

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias

Curso de Agronomia

Alini da Silveira

**Composição bioquímica e potencial de
germinação de alfeneiro**

Pato Branco

2020

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias
Curso de Agronomia

Alini da Silveira

**Composição bioquímica e potencial de
germinação de alfeneiro**

Pato Branco

2020

Alini da Silveira

Composição bioquímica e potencial de germinação de alfeneiro

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof^{fa}. Dr^a. Marisa de Cacia Oliveira

Pato Branco

2020

Silveira, Alini

Composição bioquímica e potencial de germinação de alfeneiro/ Alini da Silveira.
– Pato Branco, 2020-
31p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientadora: Profª. Drª. Marisa de Cacia Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias
Curso de Agronomia , 2020.

1. Agronomia. 2. Proteínas. 3. Açúcar. 4. Plantas exóticas. I. Orientador. II.
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. III. Curso de Agronomia. IV. Título

CDD:630



TERMO DE APROVAÇÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC

Composição bioquímica e potencial de germinação de alfeneiro

por

Alini da Silveira

Monografia defendida em sessão pública às 09 horas 00 min. do dia 08 de julho de 2020 como requisito parcial, para conclusão do Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Pato Branco. O/A candidato/a foi arguido/a pela Banca Examinadora composta pelos Membros abaixo assinados. Após deliberação e conferidas, bem como achadas conforme, as alterações indicadas pela Banca Examinadora, o Trabalho de Conclusão de Curso, em sua forma final, pela Coordenação do Curso de Agronomia foi considerado APROVADO.

Banca examinadora:

Prof^a. Dr^a. Adriana Paula D Agostini Contreiras Rodrigues – UTFPR *Campus* Pato Branco

M.Sc. Chaiane Renata Grigolo – PPGAG-PB UTFPR - Doutorando

Prof. Dr. Prof^a. Dr^a. Marisa de Cacia Oliveira– Orientador

Prof. Dr. Jorge Jamhour – Professor responsável TCC 2

"Dedico este trabalho a meus pais, Luiz da Silveira e Terezinha de Jesus da Silveira, a meu marido Carlos José Fracasso, a meus irmãos e demais familiares"

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pela vida, agradeço a meus pais pelo apoio desde o início para que eu ingressasse na universidade e durante os cinco anos de curso; agradeço a meus sogros, por tudo o que fizeram por mim durante estes cinco anos e agradeço, também, a meu marido por sempre estar comigo e me ajudar; agradeço à minha orientadora Prof.^a Dr.^a Marisa de Cacia Oliveira por me dar apoio e me guiar durante todo o desenvolvimento do presente projeto; agradeço aos amigos que ganhei durante estes cinco anos e que sempre estiveram do meu lado, muito obrigada!

Agradeço à FUNTEF pelo fomento recebido.

“O Aprendizado é o significado mais límpido da vida, pois já mais se termina uma existência sem que se aprenda algo”.

Maria Clara Fraga Lopes

Resumo

O alfeneiro (*Ligustrum lucidum* W. T. Aiton) é uma espécie exótica invasora da floresta ombrófila mista, com capacidade de alteração dos ecossistemas naturais devido ao seu alto potencial de invasão. O objetivo foi identificar o potencial germinativo de sementes de alfeneiro, bem como a composição bioquímica dos frutos, com e sem armazenamento. Foram avaliados massa fresca e seca de frutos, número de sementes fruto⁻¹, o potencial de germinação, concentração de proteínas e açúcares totais de frutos presentes na copa e suas sementes e de frutos que se desprenderam da copa da árvore e suas sementes. As análises foram realizadas logo após a coleta e após 45 dias de armazenamento em câmara fria. Sementes coletadas de frutos que se desprenderam da copa sem armazenamento apresentaram menor número de sementes viáveis. Sementes coletadas de frutos presentes na copa sem armazenamento apresentaram maior número de sementes viáveis. Não se observou diferença estatística na concentração de proteínas, entre frutos que se desprenderam da copa e frutos presentes na copa da árvore com e sem armazenamento. Frutos que se desprenderam da copa apresentaram maior concentração de açúcares totais em relação a frutos presentes na copa da árvore.

Palavras-chave: *Ligustrum lucidum*. Proteínas. Açúcar. Plantas exóticas.

Abstract

The glossy privet (*Ligustrum lucidum* W. T. Aiton) is an exotic invasive species of the mixed tropical rainforest, with the ability to alter natural ecosystems due to its high potential for invasion. The objective was to identify the germination potential of glossy privet seeds, as well as the biochemical composition of the fruits, with and without storage. Fresh and dry mass of fruits, number of fruit-1 seeds, germination potential, concentration of proteins and total sugars of fruits present in the canopy and their seeds and of fruits that were detached from the treetop and their seeds were evaluated. The analyses were carried out soon after collection and after 45 days of cold storage. Seeds collected from fruits that were detached from the canopy without storage showed fewer viable seeds. Seeds collected from fruits present in the crown without storage presented higher number of viable seeds. No statistical difference in protein concentration was observed between fruit detached from the crown and fruit present in the tree crown with and without storage. Fruits detached from the canopy had a higher concentration of total sugars in relation to fruit present in the canopy.

Keywords: *Ligustrum lucidum*. Proteins. Sugar. Exotic plants.

Lista de tabelas

- Tabela 1 – Características físicas de frutos de alfeneiro do experimento bifatorial (tipos de fruto X tempo de armazenamento), para as variáveis: Massa fresca frutos (g); Massa seca frutos (g); Sementes fruto¹ (média de número de sementes). UTFPR, Pato Branco - PR, 2020. 22
- Tabela 2 – Graus de Liberdade (GL) e quadrados médios da análise de variância do experimento bifatorial (tipos de fruto X tempo de armazenamento) no delineamento blocos ao acaso, para a variável: teste de germinação (n° de sementes viáveis) de alfeneiro. UTFPR, Pato Branco-PR, 2020. 23
- Tabela 3 – Graus de Liberdade (GL) e quadrados médios da análise de variância do experimento bifatorial (tipos de fruto X tempo de armazenamento) no delineamento blocos ao acaso, para as variáveis: teor de proteínas (μg de proteína / g de fruto) e teor de açúcares totais (μg de açúcar / g de fruto) de afeneiro. UTFPR, Pato Branco-PR, 2020. 23
- Tabela 4 – Média de teste de germinação (n° de sementes viáveis); , de dois tipos de frutos (projeção da copa e presentes na copa) em dois tempos de armazenamento (sem e com) de alfeneiro. UTFPR, Pato Branco-PR, 2020. 24
- Tabela 5 – Média de teor de proteínas (μg de proteína / g de fruto), de dois tipos de frutos (projeção da copa e presentes na copa) em dois tempos de armazenamento (sem e com) de alfeneiro. UTFPR, Pato Branco-PR, 2020. 25
- Tabela 6 – Médiade teor de açúcares totais (g de açúcar / g de fruto), de dois tipos de frutos (projeção da copa e presentes na copa) em dois tempos de armazenamento (sem e com) de alfeneiro. UTFPR, Pato Branco-PR, 2020. 25

Lista de abreviaturas e siglas

FATMA	Fundação do Meio Ambiente
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IMA	Instituto do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina
MMA	Ministério do Meio Ambiente
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
°C	Graus Celsius
cfb	Clima oceânico temperado
cm	Centímetros
EEl	Espécie Exótica Invasora
g	Gramas
GL	Graus de Liberdade
m	Metros
mL	Mili Litros
mm	Milímetros
N°	Número
Ns	Não Significativo
μL	Micro Litro

Lista de símbolos

@	Arroba
*	Significativo
%	Porcentagem
°	Graus
°C	Graus Celsius

Sumário

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Objetivos	14
1.1.1	Objetivo Geral	14
1.1.2	Objetivos Específicos	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO	15
2.2	ESPÉCIES EXÓTICAS	15
2.2.1	ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS	15
2.3	CONTAMINAÇÃO BIOLÓGICA	16
2.4	IMPORTÂNCIA DA ESPÉCIE - ALFENEIRO	16
2.5	CLASSIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO	17
2.6	GERMINAÇÃO DE SEMENTES	18
2.7	COMPOSIÇÃO BIOQUÍMICA DOS FRUTOS	18
3	MATERIAL E MÉTODOS	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5	CONCLUSÕES	26
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
	REFERÊNCIAS	28

1 Introdução

A distribuição de espécies no seu local de origem, através do tempo, é resultado do equilíbrio entre extinções e migrações, contudo, há uma ocorrência definitiva de mudança desta distribuição nos últimos séculos, tendo como causa a humanidade, que retira do local de origem certa espécie e a insere fora do seu habitat. Estas podem ser retiradas por diversos motivos, como para estudos, para prolongar a vida da espécie, bem como para garantir a segurança alimentar e outras necessidades associadas as atividades humanas (MATTHEWS, 2005).

Diante disso, surge o termo exótica ou introduzida, que como sugere o nome é qualquer espécie proveniente de uma região ou ambiente diferente do seu limite natural historicamente conhecido (SPETH; HOLDGATE; TOLBA, 1992). Com o estabelecimento e formação de populações bem-sucedidas, estas possuem o poder de avançar sobre ambientes naturais e alterados, tornando-se, assim, espécies exóticas invasoras que podem ameaçar a diversidade de habitats naturais ou seminaturais, devido a sua proliferação (MATTHEWS, 2005).

O impacto causado por espécies exóticas invasoras pode ir muito além de ameaçar a biodiversidade do local, afetando, também, a genética das espécies nativas através da hibridação, polinização e dispersão, bem como mudar um ecossistema natural de forma a prejudicar o bem-estar do ser humano e animais ao redor (VILÀ *et al.*, 2011). Deve-se atentar e analisar como este impacto afeta um local e também se características específicas de uma espécie podem estar associadas a certo dano ou modificação de um ambiente (PYSEK *et al.*, 2012). No Brasil, com a confirmação por diversos estudos do potencial de ameaça das espécies exóticas invasoras, o Ministério do Meio Ambiente se comprometeu em identificar e erradicar todas as exóticas invasoras, promovendo ações específicas, até o ano de 2020 (M.M.A, 2006). No Paraná, o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) através da Portaria 074 de 19 de abril de 2007, publicou uma lista oficial de espécies exóticas invasoras que ameaçam as formações vegetais do Estado e determinou formas para controle (I.A.P, 2007).

Dentre as espécies listadas pelo IAP encontra-se o alfeneiro (*Ligustrum lucidum*), que pertence à família Oleaceae, gênero *Ligustrum* com cerca de 50 espécies originárias da Europa, Norte da África e Ásia (COUNCIL, 2003). A planta é originária da China e da Coreia. Suas características são sempre-verde, podendo atingir 10 m de altura, folhas com tamanho de 10 a 15 cm pontiaguda cerosa, glabra, inflorescência tipo panícula, com 25 cm de comprimento, corola do mesmo tamanho que os lóbulos. Diferencia-se por possuir folhas grandes e acuminadas. Os frutos são oblongos, com 1 cm de diâmetro e coloração azulada ou preta arroxeada (STARR; STARR; LOOPE, 2003).

O alfeneiro foi introduzido no Brasil entre as décadas de 1960 a 1970 e ficou conhecido popularmente como alfeneiro, alfeneiro do japão ou ligustro. Foi utilizado na arborização

urbana, que acabou sendo uma das principais formas de dispersão da espécie e consequente invasão em formações vegetais do País, comprometendo, principalmente, a floresta ombrófila mista e campos nativos (BACKES; IRGANG, 2004).

Considerando o grande potencial invasor do alfeneiro se viu necessário conhecer o comportamento da germinação de sementes da espécie, bem como a composição bioquímica de frutos para determinar formas de controle, além de formas para que com o armazenamento por um determinado período de tempo, possa haver diminuição da qualidade e o potencial de germinação da espécie, atingindo assim uma forma de controle.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Identificar o potencial germinativo de sementes de *L. lucidum*, bem como a composição bioquímica dos frutos, com e sem armazenamento.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Avaliar características físicas de sementes e frutos, e seu poder de influenciar no controle de disseminação da espécie.
- Conhecer técnicas para o controle de germinação de sementes em ambientes com iluminação e temperatura de 25 °C, com e sem armazenamento;
- Identificar como a concentração de compostos bioquímicos do fruto podem influenciar na germinação;

2 Referencial teórico

2.1 ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO

A distribuição das espécies durante a história de vida na Terra é derivada de um equilíbrio entre extinções e migrações, contudo, nos últimos dois séculos vem sofrendo alterações devido à forte interferência externa, a força da humanidade. Algumas espécies de animais e plantas são removidas de seu local natural para garantir a sobrevivência dos seres humanos, servindo como fontes de alimentos, materiais para construção, entre outras atividades. São transportadas junto com as pessoas para o local onde se deslocam, sendo que algumas espécies também podem ser carregadas sem intenção ou mesmo trazidas com um propósito definido, porém, quando são inseridas no local não desempenham o papel pretendido e acabam gerando risco de modificação ao novo ecossistema (MATTHEWS, 2005).

2.2 ESPÉCIES EXÓTICAS

O termo exótica ou introduzida surge com o exposto, ou seja, estar fora de seu local natural, como consequência da movimentação dos seres humanos. Quando se estabelecem no seu novo habitat, podem causar grandes danos, tanto econômicos quanto ecológicos (VITOUSEK *et al.*, 1997).

A invasão das espécies exóticas em um novo local se dá através de algumas etapas, podendo ser: a introdução de um propágulo da espécie, a sobrevivência e existência de uma planta, a permanência e estabelecimento e a disseminação das plantas. Para concluir as etapas a planta deve superar barreiras, que geralmente são a combinação de fatores bióticos e abióticos, podendo, assim, impedir o desenvolvimento da planta (MILBAU; STOUT, 2008).

2.2.1 ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

As espécies exóticas invasoras (EEI) estão classificadas como um subgrupo das exóticas, as quais não pertencendo ao local, possuem capacidade de se reproduzir, gerar descendentes e competir com a flora e fauna local, sem a interferência humana. Geram danos, tanto econômicos, ecológicos e em alguns casos, até para a saúde humana. Porém, o principal impacto que as EEI causam é a modificação do habitat local provocando a expulsão e consequente extinção das espécies nativas. Com isso, a modificação do ecossistema natural leva ao desequilíbrio ecológico. Assim, são consideradas a segunda causa global de redução da diversidade biológica e, em consequência, há geração de efeitos que influenciam nas mudanças climática (ZILLER, 2016).

Para que ocorra a estabilização dos ecossistemas naturais e consequente recuperação, é necessário elaborar um plano de controle das espécies exóticas invasoras (EEI), para assim reduzir os impactos causados pela contaminação biológica. Primeiramente, deve-se identificar qual espécie está inserida no local, em seguida analisar qual o potencial de invasão e, em consequência, identificar e aplicar técnicas de controle. É importante entender que a erradicação das EEI é algo muito difícil de atingir, porém, o controle pode ser alcançado, mantendo sempre um monitoramento para que a infestação não volte a acontecer (GUILHERMETI, 2013).

Ao se iniciar o controle deve-se analisar métodos que sejam adequados e que visem gerar a viabilidade do sucesso do programa de contenção, controle ou erradicação. O controle das EEI tem como objetivo a redução da densidade e abundância da população da espécie em questão para níveis aceitáveis e que reduza os impactos causados no ecossistema, auxiliando na recuperação deste. Os métodos utilizados para o controle de uma EEI variam de acordo com o local onde estão inseridas, sendo um deles o controle químico, o qual requer produtos específicos e ajustes de concentrações. O controle físico é muito bem empregado, porém, em espécies que possuem capacidade de rebrote, ou em certos casos quando é necessário prolongá-lo por um período de tempo, os custos financeiros aumentam demais e assim ficam inviáveis (FATMA, 2016).

2.3 CONTAMINAÇÃO BIOLÓGICA

Contaminação biológica, também conhecida como invasão biológica, dá-se quando espécies que não fazem parte de um ecossistema são introduzidas, adaptam-se e são naturalizadas, modificando a forma e o andamento do mesmo (ZILLER; GALVÃO, 2001). Estas espécies também são conhecidas como contaminantes biológicos, possuindo uma capacidade de se disseminar sucessivamente e, assim, a recuperação do ecossistema natural acaba sendo um trabalho mais árduo. Com a utilização destas espécies, os ecossistemas brasileiros têm sido comprometidos, ocorrendo extinção de espécies nativas e até mesmo provocando danos ao mesmo (ESPÍNDOLA *et al.*, 2005).

No Brasil há muitas espécies registradas como contaminantes biológicos. O Instituto Hórus mantém ativo um levantamento nacional das espécies exóticas invasoras, o qual está disponível na plataforma Base de Dados Nacionais de Espécies Exóticas Invasoras, onde encontram-se descritas diversas informações da espécie desde a taxonomia, manejo, ocorrência, entre outros (ZILLER, 2019).

2.4 IMPORTÂNCIA DA ESPÉCIE - ALFENEIRO

Alfeneiros ou ligustros são árvores ou arbustos pertencentes à família Oleaceae, originários da Ásia e foram introduzidas no Brasil como espécies para a arborização urbana e ornamentais. São plantas que se adaptam muito ao local que estão, porém, preferem ambientes

úmidos e locais mais degradados. Produzem frutos que são atrativos para pássaros, que os consomem e disseminam as suas sementes. Quando se estabelecem em um novo local, em populações densas, expulsam a vegetação nativa e alteram o ecossistema natural (MATTHEWS, 2005).

Na China é uma das principais plantas hospedeiras da cochonilha fêmea *Ericerus pela* (CHAVANNES, 1848) que produz uma cera branca (cera chinesa), muito utilizada na indústria e na alimentação. Além disso, as frutas são utilizadas no preparo de chás e remédios para problemas de rins e fígado e também para proteção de dor na lombar, envelhecimento precoce e tonturas. Na Nova Zelândia os frutos e folhas são considerados venenosos, porém, em alguns locais, animais procuram se alimentar das folhas jovens, sem sofrerem consequentes danos (WILCOX, 2000).

Segundo “The Nature Conservancy”, o alfeneiro gera grandes impactos para ecossistemas, entre eles: perda da biodiversidade, a disponibilidade do habitat para a fauna e flora local é reduzida, a transformação de ecossistemas abertos em fechados, devido a expulsão de espécies nativas do seu meio, causadas pelo sombreamento (TERCEK, 2019)

No Brasil, segundo a Portaria do Instituto Ambiental do Paraná – IAP nº 059, de 15 de abril de 2015, todas as espécies do gênero *Ligustrum* são reconhecidas como espécies exóticas invasoras no Estado do Paraná, e estabelece normas para o seu controle (I.A.P, 2015).

2.5 CLASSIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO

O gênero *Ligustrum* é um dos 25 que pertencem à família Oleaceae, contendo 45 espécies originárias do continente asiático e foram trazidas para a América do Sul para serem utilizadas na arborização urbana, porém, acabaram sendo consideradas espécies exóticas invasoras, por ameaçarem o ecossistema local (JUANA, 2009). Dentre estas espécies está o *Ligustrum lucidum*.

Alfeneiro é descrito como arbusto ou árvore pequena, podendo atingir até 10 m de altura, perene e com folhas completamente glabras, ovaladas a elípticas, coriáceas, com a base variando de arredondada a obtusa, encurtada no pecíolo, com margens inteiriças, ápice agudo acuminado. Inflorescência tipo panícula, piramidal larga com 8-25 cm. Flores sésses ou subsésseis. Cálice com 1,5-2 mm com quatro dentes pouco profundos. Corola branco esverdeada, tubo com 2-5 mm, anteras elipsoidais com 1-1,5 mm. Fruto tipo drupa, elipsoidal, em alguns casos oblíqua, preto azulada e prunosa quando madura, com sementes de 1-3 mm, endocarpo rígido, com diversos canais longitudinais, e podem possuir de 1-2 sementes por fruto. Na América do Sul, a floração se dá de dezembro a março e a frutificação de abril a novembro (JUANA, 2009). Aalst (1992) determinou a biologia reprodutiva do ligustro em que as flores são polinizadas por insetos. As sementes são dispersas pela avifauna local e quando depositadas no solo ficam viáveis por até dois anos, constituindo, assim, um grande banco de sementes (MONTALDO, 1993). Uma árvore desenvolvida, no ápice de sua atividade reprodutiva, pode produzir de 1-3

milhões de sementes ano¹ (AALST, 1992).

2.6 GERMINAÇÃO DE SEMENTES

O processo de germinação se inicia com o desenvolvimento do embrião presente nas sementes, formando, assim, uma nova planta capaz de produzir seus próprios nutrientes através da fotossíntese. Durante a germinação de uma semente, após a embebição, o tegumento é facilmente rompido, os tecidos de crescimento se desenvolvem e formam uma planta (FERREIRA; GENTIL, 2006).

Para que este processo possa ter uma boa taxa de sucesso é necessário que a semente tenha boas quantidades de substâncias de reserva, como por exemplo, lipídios, proteínas e carboidratos, necessárias para o desenvolvimento inicial da plântula, como demonstrado por Corte *et al.* (2006).

Alguns dos fatores ambientais mais importantes que determinam a germinação satisfatória de uma semente são luz, temperatura e umidade. Assim, quando o teor de umidade e fornecimento de luz forem proporcionados adequadamente, a temperatura do substrato de germinação, determinam a quantidade e conseqüente porcentagem de germinação de uma amostra de sementes, além da velocidade de germinação (ROSA; FERREIRA, 2001).

Segundo a RAS (2009) semente viável é classificada como aquela capaz de gerar uma plântula normal, durante um teste de germinação, em condições favoráveis, depois que a dormência for superada. A viabilidade é uma característica distinta e única da semente, independente do teste de germinação, porém, em alguns casos, não há diferença significativa entre a viabilidade e a taxa de germinação, quando a semente não apresenta início de germinação ou não tenha se deteriorado durante a realização do teste de germinação (RAS, 2009)

Para *L. lucidum*, como observado por Wilcox (2000), as sementes germinam na ausência de luz, em temperatura de 15 °C, resultando em 50% de sementes germinadas. Já para Emer, Oliveira e Althaus-Ottmann (2012) a germinação ocorreu em temperatura de 25 °C, no 28º dia, com baixa taxa de sementes germinadas. Assim, sugere-se que alto o potencial de disseminação se dá mais pela grande quantidade de sementes produzidas do que pela alta capacidade de germinação de sementes (CHEN *et al.*, 2005).

2.7 COMPOSIÇÃO BIOQUÍMICA DOS FRUTOS

O alfeneiro é utilizado comumente na medicina chinesa para tratar de problemas do fígado e rins, sendo diurético, laxativo e anti-inflamatório. Algumas análises da composição dos frutos de *L. lucidum* indicam a presença de diversos compostos, entre eles seco-iridóides glicosilados como oleuropeína (encontrado em várias espécies da família Oleaceae, como a oliveira), lucidumosídeos A e C e ligustrosídeo e outros compostos como os ácidos ursólico e

oleanólico (HE *et al.*, 2001a); (SHUANG-CHENG *et al.*, 2001); (LIU *et al.*, 2014) ,fenólicos, flavonas, glicosídeos fenólicos, entre carboidratos, aminoácidos, ácidos graxos, e componentes voláteis já foram obtidos dos frutos (HUANG; WANG, 2011).

Vários dos compostos analisados estão relacionados a atividades biológicas importantes, principalmente no tratamento de algumas doenças. Foram verificadas atividades anti-inflamatória, hepatoprotetiva, antitumoral e antioxidante (HE *et al.*, 2001b); (LANIGAN; YAMARIK, 2002). Zhang *et al.* (2014) testaram extratos de frutos de alfeneiro no tratamento de diabetes, em ratos e sugeriram que o principal componente ativo foi uma ligustroflavona. Pang *et al.* (2018) determinou nove compostos glicosídeos secoiridóides, que através de um bioensaio in vitro antiviral indicou atividades inibitórias contra o vírus influenza A, onde seus valores foram melhores que o controle positivo de Ribavirin, além de alguns outros compostos.

Apesar do uso dos frutos na medicina chinesa, existem compostos que podem ser tóxicos, como é o caso da ligustrina (glicosídeo da siringina) que pode provocar sintomas diversos como dores abdominais, náuseas, vômitos, diarreia, hipotensão arterial, se ingeridos (ZHANG *et al.*, 2014). Portanto, apesar dos possíveis benefícios, há compostos que podem provocar efeitos negativos se não tomados os devidos cuidados.

3 Material e Métodos

As sementes foram obtidas de frutos de plantas presentes em propriedades localizadas no município de São Lourenço do Oeste – Santa Catarina (Latitude 26°24'18.9"S, Longitude 52°45'52.4"W, altitude 895 metros). O clima da região, segundo a classificação de Köppen e Geiger, é do tipo Cfb, com precipitação média anual de 1900–2200 mm e temperaturas médias variando entre 16–25 °C (ALVARES *et al.*, 2013).

O experimento foi em blocos ao acaso, caracterizado como bifatorial, (2x2), com três repetições, onde o primeiro fator, tipos de frutos e o segundo, tempo de armazenamento, de três árvores diferentes. Os tratamentos foram classificados como: frutos presentes na copa e suas sementes com e sem armazenamento; frutos que se desprenderam da copa da árvore e suas sementes, com e sem armazenamento.

Os frutos foram coletados de três plantas, de duas propriedades quando maduros, classificados em: frutos presentes na copa e frutos que estavam dispersos sob a projeção da copa da árvore. As amostras foram homogeneizadas e separadas. Parte das sementes foi imediatamente analisada e outra, armazenada em câmara fria, com temperatura variando de 0 – 3 °C, por um período de 45 dias, estipulado com base no objetivo do trabalho. Após a coleta, com parte dos frutos, foi determinada a massa fresca dos mesmos, e colocados em estufa para secagem com temperatura de 40 °C, até atingirem massa constante. Em seguida, retiraram-se de outra parte dos frutos, com o auxílio de uma pinça, as sementes, anotando o número de sementes fruto⁻¹, as quais foram lavadas com água destilada, para a remoção de impurezas derivadas do fruto, secas com papel toalha para a realização do teste de germinação.

Na sequência, foram preparadas 24 caixas do tipo Gerbox, esterilizados com álcool a 70%, as quais receberam papel germitest e 5 mL de água destilada (2 vezes a massa do papel). As sementes sem armazenamento foram subdivididas em: árvore um, dois e três; sementes retiradas de frutos presentes na copa e sementes retiradas de frutos dispersos sob a projeção da copa. Cada tratamento consistiu em 50 sementes colocadas em cada Gerbox, com quatro repetições, totalizando 200 sementes por repetição.

Os Gerbox contendo as sementes foram colocados em germinadores tipo BOD, no Laboratório de Sementes da UTFPR – Campus Pato Branco, com temperatura média de 25 °C. As avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a instalação. Ambas, temperatura e período de avaliações foram baseadas no trabalho de Emer, Oliveira e Althaus-Ottmann (2012). Após 45 dias da realização do primeiro teste de germinação foi realizado o segundo, utilizando as sementes com armazenamento (em câmara fria), subdivididas da mesma forma, com as avaliações nos mesmos períodos.

As análises bioquímicas foram realizadas no Laboratório de Bioquímica e Fisiologia Vegetal da UTFPR – Campus Pato Branco, com a determinação de açúcares solúveis totais (DUBOIS *et*

al., 1956) e proteínas (BRADFORD, 1976), com a maceração dos frutos e sementes sem armazenamento. Após 45 dias da realização da primeira determinação de compostos bioquímicos, foi realizado a segunda, com os frutos armazenados.

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância (ANOVA) e a comparação de médias feita pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade de erro, através do programa estatístico GENES.

4 Resultados e discussão

O teor de água é importante para determinar o processo de germinação de uma semente, que consiste em embebição, reativação do metabolismo e crescimento da radícula. Durante o processo de embebição, a semente absorve água do meio externo e em seguida intensifica a respiração para produção de energia e compostos necessários para o processo de germinação (ALBUQUERQUE *et al.*, 2009). Como apresentado na Tabela 1, os frutos de alfeneiro possuem aproximadamente 68% de água, quando comparando massa fresca e seca. Frutos presentes na copa possuem massa fresca maior quando comparado com frutos que se desprenderam da copa da árvore, o que pode indicar que além de estarem recebendo compostos da planta mãe possuem maior quantidade de água em seu interior e que acabam perdendo parte desta para o ambiente quando se desprenderem da planta.

Tabela 1 – Características físicas de frutos de alfeneiro do experimento bifatorial (tipos de fruto X tempo de armazenamento), para as variáveis: Massa fresca frutos (g); Massa seca frutos (g); Sementes fruto¹ (média de número de sementes). UTFPR, Pato Branco - PR, 2020.

Repetições	Massa fresca frutos	Massa seca frutos	Sementes fruto ¹
Árvore 1 presentes na copa	20	6	1.25
Árvore 2 presentes na copa	17	5	1.13
Árvore 3 presentes na copa	17	5	1.13
Árvore 1 projeção da copa	13	4	1.13
Árvore 2 projeção da copa	13	5	1.125
Árvore 3 projeção da copa	12	4	1.13

Fonte: Própria

Durante a realização do teste de germinação, notou-se que as sementes apresentaram alto nível de contaminação por fungos e apenas algumas exibiram uma pequena radícula. Assim, para a determinação de sementes viáveis, na contagem final do experimento, considerou-se apenas as sementes que quando pressionadas, não se rompiam, sendo que as demais foram classificadas como não viáveis, não levando-as em conta para as análises estatísticas.

Para a variável germinação, houve interação significativa entre frutos que se desprenderam da copa e frutos presentes na copa da árvore e tempo de armazenamento ($\alpha = 5\%$), indicando que para esta a combinação dos tipos de frutos com o tempo de armazenamento gerou um efeito adicional, quando comparado com o efeito individual dos fatores. Além disso, houve interação significativa de frutos que se desprenderam da copa e frutos presentes na copa da árvore, indicando que há diferença na taxa de germinação considerando-se frutos da copa ou frutos presentes na projeção da copa, concordando com o encontrado por Emer, Oliveira e Althaus-Ottmann (2012), Já para o tempo de armazenamento não se obteve resultados

significativos que influenciaram na germinação (Tabela 2).

Tabela 2 – Graus de Liberdade (GL) e quadrados médios da análise de variância do experimento bifatorial (tipos de fruto X tempo de armazenamento) no delineamento blocos ao acaso, para a variável: teste de germinação (n° de sementes viáveis) de alfeneiro. UTFPR, Pato Branco-PR, 2020.

Causas de variação	GL	Variáveis
		Teste de germinação
Blocos	2	27,86
Armazenamento	1	57,42 ^{n_s}
Tipos de fruto	1	245,26*
Tipos de fruto X armazenamento	1	994,63*
Erro	6	35,79
Média geral	-	14,19
CV%	-	42,17

Fonte: Própria. * Significativo em nível de 5% de probabilidade de erro. ^{n_s} não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

Para as variáveis açúcares totais e proteínas não houve interação significativa entre frutos que se desprenderam da copa e frutos presentes na copa da árvore e tempo de armazenamento ($\alpha = 5\%$), indicando que a combinação dos fatores não gerou efeito adicional, quando comparado o efeito individual dos mesmos. Para açúcares totais o tipo de fruto mostrou diferenças nos teores (Tabela 3), como também demonstrado por [Emer, Oliveira e Althaus-Ottmann \(2012\)](#), onde frutos coletados da copa possuíam maiores concentrações de açúcares totais, já que estavam, provavelmente, recebendo estes compostos da planta.

Tabela 3 – Graus de Liberdade (GL) e quadrados médios da análise de variância do experimento bifatorial (tipos de fruto X tempo de armazenamento) no delineamento blocos ao acaso, para as variáveis: teor de proteínas (μg de proteína / g de fruto) e teor de açúcares totais (μg de açúcar / g de fruto) de afeneiro. UTFPR, Pato Branco-PR, 2020.

Causas de variação	GL	Variáveis	
		Proteínas	Açúcares totais
Blocos	2	24,87	360,65
Armazenamento	1	0,69 ^{n_s}	0,93 ^{n_s}
Tipos de fruto	1	45,44 ^{n_s}	85,23*
Tipos de fruto X armazenamento	1	0,01 ^{n_s}	3,16 ^{n_s}
Erro	6	18,50	5,72
Média geral	-	30,22	31,71
CV%	-	14,23	7,54

Fonte: Própria. * Significativo em nível de 5% de probabilidade de erro. ^{n_s} não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

Para a variável germinação, considerando frutos que se desprenderam da copa, as sementes com armazenamento apresentaram maior desempenho, com maior número de sementes viáveis (Tabela 4). Isso pode ser devido ao fato de que os frutos, após caírem da planta, sofreram estresse, como por exemplo, geadas, pois foram coletados após o inverno, e entraram estado de dormência, assim após o armazenamento em câmara fria, foram submetidas a novamente outra situação de estresse, encontrando assim, uma forma para a superação da dormência, apresentando embriões aptos e conseqüente maior número de sementes viáveis, assim como a *Olea europaea* L., que necessita de horas de frio para seu desenvolvimento e floração, entretanto em temperaturas 0 a 5 C, por longos períodos pode ocorrer danos e lesões na planta (PANTANO; BEERTONCINI; WREGGE, 2014). Porém, esta hipótese não pode ser comprovada no presente estudo.

Tabela 4 – Média de teste de germinação (nº de sementes viáveis); , de dois tipos de frutos (projeção da copa e presentes na copa) em dois tempos de armazenamento (sem e com) de alfeneiro. UTFPR, Pato Branco-PR, 2020.

Frutos	Germinação	
	Sem armazenamento	Com armazenamento
Projeção da copa	2,75 bB*	16,58 aA
Presentes na copa	30,00 aA	7,42 bA

Fonte: Própria. * Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na Horizontal não diferem estatisticamente entre si. Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na Vertical não diferem estatisticamente entre si.

Na comparação de sementes provenientes de frutos que se desprenderam da copa e frutos presentes na copa da árvore com armazenamento não apresentaram diferença estatística significativa; já em sementes provenientes de frutos sem armazenamento, as coletadas de frutos presentes na copa apresentaram maior número de sementes viáveis (Tabela 4). Este resultado concorda com o encontrado por Emer, Oliveira e Althaus-Ottmann (2012), onde as sementes coletadas de frutos da copa da árvore possuíam maior concentração de água e são mais suscetíveis a deterioração com o armazenamento.

Para a variável proteínas não se observou diferença estatística tanto para tipos de fruto, quanto para tempo de armazenamento (Tabela 5). Estes resultados concordam pelo encontrado por Corte *et al.* (2006), em que as proteínas são mobilizadas somente durante o processo de germinação, e o crescimento de plântulas, onde sementes de *Caesalpinia peltophoroides* Benth., tiveram a concentração de proteínas reduzidas somente durante o crescimento da plântula.

Frutos que se desprenderam da copa, sem armazenamento, apresentaram maior desempenho, com maior concentração de açúcares totais no fruto em relação aos presentes na copa da árvore. Enquanto isso, não se observou diferença estatística entre sementes com e sem armazenamento

Tabela 5 – Média de teor de proteínas (μg de proteína / g de fruto), de dois tipos de frutos (projeção da copa e presentes na copa) em dois tempos de armazenamento (sem e com) de alfeneiro. UTFPR, Pato Branco-PR, 2020.

Frutos	Proteínas	
	Sem armazenamento	Com armazenamento
Projeção da copa	31,90 aA*	32,44 aA
Presentes na copa	28,07 aA	28,48 aA

Fonte: Própria. * Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na Horizontal não diferem estatisticamente entre si. Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na Vertical não diferem estatisticamente entre si.

de tipos de frutos (Tabela 6), diferente do o encontrado por [Emer, Oliveira e Althaus-Ottmann \(2012\)](#) onde a concentração de açúcares foi reduzida com o armazenamento dos frutos. A diferença pode ser explicada, principalmente, pela localização das plantas, número de repetições, entre outros fatores de condução dos experimentos. As diferenças entre frutos que se desprenderam da copa e frutos presentes na copa da árvore podem ser causadas pelo fato de que os frutos abscísicos estarem em seu estágio de maturação fisiológica quando deixaram a planta e, assim, nesta fase as sementes possuem maior concentração de matéria seca e consequente maior qualidade nutricional, reduzido teor de água, apresentando maior teor dos açúcares totais ([SILVEIRA; VILLELA; TILLMANN, 2002](#)).

Tabela 6 – Média de teor de açúcares totais (g de açúcar / g de fruto), de dois tipos de frutos (projeção da copa e presentes na copa) em dois tempos de armazenamento (sem e com) de alfeneiro. UTFPR, Pato Branco-PR, 2020.

Frutos	Açúcares totais	
	Sem armazenamento	Com armazenamento
Projeção da copa	35,17 aA*	33,59 aA
Presentes na copa	28,81 aB	29,28 aA

Fonte: Própria. * Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na Horizontal não diferem estatisticamente entre si. Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na Vertical não diferem estatisticamente entre si.

5 Conclusões

O teor de água dos frutos de alfeneiro pode indicar deterioração após período de armazenamento, podendo reduzir o sucesso de germinação da semente.

Sementes de alfeneiro não germinam quando expostas a iluminação e a temperatura de 25 °C em germinadores tipo BOD.

Frutos de alfeneiro coletados sob a projeção da copa da árvore sem armazenamento possuem maior concentração de açúcares totais.

Frutos de alfeneiro coletados sob a projeção da copa e da copa da árvore com e sem armazenamento, não diferem quanto a concentração de proteínas nos frutos.

6 Considerações Finais

O principal objetivo deste experimento foi determinar o potencial germinativo de sementes de *L. lucidum* e a composição bioquímica de frutos com e sem armazenamento, para conhecer melhor o potencial de invasão da espécie. Desta forma, este trabalho contribui parcialmente com o objetivo, visto que é necessário determinar a concentração de compostos bioquímicos especificamente de sementes para que assim se correlacione com o potencial de germinação da espécie. Sabe-se que em regiões onde a espécie está presente, com temperatura de 25 °C e iluminação poucas sementes germinarão, sendo esta uma possível forma natural de controle da espécie. No entanto, para maiores afirmações sobre o controle, novos experimentos devem ser realizados, principalmente com diferentes faixas de temperaturas e luminosidade, além da influência de outros fatores que podem contribuir para redução do processo invasivo.

Referências

AALST, Maarten van. Seed ecology and vegetative regrowth of tree privet *Ligustrum lucidum*. Sc. Thesis. 1992.

ALBUQUERQUE, Keline Sousa; GUIMARÃES, Renato Mendes; ALMEIDA, Isis Fernanda de; CLEMENTE, Aline da Consolação Sampaio. Alterações fisiológicas e bioquímicas durante a embebição de sementes de sucupira-preta *Bowdichia virgilioides* Kunth.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, 2009.

ALVARES, Clayton Alcarde *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, dez. 2013. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil?af=crossref.

BACKES, Paulo; IRGANG, Bruno Edgar. **Árvores cultivadas no Sul do Brasil: Guia de identificação e interesse paisagístico das principais espécies exóticas**. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2004.

BRADFORD, M. M. Rapid and sensitive method for quantification of microgram quantities of protein utilizing principle of protein dye binding. **Analytical Biochemistry**, v. 72, n. 1–2, p. 248–254, 1976.

CHEN, G.; ZHANG, L.; WU, X.; YE, J. . Determination of mannitol and three sugars in *Ligustrum lucidum* Ait. by capillary electrophoresis with electrochemical detection. **Analytica Chimica Acta**, v. 530, n. 1, p. 15–21, 2005.

CORTE, Viviana Borges *et al.* Mobilização de reservas durante a germinação das sementes e crescimento das plântulas de *Caesalpinia peltophoroides* Benth. (Leguminosae-Caesalpinoideae). **Revista Árvore**, v. 30, n. 6, nov. 2006. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622006000600009&script=sci_arttext&tIng=pt.

COUNCIL, Southeast Exotic Pest Plant. **Southeast exotic pest plant council invasive plant manual**. [S.l.], 2003. Disponível em: <https://www.se-eppc.org/manual/privet.html>.

DUBOIS, M. *et al.* Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**, v. 28, n. 3, p. 350–356, 1956.

EMER, Aquélis Armiliato; OLIVEIRA, Marisa de Cacia; ALTHAUS-OTTMANN, Michelle Melissa. Biochemical composition and germination capacity of *Ligustrum lucidum* ait. seeds in the process of biological invasion. **Acta Scientiarum**, v. 34, n. 3, p. 353–357, jul. 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/html/1871/187123686014/>.

ESPÍNDOLA, Marina Bazzo de; BECHARA, Fernando Campanhã; BAZZO, Mariana Seifert; REIS, Ademir. Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. **Biotemas**, v. 1, n. 18, p. 27–38, out. 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/viewFile/21454/19419>.

FATMA, Fundação Do Meio Ambiente. **Programa estadual de espécies exóticas invasoras - peei do estado de santa catarina**. Santa Catarina, 2016. Disponível em: http://www.fatma.sc.gov.br/upload/Fauna/Programa_EEI_2016_publicado.pdf.

- FERREIRA, Sidney Alberto do Nascimento; GENTIL, Daniel Felipe de Oliveira. Extração, embebição e germinação de sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*). **Acta Amazonica**, v. 36, n. 2, 2006. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0044-59672006000200002&script=sci_arttext&tlng=pt.
- GUILHERMETI, Paulo Gabriel Caleffi. **Levantamento florístico e proposta de métodos para controle de *Ligustrum lucidum* W. T. Aiton (Oleaceae), em um fragmento da Floresta Ombrófila Mista Aluvial em Guarapuava - PR**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013. Disponível em: repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1966/1/CM_COEAM_2012_2_16.pdf.
- HE, Z. D. *et al.* Antioxidative glucosides from the fruits of *Ligustrum lucidum*. **Chemical and Pharmaceutical Bulletin**, n. 49, p. 780–784, 2001.
- HE, Z. D. *et al.* Secoiridoid constituents from the fruits of *Ligustrum lucidum*. **Phytochemistry**, v. 56, p. 327–330, 2001.
- HUANG, X. P.; WANG, W. C. Chemical constituents of *Ligustrum lucidum* fruits: research advances. **Journal of International Pharmaceutical Research**, v. 38, n. 1, p. 47–51, fev. 2011.
- I.A.P, Instituto Ambiental do Paraná. **Portaria IAP n 074, de 19 de abril de 2007**. Curitiba, 2007. Disponível em: http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/PORTARIAS/PORTARIA_2007_74.pdf.
- I.A.P, Instituto Ambiental do Paraná. **Portaria IAP nº 059, de 15 de abril de 2015**. Curitiba, 2015. Disponível em: http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Lista_invasoras_PR_corrigida_set_2015.pdf.
- JUANA, José Ignacio de. **Taxonomía actualizada del género *Ligustrum* L.** Bouteloua, 2009. ISBN 19884257. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3096675>.
- LANIGAN, R. S.; YAMARIK, T. A. Final report on the safety assessment of BHT (1). **International Journal of Toxicology**, v. 21, p. 19–94, 2002.
- LIU, Q. *et al.* Anti-obesity effect of (8-e)-niizhenide, a secoiridoid from *Ligustrum lucidum*, in high-fat diet-induced obese mice. **Natural Product Communications**, n. 9, p. 1399–1401, 2014.
- MATTHEWS, Sue. **America do Sul invadida: a crescente ameaça das espécies exóticas invasoras**. Secretaria do Programa Global de Espécies Invasoras, 2005. ISBN 1-919684-48-4. Disponível em: www.institutohorus.org.br/download/gispSAmericapo.pdf.
- MILBAU, Ann; STOUT, Jane C. Factors associated with alien plants transitioning from casual, to naturalized, to invasive. **Conservation Biology**, Wiley, v. 22, n. 2, p. 308–317, fev. 2008. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18261149>.
- M.M.A, Ministério do Meio Ambiente. **Espécies exóticas invasoras: situação brasileira**. Brasília, 2006.
- MONTALDO, Norberto H. Dispersión por aves y éxito reproductivo de dos especies de *Ligustrum* (Oleaceae) en un relicto de selva subtropical en la Argentina. **Revista chilena de historia natural**, v. 1, n. 66, p. 75–85, jan. 1993. Disponível em: <https://www.researchgate>.

- [net/publication/265207743_Dispersion_por_aves_y_exito_reproductivo_de_dos_especies_de_Ligustrum_Oleaceae_en_un_relicto_de_selva_subtropical_en_la_Argentina](https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2018.03.080).
- PANG, Xu *et al.* Secoiridoid analogues from the fruits of *Ligustrum lucidum* and their inhibitory activities against influenza A virus. **Bioorganic Medicinal Chemistry Letters**, n. 28, p. 1516–1519, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2018.03.080>.
- PANTANO, Angelica Praela; BEERTONCINI, Edna Ivani; WREGGE, Marcos Silveira. Pré-zoneamento para a cultura da oliveira no Estado de São Paulo. **O Agrônomo**, p. 64–66, 2014.
- PYSEK, Petr *et al.* A global assessment of invasive plant impacts on resident species, communities and ecosystems: the interaction of impact measures, invading species' traits and environment. **Global Change Biology**, v. 1, n. 18, p. 1725–1737, 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3597245/>.
- RAS. **Regras para análise de sementes**. Primeira. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009. ISBN 978-85-99851-70-8.
- ROSA, Shirley G. T. da; FERREIRA, Alfredo Gui. Germinação de sementes de plantas medicinais lenhosas. **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, n. 2, ago. 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062001000200001&script=sci_arttext.
- SHUANG-CHENG, M. A. *et al.* In Vitro evaluation of secoiridoid glucosides from the fruits of *Ligustrum lucidum* as antiviral agents. **Chemical and Pharmaceutical Bulletin**, v. 49, n. 11, p. 1471–1473, 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/11631995_In_Vitro_Evaluation_of_Secoiridoid_Glucosides_from_the_Fruits_of_Ligustrum_lucidum_as_Antiviral_Agents.
- SILVEIRA, Maria Angelica Moreira; VILLELA, Francisco Amaral; TILLMANN, Maria Ângela André. Maturação fisiológica de sementes de calêndula (*Calendula officinalis* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 2, 2002.
- SPETH, J. C.; HOLDGATE, M. W.; TOLBA, M. K. A estratégia global da biodiversidade. In: _____. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 1992. cap. Diretrizes de ação para estudar, salvar e usar de maneira sustentável e justa a riqueza biótica da Terra., p. 232. ISBN 0915825740.
- STARR, Forest; STARR, Kim; LOOPE, Lloyd. *Ligustrum* spp. privet Oleaceae. **United States Geological Survey–Biological Resources Division**, jan. 2003. Disponível em: http://www.hear.org/starr/hiplants/reports/pdf/ligustrum_spp.pdf.
- TERCEK, Mark. **The nature conservancy**. Brasil, 2019. The Nature Conservancy é organização não governamental que trabalha em escala global para a conservação do meio ambiente.
- VILÀ, Montserrat *et al.* Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. **Ecology Letters**, v. 1, n. 14, p. 702–708, 2011. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1461-0248.2011.01628.x>.
- VITOUSEK, Peter M. *et al.* Introduced species: a significant component of human-caused global change. **New Zealand Journal of Ecology**, v. 1, n. 21, p. 1–16, 1997. Disponível em: <https://newzealandecology.org/nzje/2008.pdf>.

- WILCOX, Mike. **Tree privet Ligustrum lucidum a controversial plant**. Auckland, 2000. Disponível em: https://bts.nzpcn.org.nz/site/assets/files/20463/auck_2000_55_2_72-74.pdf.
- ZHANG, Y. *et al.* Protective effects of water fraction of fructus Ligustri lucidi extract against hypercalciuria and trabecular bone deterioration in experimentally type 1 diabetic mice. **Ethnopharmacol.**, n. 158, p. 239–245, 2014.
- ZILLER, Sílvia. **Exóticos invasores - plantas ornamentais, animais de estimação e peixes para pesca desportiva**. Florianópolis, 2016. Disponível em: http://institutohorus.org.br/download/artigos/2016_FATMA_Pets_ornamentais.pdf.
- ZILLER, S. **Instituto Hórus de desenvolvimento e conservação ambiental**. 1. ed. Florianópolis, 2019.
- ZILLER, Sílvia Renate; GALVÃO, Franklin. A degradação da estepe gramíneo-lenhosa no Paraná por contaminação biológica de Pinus elliottii e p. taeda. **Floresta**, v. 1, n. 32, p. 41–47, ago. 2001. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/2348/1962>.