**Atestado**

Atesto, para os devidos fins, que **Marcos Henrique Schroeder**, Mestrando do Curso de Tecnologia Ambiental da Universidade de Santa Cruz do Sul, UNISC, ministrou palestra para os estudantes do Ensino Médio, da Escola Estadual de Ensino Médio Alfredo José Kliemann em Santa Cruz do Sul, RS no dia 07 de junho de 2023 das 10:00 às 11:30 da manhã cujo título da palestra: Biodiversidade presente no Cinturão Verde de Santa Cruz do Sul: Fauna e Flora, conhecer para preservar, além dos problemas ambientais locais e principais desafios.

Sem mais para o momento;



Pesquisar



EP 06 - Doutorado-sanduíche: Experiência além das fronteiras acadêmicas...



Fuga pra Salinha  
23 inscritos



Santa Cruz do Sul, 26 junho de 2023.

**Atestado**

Atesto, para os devidos fins, que **Marcos Henrique Schroeder**, Mestrando do Curso de Tecnologia Ambiental da Universidade de Santa Cruz do Sul, UNISC, ministrou palestra para os estudantes do Ensino Fundamental anos finais da Escola Estadual de Ensino Willy Carlos Frohlich, Polivalente em Santa Cruz do Sul, RS no dia 26 de junho de 2023 das 13:30 às 15:30, cujo título da palestra: Biodiversidade presente no Cinturão Verde de Santa Cruz do Sul: Fauna e Flora, conhecer para preservar, além dos problemas ambientais locais e principais desafios.

Sem mais para o momento;

Atenciosamente;

  
Denise Veridiana Ferreira Boettger  
Vice-Diretor de Escolar

Denise V. F. Boettger  
Vice-Diretora  
ID: 3126919/02

Carimbo escola:



Santa Cruz do Sul, 07 junho de 2023

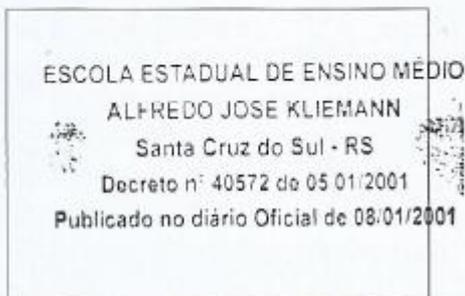
**Atestado**

Atesto, para os devidos fins, que **Marcos Henrique Schroeder**, Mestrando do Curso de Tecnologia Ambiental da Universidade de Santa Cruz do Sul, UNISC, ministrou palestra para os estudantes do Ensino Médio, da Escola Estadual de Ensino Médio Alfredo José Kliemann em Santa Cruz do Sul, RS no dia 07 de junho de 2023 das 10:00 às 11:30 da manhã cujo título da palestra: Biodiversidade presente no Cinturão Verde de Santa Cruz do Sul: Fauna e Flora, conhecer para preservar, além dos problemas ambientais locais e principais desafios.

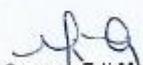
Sem mais para o momento;

Atenciosamente;

Carimbo escola:



Josiane de Melo Baptista  
Diretora



Carmen Edi Mello Muller  
Vice-Diretora  
3741818

## CERTIFICADO

Certificamos que **Marcos Henrique Schroeder** realizou o Exame de Proficiência de Língua Inglesa, nível B2/CEF, realizado pelo Centro de Línguas da Universidade de Santa Cruz do Sul, no dia 14/07/2023, tendo sido considerado(a) aprovado(a) com nota 7,54.

Santa Cruz do Sul, 31 de Agosto de 2023.



  
**Carlos René Ayres**  
Coordenador da Unisc Idiomas

  
**Rolf Fredi Molz**  
Pró-Reitor Acadêmico

Código de controle do atestado: 1AC2.DED0.EA2A.DA88

Para validar a autenticidade <https://online.unisc.br/validardocumento>



## SEMINÁRIO DE ESTUDOS AMBIENTAIS PIBIC – FEPAM 2023

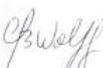


### CERTIFICADO

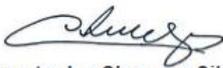
#### Marcos Henrique Schroeder

participou como Ouvinte no Seminário de Estudos Ambientais PIBIC – FEPAM 2023, realizado pelo Programa de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – FEPAM, no período de 26 a 27 de setembro de 2023, com carga horária de 6 horas.

Porto Alegre, 29 de setembro de 2023.

  
**Claudia Bos Wolff**  
Coordenadora

  
**Taison Anderson Bortolin**  
Coordenador Adjunto

  
**Renato das Chagas e Silva**  
Diretor Presidente  
Fundação Estadual de Proteção Ambiental  
Henrique Luis Roessler - FEPAM



Contexto

Mudanças climáticas

United Nations

As mudanças climáticas são transformações a longo prazo nos padrões de temperatura e clima, principalmente causadas por atividades humanas, especialmente a queima de combustíveis fósseis.

EP 05 - Florestas Urbanas: Conservação e Desafios!

Fuga pra Salinha 23 inscritos

Inscrito

7

Compartilhar

Salvar



Contexto

Mudanças climáticas

United Nations

As mudanças climáticas são transformações a longo prazo nos padrões de temperatura e clima, principalmente causadas por atividades humanas, especialmente a queima de combustíveis fósseis.

Fuga Pra Salinha - ep 09 - Como as mudanças climáticas podem alterar nosso modo de vida

comLAB 174 inscritos

Inscrito

33

Compartilhar

Clipes

Salvar

168 visualizações

Transmitido há 4 meses

...mais

