

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL  
CAMPUS DOIS VIZINHOS

RAQUEL PRISCILA CASTIANI

**ALELOPATIA ENTRE AS FRUTEIRAS NATIVAS PARA GERMINA-  
ÇÃO DE ARAÇÁS AMARELO E VERMELHO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2021

RAQUEL PRISCILA CASTIANI

**ALELOPATIA ENTRE AS FRUTEIRAS NATIVAS PARA GERMINA-  
ÇÃO DE ARAÇÁS AMARELO E VERMELHO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina de Trabalho de conclusão de curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Júnior.

DOIS VIZINHOS

2021



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Dois Vizinhos  
Curso de Engenharia Florestal



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### ALELOPATIA ENTRE AS FRUTEIRAS NATIVAS PARA GERMINAÇÃO DE ARAÇÁS AMARELO E VERMELHO

por

Raquel Priscila Castiani

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 25 de agosto de 2021 às 8h00, conforme como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Dr. Américo Wagner Júnior  
Orientador(a)

---

Prof.<sup>a</sup> Simone Neumann Wendt  
Membro titular (UTFPR)

---

Doutoranda Paula Juliane Barbosa de Oliveira  
Membro externo (UTFPR)

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Dedico este trabalho aos meus pais,  
Claudino e Clarisdina, com muito amor e  
gratidão!



## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente quero agradecer a Deus pela vida, por me dar força e saúde para chegar até aqui. Não foi fácil concluir este trabalho, muitos desafios e dificuldades surgiram, mas Deus me fortaleceu.

Agradeço a minha família, que compreenderam o tempo que precisei para dar continuidade as atividades. Meu pai Sr. Claudino Castiani, o melhor pai do mundo, mesmo não tendo oportunidade de estudar, tendo somente o ensino fundamental, sempre acreditou em mim, não medindo esforços para o meu melhor. A minha querida mãe, Sra. Clarisdina Castiani, que orgulho tenho da senhora, enquanto eu fazia meus trabalhos da faculdade, a senhora fazia as atividades da escola, pois seu sonho era terminar os estudos. Ah minha mãe, a senhora foi meu alento, a esperança que me fortaleceu na minha vida acadêmica. Meu irmão, Rafael Castiani, você é o melhor presente que Deus colocou em minha vida. Meu exemplo de superação, de autoestima e persistência que o amanhã vai ser melhor e o mundo é pequeno para quem sonha.

Ao meu esposo, Lucas Habowski, que sempre me apoia, me encoraja a ir em busca dos meus sonhos, minha gratidão e meu amor.

Ao professor e orientador, Dr. Américo Wagner Júnior, pela confiança, apoio, compreensão, paciência e orientação.

Aos colegas da graduação, em especial a Edna Zimbrow, Caliandra Bernardi e Viviane da Rosa, muito obrigado pelo apoio e compreensão.

## RESUMO

CASTIANI, Raquel. Priscila. Alelopatia entre as fruteiras nativas para germinação de araçás amarelo e vermelho. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2021.

As plantas na natureza interagem entre si, e muitas vezes metabólitos são produzidos e liberados por algumas como forma de estabelecimento ao ambiente, controlando a germinação e crescimento de outras espécies. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos alelopáticos de substâncias extraídas de folhas de dez fruteiras nativas, por meio de três técnicas de extração, infusão, maceração e alcoólico, sobre a germinação de araçazeiro amarelo e vermelho. Os extratos foram obtidos das folhas coletadas manualmente das espécies de fruteiras nativas dos araçazeiros amarelo e vermelho (*P. cattleianum*), pessegueiro do mato (*Eugenia myrcianthes*), guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens*), guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), sete capoteiro (*Campomanesia guazumifolia*), uvaieira (*Eugenia pyriformis*), cerejeira da mata (*Eugenia involucrata*), jabuticabeira (*Plinia* sp.) e a água como testemunha. O trabalho foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos. Os extratos foram obtidos através das técnicas de infusão, maceração e extrato hidroalcoólico. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, seguindo-se esquema fatorial 11 x 3 (fruteira x técnica de extração), com quatro repetições de 100 sementes por unidade experimental para o araçazeiro amarelo. Para o araçazeiro vermelho, em razão da limitação de sementes foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes por unidade experimental, tendo 19 tratamentos, sendo possível avaliar a testemunha (água destilada), as técnicas de extração por maceração com as folhas de: maracujazeiro roxo; araçazeiro amarelo; araçazeiro vermelho; pessegueiro do mato; guabijuzeiro; guabirobeira e pitangueira, e extratos por infusão das folhas de: maracujazeiro roxo; araçazeiro amarelo; araçazeiro vermelho; pessegueiro do mato; guabijuzeiro; guabirobeira; pitangueira; sete capoteiro; uvaieira; cerejeira do mato; jabuticabeira. Foram analisados até os 42 dias da implantação do experimento, a germinação (%), o índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (dias). Em relação a técnica de extração, o uso dos extratos obtidos por maceração foi mais eficiente em atuar como substância alelopática, apresentando menores médias para o porcentual germinativo e o IVG, para sementes de araçazeiro amarelo, a inibição da germinação ocorreu com o uso de extratos de folhas de maracujazeiro roxo e guabijuzeiro e, para araçazeiro vermelho obteve germinação inferior a 10% com uso dos mesmos extratos citados, juntamente com aqueles obtidos dos araçazeiros amarelo e vermelho, pessegueiro do mato, guabirobeira e pitangueira.

**Palavras-chave:** Aleloquímicos, metabólicos secundários, sementes, extratos.

## ABSTRACT

CASTIANI, Raquel. Priscila. Allelopathy among native fruit trees for germination of yellow and red araçás. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2021.

Plants in nature interact with each other, and often metabolites are produced and released by some as a way of establishing themselves in the environment, controlling the germination and growth of other species. This work aimed to evaluate the allelopathic effects of substances extracted infusion, maceration and alcoholic from the leaves of ten native fruit trees by means of three extraction techniques on the germination of yellow and red araçá. The extracts were obtained from manually collected leaves of native fruit species of yellow and red araçá tree (*P. cattleianum*), pêssego do mato tree (*Eugenia myrcianthes*), guabiju tree (*Myrcianthes pungens*), guabiroba tree (*Campomanesia xanthocarpa*), pitanga tree (*Eugenia uniflora*), sete capote tree (*Campomanesia guazumifolia*), uvaia tree (*Eugenia pyriformis*), cereja do mato tree (*Eugenia involucrata*), jaboticaba tree (*Plinia* sp.) and water. The work was carried out at the Federal Technological University of Paraná – Dois Vizinhos Campus. The extracts were obtained through the techniques of infusion, maceration and hydroalcoholic extract. The experiment was installed in a completely randomized design, with factorial scheme 11 x 3 (fruit tree x extraction technique), with four replications of 100 seeds per experimental unit for the yellow araçá tree. For the red araçá tree, due to seed limitation, a completely randomized design was adopted, with four replications of 50 seeds per experimental unit, with 19 treatments, being possible to evaluate the control (distilled water), the technique extraction by maceration with the leaves of: purple passion fruit; yellow spider monkey; red araçazeiro; bush peach; guabijuzeiro; guabirobeira and pitangueira, and extracts by infusion of the leaves of: purple passion fruit; yellow araçazeiro; red araçazeiro; bush peach; guabijuzeiro; guabirobeira; pi-tangueira; seven capoteiro; uvaia tree; bush cherry; jaboticaba tree. The germination (%), the germination speed index (IVG) and average germination time (days) were analyzed until 42 days after the implementation of the experiment. Regarding the extraction technique, the use of extracts obtained by maceration was more efficient in acting as an allelopathic substance, with lower averages for germination percentage and IVG for yellow araçazeiro seeds, the inhibition of germination occurred with the use of extracts from leaves of purple passion fruit and guabijuzeiro and, for red araçá, germination was lower than 10% using the same extracts mentioned, together with those obtained from yellow and red araçá, wild peach, guabirobeira and Surinam cherry.

**Keywords:** Allelochemicals, secondary metabolics, seeds, extracts.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2 OBJETIVO</b> .....	10
2.1 Objetivo geral .....	10
2.2 Objetivos específicos .....	10
<b>3 REFERÊNCIAL TEORÍCO</b> .....	11
3.1 Descrição da Família Myrtaceae .....	11
3.2 Descrição do araçazeiro.....	12
3.3 Alelopatia.....	14
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	18
4.1 Área de estudo .....	18
4.2 Obtenção dos extratos. ....	18
4.3 Aplicação dos tratamentos.....	21
4.4 Delineamento e análise .....	22
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	21
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	27
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	28
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	29

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo. Tal condição está relacionada a ampla biodiversidade existente, ao vasto território e as condições edafoclimáticas, as quais favorecem a produção de frutos o ano inteiro. De acordo com o levantamento realizado em 2019 o setor da fruticultura teve sua produção estimada em 43 milhões de toneladas, participando ativamente da economia, gerando empregos diretos e indiretos, impulsionando a expansão do setor da fruticultura (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI FRUTI, 2020).

No país praticamente prevalece a produção de frutas por espécies exóticas, negligenciando toda diversidade existente para as frutas nativas. Tais restrições de uso estão relacionadas a falta de informações técnicas para seu cultivo e pela falta de seleção de material promissor, não havendo indicação de variedade para o cultivo comercial (MELO, 2018).

Para contornar essa situação e contribuir para o desenvolvimento da fruticultura brasileira com uso de frutas nativas, deve-se iniciar com a realização de pesquisas que atendam a necessidades de respostas em relação a propagação das mudas, cultivo no campo e em pós-colheita, ligado ao marketing da fruta enfatizando todas as vantagens que a mesma proporciona para saúde humana. A escolha dos araçás para o presente estudo, foi para contribuir com informações em relação aos efeitos alelopáticos ocasionadas por outras espécies da mesma família na sua germinação, visto que a espécie tem grande potencial de uso em projetos de recuperação de áreas degradadas e área de preservação permanente, pois tem fácil adaptação, é atrativa para avifauna (MARQUES et al., 2017) e comercialmente pode atender nichos de mercado.

Associado a isso, têm-se questões relacionadas a composição nutracêutica das frutas associada a adaptação edafoclimática das plantas as mais distintas condições se tornam vantajosas para seu uso (FOCHEZATTO, 2018).

Nesse contexto de incentivo ao cultivo, esse deve primeiramente partir de consolidadas pesquisas. Isso porque com estudos consistentes a facilidade de implantação, de pomares, se torna essencial para obter resultados positivos, pois com tais conhecimentos o manejo se torna adequado, com redução de perdas a campo e atenuam gastos desnecessários. Mas tais saberes só terão validade se forem disseminados, pois os fruticultores necessitam de aperfeiçoamentos constantes, os quais irão facilitar o trabalho e também irão agregar valor aos produtos (FOCHEZATTO, 2018).

O primeiro processo para isso é obtenção da muda de qualidade, abrangendo diversos aspectos, como a escolha do matrizeiro, do substrato, do ambiente, das questões fisiológicas quanto a condição hídrica e nutricional. Todavia, como em viveiro é comum a produção de várias espécies em canteiros, muitos dos quais ocupam mesmo espaço existe a possibilidade de interferência de uma espécie sobre outra, pois muitas vezes ao irrigar a muda, substâncias presentes em folhas podem ser dispersas e atingir a espécie ao lado, proporcionando o efeito da alelopatia, o que nem sempre é levado em consideração e muitas vezes desconhecido.

Delgado e Barbedo (2011) observaram que as substâncias químicas inibidoras contidas nos extratos de sementes de pitangueira não inibiram a germinação da própria espécie, mas sim de aquênios de alface e de sementes de feijão.

Embora a literatura não mencione outros estudos relacionados ao efeito dos extratos de semente de pitangueira não inibir a germinação da própria espécie, Gabim et al., (2006) testaram diferentes doses de óleo essencial da espécie *Eucalyptus globulus* (Labill.) sobre a germinação de sementes de alface, e averiguaram que em altas dosagens, a alface é sensível ao óleo, não ocorrendo a germinação.

Souza Filho et al. (2006) asseguraram através do seu estudo, que os óleos essenciais encontrados na maioria das espécies *Myrtaceae*s, utilizados em altas concentrações, possuem potencial inibidor na germinação de aquênios de alface, entre outras espécies com potencial invasor.

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos alelopáticos de substâncias extraídas de folhas de onze fruteiras nativas por meio de três técnicas de extração, sendo maceração, infusão e alcoólico sobre a germinação de araçazeiro amarelo e vermelho.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos alelopáticos de substâncias extraídas de folhas de onze fruteiras nativas por meio de três técnicas de extração, sendo maceração, infusão e alcoólico sobre a germinação dos araçazeiros amarelo e vermelho.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Avaliar o potencial alelopático de diferentes fruteiras nativas sobre a germinação dos araçazeiros amarelo e vermelho.

Verificar qual a técnica de extração dos compostos apresenta efeito alelopático sobre a germinação dos araçazeiros amarelo e vermelho.

## 2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

### 3.1 Descrição da família Myrtaceae

A família Myrtaceae é uma das mais representativas famílias das Angiospermas no Brasil. Em 1789, Jussieu relatou sua distribuição como Pantropical e subtropical. Entre os anos de (1827 – 1842) de Candolle identificou Myrtaceae americanas, comparando os frutos polposos como uma tribo, de onde vem a denominação Myrteae. Berg (1855-1862) também auxiliou na classificação das espécies e dos gêneros, dividindo-a tribo Myrteae em três subtribos: Myrciinae, Eugeniinae e Myrtinae (AMORIM et al., 2020).

A família Myrtaceae é formada por aproximadamente 145 gêneros e mais de 6000 espécies (ROCHA, 2018) abrangendo desde arbustos lenhosos a árvores de grande porte, podendo ser encontrados em diversos habitats (SANTOS, 2019). No Brasil já foram identificados 23 gêneros e 1025 espécies, com maior ocorrência na Mata Atlântica. A maioria das espécies nativas brasileiras identificadas, não produzem madeiras valiosas, sendo na maior parte espécies frutíferas com frutos atrativos para o interesse comercial e ecológico (BORGES, 2018).

No Brasil, em razão da alta representatividade da família e riqueza das espécies, há registro da ocorrência na Floresta Ombrófila e Mata Atlântica, Floresta Amazônica, Restinga e Cerrado, além de estar distribuídas em regiões tropicais e subtropicais da Austrália, Ásia e América (MORAIS et al., 2014).

A característica relevante da família Myrtaceae que a distingue das outras famílias é a presença de óleos essenciais, encontradas em seus órgãos vegetativos e reprodutivos, através das estruturas secretoras (CONEGLIAN, 2011). A presença destes óleos essenciais, na forma pura ou composta pode atuar como inibidor da germinação de sementes e do desenvolvimento das plantas.

Por outro lado, as espécies pertencentes a esta família que são produtoras de frutas possuem grande potencial nutritivo, medicinal e ornamental, o que as torna como promissoras para o mercado nos mais diversos segmentos. As representantes mais conhecidas são a goiaba (*Psidium guajava*), jabuticaba (*Plinia* sp.), pitanga (*Eugenia uniflora*) e os araçás (*Psidium cattleianum*), mas podem ser somados a esses, com potencialidades de uso a goiaba serrana (*Acca sellowiana* Berg Burret),

guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa* O. Berg), cereja da mata (*Eugenia involucrata* DC) e uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess) (SCHMIDT, 2018).

Além do potencial econômico para o mercado da fruticultura, as espécies da família Myrtaceae, contribuem ecologicamente para formação da vegetação em florestas tropicais e para a restauração de áreas degradadas, em virtude de sua rápida adaptação ao local. Os frutos são atrativos a fauna, aguçando o interesse principalmente de aves e macacos, que ao consumirem fazem a dispersão das sementes contribuindo com a conservação da espécie. A polinização é realizada pelas abelhas no período de floração, através do pólen das flores (SILVA, 2009).

### 3.2 Descrição do araçazeiro

O gênero *Psidium* é um dos mais importantes na família Myrtaceae, compreendendo aproximadamente 100 espécies, no Brasil há registro de 60 espécies distribuídas em diferentes biomas. Entre as espécies do gênero, destaca-se *Psidium cattleianum* Sabine em razão do seu potencial nutritivo pela presença de vitamina C e propriedades medicinais, antioxidantes e no tratamento de várias doenças (VETO, 2019).

A denominação botânica foi atribuída por Sabine (1821) em homenagem ao horticultor inglês Willian Cattley, primeiro a obter sucesso no cultivo da espécie (MACHADO, 2016).

*Psidium cattleianum* é espécie nativa brasileira, conhecida popularmente como araçá, araçazeiro, araçá vermelho e araçá amarelo. O nome araçá tem origem do tupi (ara's) guarani (ara) que quer dizer céu e (aza) quer dizer olho, devido o formato do fruto, significa fruta com olhos voltados para o céu. No Brasil, é familiar duas colorações de frutos da espécie, sendo já lançados pela Embrapa dois cultivares, a "Ya-cy" cujos frutos são de coloração amarela e "Irapuã" de frutos com coloração vermelha (SEBASTIÃO, 2015).

A espécie pode ser encontrada em vários biomas, em razão de sua fácil adaptação. No Brasil, a espécie ocorre da Bahia até o Rio Grande do Sul, em matas ciliares e restingas. Típica de Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual, apresentando bom desenvolvimento em áreas úmidas. A registro de ocorrência no Uruguai e no Havaí e ilhas do Caribe (KOCH et al., 2021).

Descrita como arbusto ou arvoreta, perenifólia, sua altura pode variar entre 3-6 m, de pequeno a médio porte, com diâmetro a altura do peito entre 15-25 cm (SILVA,

2009). Apresenta tronco tortuoso, liso, de casca fina e descamante, rica em tanino, coloração castanha avermelhada. A madeira pode ser utilizada na confecção de cabos de ferramentas entre outros materiais que exijam resistência e durabilidade (SIQUEIRA, 2016).

O araçazeiro produz grandes quantidades de frutos apreciados por animais silvestres e pelo homem. O seu consumo predominante ainda é *in natura*, pouco comercializado em razão da carência de estudos e marketing sobre seu potencial nutritivo e manejo, principalmente de produção, mas quando processado pode ser encontrado na forma de geleias, sucos, sorvetes e chás (MELO et al., 2020).

Os frutos são do tipo baga, carnosos, de coloração amarela ou vermelha, tamanhos variados, achatados a oblongos ou piriformes. Com sabor doce e levemente ácido, são ricos em minerais, ferro, fósforo, cálcio, alto teor de vitamina C, compostos fenólicos de poder antioxidante e elevado teor de fibras. A polpa é succulenta, de coloração branca, aromática e abundante em sementes. A maturação dos frutos ocorre entre o período de setembro a março (POSSA, 2016).

O período de floração é longo, de junho a dezembro, apresentando flores de coloração branca, diclamídeas, pentâmeras, hermafroditas, simetria radial, zigomorfas, grandes quantidades de óvulos, estames com filete de cor branca e anteras amareladas a esbranquiçado, com grãos de pólen variando entre 94 a 165 cada antera. As pétalas são vistosas com aroma agradável, sendo atrativa para abelhas que realizam a polinização, além de outros insetos e pássaros (SILVA, 2019).

As folhas são persistentes, simples, filotaxia opostas, coriáceas, brilhantes, forma ovalada, glabras, cor verde, comprimento de 5-9 cm e aromáticas. As plantas produtoras de frutos vermelhos apresentam folhas de coloração verde mais escuro e de menor tamanho do que aquelas produtoras de frutos amarelos (FRANZON; SILVA, 2018).

Característica presente da família Myrtaceae, são os metabólitos secundários, concentrados nas folhas. Em estudo realizado por Muller et al. (2012) com folhas frescas de *Psidium cattleianum* Sabine em período vegetativo, verificou-se a presença de antraquinonas, taninos e saponinas, importantes compostos que agem na defesa da planta contra-ataques de insetos e patógenos, contribuindo para seu desenvolvimento.

Os frutos e as folhas possuem propriedades medicinais, com registros na literatura de utilização pelo homem há muitos anos. A registros do uso popular na China

como anti-inflamatório e anti-hemorrágico, na Ásia e na África para o tratamento de escorbuto, na Bolívia e Egito para tosse e doenças respiratórias, no México é indicada como calmante e antidiarreico. No Brasil, saberes culturais mencionam a utilização como antidiarreico, cicatrizante, problemas gastrointestinais, adstringente e analgésicos (RAMOS, 2017).

As cascas do caule são utilizadas de forma empírica, direta, no alívio de dor, através da mastigação, efusão, chás, solução aquosa, alcoólica ou oral.

De acordo com pesquisas realizadas recentemente a respeito do potencial medicinal da espécie, é comprovado sua eficácia para fins farmacêuticos, em razão das diversas propriedades biológicas, sendo recomendada para uso analgésico periférico, antitumoral e atividade antimicrobiana contra diversos micro-organismos (ALVARRENDA, 2015).

*Psidium cattleianum* pode ser encontrada em solos úmidos, classificada como pioneira ou secundária, tem importância ecológica na recuperação de áreas degradadas em razão da sua fácil adaptação, atraindo aves e mamíferos que contribuem na dispersão (NUNES, 2018).

A produção de mudas é obtida por sementes, de comportamento ortodoxo (SILVA et al, 2011), cuja germinação ocorre aproximadamente 10 dias após a semeadura, com valores que variam entre 85-92 %, sendo caracterizada como epígea, fanerocotiledonar (GOMES et al., 2015).

### 3.3 Alelopatia

O termo alelopatia, do grego *allelon* (mútuo) e *phatos* (prejuízo) foi definido por Molish em 1937 como fenômeno biológico capaz de produzir substâncias químicas, provocando efeitos diretos e indiretos de uma planta sobre a outra com a ajuda de microrganismos (RICE, 1984). A definição mais atualizada, traz que a alelopatia consiste no processo que um organismo consegue produzir aleloquímicos, provenientes de metabolismos secundários, que liberados no ambiente agem inibindo ou estimulando seu desenvolvimento (OLIVEIRA et al., 2018).

A alelopatia é uma alternativa para minimizar o uso de herbicidas, inseticidas e agrotóxicos. O gênero *Psidium* apresenta através dos óleos essenciais, efeitos positivos e viáveis economicamente no controle de plantas daninhas e agem como repelentes, inseticidas e redutor de crescimento de insetos (BERNARDES et al., 2017).

De acordo com Miller (1996) a alelopatia pode ser classificada de duas formas, autotoxicidade, quando a planta libera substância química que inibe ou retarda a germinação e o desenvolvimento de plantas da própria espécie, de outra forma a heterotoxicidade ocorre quando a substância química liberada pela espécie afeta a germinação e o crescimento de outra espécie.

Os compostos químicos são divididos em três grupos, os terpenos, compostos fenólicos e compostos nitrogenados. Terpenos são hidrocarbonetos, que possuem toxinas e inibidores do ataque de insetos e herbívoros, agindo na defesa da planta. Os compostos fenólicos são estruturas químicas que apresentam anéis aromáticos e hidroxilas. A sua função é defender a planta de patógenos e herbívoros, em razão da diversidade de elementos que o compõe, como a lignina, que fortalece as paredes celulares e, os pigmentos flavonoides são atrativos de polinizadores e dispersores de sementes (BORGES; AMORIM, 2020).

Os alcaloides são os principais representantes do grupo de nitrogenados, suas propriedades são utilizadas na medicina como morfina, como substância para infusão, como a cafeína. A nicotina é alcaloide utilizado como inseticida, com ação rápida a insetos e baixa toxicidade a mamíferos (SILVA et al., 2017).

A liberação dos aleloquímicos ocorrerem através da volatilização pelas partes aéreas da planta, exsudação radicular, lixiviação superficial através da chuva nas folhas, cascas, frutos, sementes e decomposição de matéria orgânica (COSTA; FREIRE, 2018).

Após a liberação no ambiente, as substâncias químicas podem ter efeitos diretos e indiretos. Os efeitos indiretos são as alterações ocasionadas nas propriedades nutricionais do solo, microrganismos e insetos. Os efeitos diretos abrangem as alterações percebidas durante o desenvolvimento da planta, fotossíntese, respiração, relação hídrica e absorção de nutrientes (SILVA; AQUILA, 2006).

Os aleloquímicos, uma vez liberados para o ambiente, podem definir a dinâmica de um ecossistema. Em algumas espécies, a liberação destas substâncias afeta significativamente o processo de germinação, inibindo o desenvolvimento das plântulas que germinam ou crescem próximas do vegetal que libera os metabólitos (ALMEIDA et al., 2019).

A inibição ou estímulo sobre a germinação de sementes, são critérios mencionados na literatura para comprovar a ação de aleloquímico específico sobre determinada espécie. Geralmente, são realizados testes de germinação para avaliar a

sensibilidade da espécie receptora ao aleloquímico, através da técnica de incubação da semente com diferentes concentrações de aleloquímico, posteriormente comparando o índice de velocidade de germinação e o porcentual germinativo (PEREIRA, 2017).

Hister et al. (2016) avaliaram os efeitos alelopáticos através dos extratos aquosos das folhas de *Psidium cattleianum* Sabine na germinação da *Lactuca sativa* L., em razão da sua sensibilidade a substâncias alelopáticas e rápida germinação verificando que através do contato da semente com o extrato, o *P. cattleianum* apresentou efeito alelopático inibitório sobre a germinação das sementes de *L. sativa* nos tratamentos com extratos à 75 g.L<sup>-1</sup>. A mesma concentração do extrato reduziu consideravelmente a divisão celular nas células meristemáticas das raízes, apresentando efeito citotóxico antiproliferativo.

A respeito das técnicas de extração, processo que separa as substâncias naturais bioativas, a infusão é utilizada a muito tempo para o preparo de chás pelo uso popular. A técnica baseia-se no solvente, que sempre é a água, que após seu aquecimento a temperatura de ebulição, é acrescentada sobre o material vegetal e então, deixa-se em repouso até atingir a temperatura ambiente, possui como vantagem a facilidade de preparo além de permitir utilizar folhas, flores e ramos finos (RAMOS, 2015).

Para a técnica de maceração é utilizado parte do material vegetal acondicionada em recipiente fechado permanecendo em repouso por um determinado período em temperatura ambiente, podendo ser submetido ao processo de agitação sem a reaplicação do líquido extrator. Dependendo do que se deseja como produto final, pode ser utilizado como líquido extrator o etanol ou soluções hidroalcolólicas além, da forma de extração que pode ser através da digestão (sistema aquecido de 40° - 60°), maceração dinâmica (agitação constante) ou remaceração (sistema repetitivo de maceração com o mesmo material vegetal, trocando apenas o líquido extrator (SANTOS et al., 2013).

Em relação a extração hidroalcolólica é uma técnica bastante empregada na obtenção de compostos fenólicos, em razão ao alto rendimento do extrato final, ressaltando a importância da mistura com água ocorrendo o aumento na polaridade, permitindo obter maiores teores de compostos fenólicos (ALBUQUERQUE, 2017).

Quanto ao tempo de contato entre sólido e solvente, deve ser utilizado o que permite melhor saturação da solução, possibilitando melhor rendimento na extração das substâncias (WOLFF et al., 2019).

## 4. METODOLOGIA

### 4.1 Área de estudo

O estudo foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal, localizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Dois Vizinhos, situado no Estado do Paraná.

O município possui latitude de 25°44'46" S e longitude 53°03'17" W de Greenwich, com altitude média de 509 m acima do nível do mar. Localizado no terceiro planalto paranaense, com presença de solos basálticos. Segundo a classificação de Köppen o clima é Cfa, com temperaturas mínimas de 3°C no inverno, com ocorrência de geadas e no verão entre 18° e 25°C, com chuvas bem distribuídas durante o ano na região (ALVARES et al, 2013).

### 4.2 Obtenção dos extratos

Foram coletadas folhas das fruteiras nativas dos araçazeiros amarelo e vermelho (*P. cattleianum*), pessegueiro do mato (*Eugenia myrcianthes*), guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens*), guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), sete capoteiro (*Campomanesia guazumifolia*), uvaieira (*Eugenia pyriformis*), cerejeira da mata (*Eugenia involucrata*), maracujazeiro roxo (*Passiflora edulis f. edulis*) e jabuticabeira (*Plinia sp.*), manualmente, nos quatro quadrantes de cada árvore, localizadas no Pomar de Fruteiras Nativas – UTFPR – Campus Dois Vizinhos. Com a coleta as folhas foram colocadas em papel Kraft, para posterior obtenção dos extratos.

Para o preparo dos extratos, no Laboratório de Fisiologia Vegetal, foram utilizadas folhas frescas, recém-colhidas, obtendo-os por meio das técnicas de infusão, maceração e extrato hidroalcólico.

A infusão foi preparada utilizando 1000 mL de água destilada fervente, adicionando em seguida 400 g das folhas de cada fruteira, permanecendo em repouso em Becker de vidro com capacidade de 1000ml por 20 minutos, em recipiente fechado. Após esse repouso a solução foi filtrada em papel filtro e conservada em refrigeração e ao abrigo da luz por 24 horas, em seguida aplicada de acordo com os tratamentos estabelecidos (GUIMARÃES et al., 2015).

Para a maceração foram levadas ao liquidificador 400 g de folhas de cada fruteira e 1000 mL de água fria destilada. Após a trituração, a solução permaneceu em repouso em Becker de vidro com capacidade de 1000ml por 8 horas em refrigeração e ao abrigo da luz para minimizar alterações no composto. Após procedeu-se com a filtragem e conservação em refrigeração e ao abrigo da luz por 24 horas, logo após procede-se com sua utilização (GUIMARÃES et al., 2015).

Para preparo do extrato alcoólico, utilizou-se 400 g de folhas de cada fruteira e foram adicionados 1000 mL de álcool 92,3 %. A solução foi deixada em repouso por 48 horas em refrigeração em Becker de vidro com capacidade de 1000ml, posteriormente evaporada em evaporador rotativo e re-suspensa em água, considerando o volume obtido do extrato quando esteve em repouso, após procedeu-se com a sua utilização (GUIMARÃES et al., 2015).

### **4.3. Aplicação dos tratamentos**

Foram utilizadas sementes de araçazeiro amarelo e vermelho extraídas de frutos maduros, obtidos da Coleção de Fruteiras Nativas da UTFPR – Campus Dois Vizinhos. A extração ocorreu manualmente, em peneira de aço com uso de água corrente. Em seguida, as sementes extraídas foram mantidas a sombra por 48 horas para secagem, após esse período, foram dispostas em uma folha de papel germtest mantidas em caixa gerbox com tampa, para germinação.

A aplicação dos tratamentos foi realizada uma única vez, por meio do uso de cada extrato para umedecimento do papel germitest, com volume inicial baseado em 2,5 vezes a massa das sementes. Após, manteve-se a umidade do papel com base na necessidade por meio de água destilada. O tratamento testemunha somente envolveu a aplicação de água destilada. As caixas com as sementes foram acondicionadas em câmara refrigerada na temperatura de 25°C (HOSSEL et al., 2017).

### **4.4 Delineamento e análises**

Para avaliação do araçazeiro amarelo foi instalado experimento em delineamento inteiramente casualizado, seguindo-se esquema fatorial 11 x 3 (fruteira x técnica de extração), com quatro repetições de 100 sementes por unidade experimental. Como houve limitação do número de sementes para o araçazeiro vermelho adotou-se

o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes por unidade experimental.

Os tratamentos foram constituídos por água (testemunha); extrato obtido pela infusão das folhas de maracujazeiro roxo; araçazeiro amarelo; araçazeiro vermelho; pessegueiro do mato; guabijuzeiro; guabirobeira; pitangueira; sete capoteiro; uvaieira; cerejeira do mato; jabuticabeira e; extratos obtidos por maceração de folhas de maracujazeiro roxo; araçazeiro amarelo; araçazeiro vermelho; pessegueiro do mato; guabijuzeiro; guabirobeira e pitangueira.

Foram analisados até os 42 dias da implantação do experimento, a germinação (%), o índice de velocidade de germinação (IVG) (MAGUIRE, 1962) e tempo médio de germinação (dias) (EDWARDS, 1934), conforme fórmulas abaixo (CARVALHO e CARVALHO, 2009).

- $G$  (Germinação) =  $(N/100) \times 100 =$  porcentagem (%).

Onde

$N$ : número de sementes germinadas ao final do experimento.

- $IVG$  (índice de velocidade de germinação) =  $\sum(n_i/t_i) =$  adimensional.

Onde:

$n_i$ : número de sementes que germinaram no tempo ( $i$ ).

$t_i$ : tempo após a implantação do teste;

- $TMG$  (tempo médio de germinação) =  $(\sum n_i t_i) / \sum n_i =$  dias.

Onde:

$n_i$ : número de sementes germinadas por dia ( $i$ ).

$t_i$ : tempo de incubação.

Os dados das variáveis avaliadas foram previamente submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, não necessitando de sua transformação segundo pressupostos matemáticos apresentados. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ), com uso do programa Sanest.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de araçazeiro amarelo iniciaram sua germinação aos 13 dias nos tratamentos de maceração com as folhas de guabirobeira, pitangueira, uvaieira, cerejeira da mata e jabuticabeira. Este resultado obtido foi aproximado do encontrado por Rau et al., (2021) testando o uso de 6 - benzilaminopurina (BAP) e ácido giberélico (GA3), nas concentrações de 0, 50 e 100 mg L<sup>-1</sup>, que verificaram o início da germinação do araçá amarelo aos 17 dias. Para o araçazeiro vermelho o início ocorreu aos 16 dias com extratos obtidos pela infusão de folhas de araçazeiro amarelo.

Analisando os resultados obtidos para araçá amarelo, observou-se que houve interação significativa quanto a forma de obtenção do extrato x fruteira nativa para germinação, IVG e TMG de araçazeiro amarelo (Tabelas 1, 2 e 3, respectivamente).

Alguns fatores são cruciais na interpretação dos resultados obtidos, podendo ser atribuídos ao modo de preparo do extrato, método de aplicação dos compostos e concentração ideal. Tal afirmação pode ser observada pelos resultados do presente trabalho com efeito significativo de interação entre os fatores.

Tabela 1 – Germinação (%) de sementes de araçazeiro amarelo de acordo com a fruteira e a forma de obtenção de extrato.

Fruteira	Extrato		
	Infusão	Maceração	Alcoólico
Água	81,86 a A*	81,86 a A	81,86 a A
Maracujazeiro roxo	71,79 a A	0,31 c H	53,91 b C
Araçazeiro amarelo	79,55 a A	62,02 b BCD	74,65 ab AB
Araçazeiro vermelho	77,55 a A	75,22 a AB	81,06 a A
Pessegueiro do mato	80,80 a A	54,59 b CD	72,76 a AB
Guabijuzeiro	73,60 a A	8,36 b G	83,29 a A
Guabirobeira	78,54 a A	65,81 a BCD	79,31 a A
Pitangueira	79,66 a A	67,45 ab ABC	60,20 b BC
Sete capoteiro	77,92 a A	28,20 b F	81,19 a A
Uvaieira	73,54 a A	48,74 b DE	67,91 a ABC
Cerejeira do mato	72,38 a A	36,05 b EF	58,04 a BC
Jabuticabeira	79,42 a A	81,28 a A	70,31 a ABC
CV (%)		12,32	

\*Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Índice de velocidade de germinação de sementes de araçazeiro amarelo de acordo com a fruteira e a forma de obtenção do extrato.

Fruteira	Extrato		
	Infusão	Maceração	Alcoólico
Água	4,48 a A*	4,48 a A	4,48 a A
Maracujazeiro roxo	3,87 a A	0,02 c G	1,60 b F
Araçazeiro amarelo	4,06 a A	1,93 b CD	2,20 b DEF
Araçazeiro vermelho	4,07 a A	2,52 b C	3,22 b BC
Pessegueiro do mato	4,15 a A	1,88 b CD	2,15 b DEF
Guabijuzeiro	4,06 a A	0,24 b G	3,28 a BC
Guabirobeira	4,09 a A	2,09 b CD	2,64 b CD
Pitangueira	4,02 a A	2,23 b CD	2,05 b DEF
Sete capoteiro	4,06 a A	0,88 b F	3,47 a B
Uvaieira	3,90 a A	1,62 b DE	2,09 b DEF
Cerejeira do mato	3,74 a A	1,08 c EF	1,68 b EF
Jabuticabeira	4,05 a A	3,50 a B	2,36 b DE
CV (%)		6,79	

\*Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Tempo médio de germinação de sementes de araçazeiro amarelo de acordo com o tipo de extrato utilizado na embebição e sua forma de obtenção.

Fruteira	Extrato		
	Infusão	Maceração	Alcoólico
Água	18,7 a A*	18,7 a C	18,70 a C
Maracujazeiro roxo	20,17 b A	10,84 c D	34,33 a A
Araçazeiro amarelo	21,0 b A	33,0 a AB	34,35 a A
Araçazeiro vermelho	20,2 b A	31,13 a AB	26,03 ab ABC
Pessegueiro do mato	20,82 b A	31,14 a AB	34,05 a A
Guabijuzeiro	19,02 c A	37,72 a AB	26,0 b ABC
Guabirobeira	20,67 b A	32,54 a AB	30,68 a AB
Pitangueira	21,22 b A	31,72 a AB	30,39 a AB
Sete capoteiro	20,59 b A	34,01 a AB	23,72 b BC
Uvaieira	20,18 b A	32,45 a AB	32,76 a A
Cerejeira do mato	20,58 b A	35,15 a AB	34,83 a A
Jabuticabeira	20,84 b A	24,39 ab BC	30,69 a AB
CV (%)		9,59	

\*Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Analisando-se a germinação (Tabela 1), IVG (Tabela 2) e TMG (Tabela 3) de araçazeiro amarelo obteve-se com infusão médias estatisticamente semelhantes ao comparar os extratos obtidos das folhas das fruteiras nativas por esta técnica.

Diferentemente, com maceração as menores médias obtidas para germinação (Tabela 1), IVG (Tabela 2) e TMG (Tabela 3) foi quando se fez uso da embebição com extrato oriundo de maracujazeiro roxo, cuja média germinativa apresentou-se menor que 1%.

Ressalta-se com uso do extrato de folhas de guabijuzeiro, com mesma forma de extração (maceração), as médias de germinação não foram superiores a 10% o que também indica certo efeito inibitório.

Franco et al. (2019) identificaram com guabijuzeiro por meio do extrato hidroalcolólico a presença de compostos fenólicos nas folhas, como antocianinas e flavonoides. A presença de algum tipo destas substâncias pode ter agido com efeito alelopático que interferiu sobre o vigor das sementes de araçazeiro amarelo.

Isso demonstra que tais extratos podem ter efeito alelopático, controlando a germinação de outras espécies, o que demonstra potencial para uso como possível herbicida natural.

Nicolini et al. (2012) avaliaram o uso do extrato aquoso de maracujazeiro roxo obtido através de suas folhas em sementes de alface e obtiveram efeito inibitório no desenvolvimento radicular e na germinação com uso de extratos mais concentrados. Através destes resultados, os autores descreveram como hipótese possíveis interações aleloquímicas provenientes de modificações ocasionadas no sistema primário, tais como respiração, transcrição e tradução do DNA, funcionamento dos mensageiros secundários e permeabilidade de membranas das sementes, o que afetou sua germinação. Acredita-se que o mesmo possa ter ocorrido nas sementes de araçazeiro amarelo.

Corrêa et al. (2003) observaram que, além do potencial fitoterápico, o maracujazeiro pode apresentar substâncias consideradas tóxicas cujo efeito pode ser alelopático sobre outras espécies, uma vez que podem produzir alcaloides (passiflorina, harmina, harmano), flavonoides glicosilados (vitexina, isovitexina, orientina, isorientina, saponarina), álcoois, ácidos graxos, harmal, taninos e resinas.

Observou-se que o IVG manteve-se com os extratos de maracujá as menores médias de vigor para o araçazeiro amarelo, porém este não diferiu estatisticamente do extrato obtido pelo guabijuzeiro.

De acordo com Goetze e Thomé (2004), os efeitos alelopáticos não ocorrem somente sobre a germinação, podendo ocorrer também sobre o vigor das plântulas.

O uso da maceração para obtenção do extrato de folhas de maracujazeiro roxo apesar de menores médias para germinação e IVG, possibilitaram menor TMG (Tabela 3), o que talvez pelo efeito estressante causado, aquelas que conseguiram germinar o fizeram de maneira mais rápida possível. Com uso do álcool, os menores

TMG foram com uso da água e dos extratos de araçazeiro vermelho, guabijuzeiro e sete capoteiro (Tabela 3).

Com extrato alcóolico, as médias de germinação foram acima de 50%, porém, os extratos de menor valor foram obtidos das folhas de maracujazeiro roxo, pitangueira, uvaieira, cerejeira do mato e jabuticabeira que não se diferenciaram estatisticamente entre si (Tabela 1). Com IVG, além do uso das folhas de maracujazeiro roxo, pitangueira, uvaieira inclui-se como de menores médias os extratos de pessegueiro do mato e cereja do mato (Tabela 2).

Isso demonstra que alguns extratos não afetaram diretamente o controle germinativo, mas sim o vigor das plântulas por meio de seu IVG, de acordo com sua forma de obtenção. Todavia, o vigor não indica que mesmo tendo menor média, a planta não conseguirá se estabelecer, devendo-se atentar se ocorrerá a posteriori a presença de algum tipo de distúrbio fisiológico.

Utilizando extratos etanólico e hidroalcóolicos das folhas de *Eugenia dysenterica*, conhecida como cagaita, de mesma família botânica de muitas das espécies aqui analisadas, para determinar possíveis efeitos alelopáticos nas sementes de alface, observaram-se interações mais evidentes sobre o crescimento das plântulas em relação a germinação, devido a sensibilidade do processo aos aleloquímicos. Embora o processo de germinação não tenha sido afetado diretamente, ele ainda pode sofrer algumas alterações durante a velocidade de germinação das sementes quando aplicados tais compostos. Os efeitos alelopáticos da cagaita observados no estudo, inibiram o desenvolvimento da alface, verificando a presença de flavonoides e taninos (MALHEIROS et al., 2016).

Moellmann (2014) verificou que extratos das folhas frescas de eucalipto, outra Myrtaceae, em sementes de jabuticabeira (*Plinia cauliflora* L.), pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) e goiabeira (*Psidium guajava* L.) reduziram a porcentagem de germinação e o índice de velocidade da germinação da jabuticabeira e goiabeira. Em contrapartida, com extratos de folhas de guanxuma observaram maior porcentagem para a germinação das sementes de goiabeira e redução do índice de velocidade de germinação da pitangueira e da jabuticabeira.

Silva et al. (2021) utilizou diferentes concentrações de extratos de folhas de *Eucalyptus grandis* em sementes de tiririca, espécie de difícil controle, até mesmo com herbicida sintético e verificaram que *E. grandis* possui potencial bioherbicida. É

importante salientar o estudo dos efeitos alelopáticos do eucalipto, pois na maioria das vezes, é utilizado em pomares comerciais como quebra vento.

De acordo com dados obtidos para araçazeiro vermelho, houve efeito significativo dos extratos vegetais das fruteiras nativas obtidas por infusão e maceração sobre a germinação, índice de velocidade de germinação e tempo médio de germinação das sementes de araçazeiro vermelho (Tabela 4).

Tabela 4 – Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de araçazeiro vermelho cujo meio recebeu extratos obtidos por infusão e maceração de folhas de maracujazeiro roxo, araçazeiros amarelo e vermelho, pessegueiro do mato, guabijuzeiro, guabirobeira, pitangueira, sete capoteiro, uvaieira, cerejeira do mato e jabuticabeira.

Tratamentos	Germinação (%)	IVG	TMG (dias)
Água	72,96ab*	2,46 abcd	30,47 ab
Infusão maracujá roxo	66,57 ab	2,28 bcd	30,70 ab
Infusão com araçazeiro amarelo	74,34 a	3,16 a	25,42 abc
Infusão com araçazeiro vermelho	65,91 ab	2,24 bcd	29,80 ab
Infusão com pessegueiro do mato	62,52 ab	2,13 bcd	30,14 ab
Infusão com guabijuzeiro	57,98 b	1,92 cd	30,47 ab
Infusão por guabirobeira	57,52 b	1,82 d	32,41 ab
Infusão com pitangueira	69,22 ab	2,65 abc	28,16 abc
Infusão com sete capoteiro	64,45 ab	2,13 bcd	31,04 ab
Infusão com uvaieira	71,42 ab	2,80 ab	27,94 abc
Infusão com cereja do mato	64,29 ab	1,99 cd	32,87 ab
Infusão com jabuticabeira	65,10 ab	2,17 bcd	30,70 ab
Maceração com maracujazeiro roxo	0,00 f	0,00 e	0,00 d
Maceração com araçazeiro amarelo	4,52 cd	0,14 e	23,11 abc
Maceração com araçazeiro vermelho	5,40 c	0,17 e	37,32 a
Maceração com pessegueiro do mato	6,73 c	0,19 e	35,97 a
Maceração com guabijuzeiro	0,66 ef	0,02 e	1
Maceração com guabirobeira	2,72 cde	0,10 e	21,00 abc
Maceração com pitangueira	1,25 def	0,06 e	10,70 c
CV (%)	9,64	8,29	25,30

\*Médias seguidas por letras distintas minúsculas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

O processo germinativo das sementes de araçazeiro vermelho foi influenciado pelo extrato utilizado para embebição do meio visando ativar o processo germinativo. As menores médias de germinação foram obtidos com embebição utilizando extratos macerados de maracujazeiro roxo, onde não ocorreu a germinação, guabijuzeiro e pitangueira, ocorrendo o mesmo para IVG com inclusão dos extratos macerados dos araçazeiros amarelo e vermelho, pessegueiro do mato e guabirobeira.

Com base nestes resultados percebe-se diferença quanto aos efeitos dos extratos sobre a propagação seminífera entre os araçazeiros amarelo e vermelho, o que pode ser em decorrência da maior ou menor sensibilidade dos compostos presentes na solução para determinada espécie.

Silva et al. (2015) identificaram nas folhas de *Eugenia uniflora* (pitangueira) a presença de alcaloides, glicosídeos cianogênicos, cardiotônicos, taninos e triterpenos que podem ter efeito alelopáticos para algumas espécies como obtido para o araçazeiro vermelho.

Uliana (2020) testou extratos de folhas e sementes de guabiroba em espécies invasoras e obteve com uso das folhas maior atividade inibitória, sendo observado que quanto maior a concentração utilizada, maior foi o efeito fitotóxico sobre as espécies, destacando os hidrocarbonetos, chalcona, sesquiterpenos e terpenos, com potencial herbicida, como obtido no presente trabalho para o araçazeiro vermelho.

Tais compostos, normalmente podem também estar presentes nas outras frutíferas que apresentaram efeito de redução da germinação do araçazeiro vermelho.

Os extratos obtidos por infusão de maracujazeiro roxo, araçazeiro amarelo e vermelho, pessegueiro do mato, pitangueira, sete capoteiro, uvaieira, cerejeira do mato, jabuticabeira não diferiram suas médias de germinação quando comparada entre elas e, do tratamento com uso da água, obtendo-se os maiores valores, o que demonstra não ter influenciado negativamente na germinação do araçazeiro vermelho (Tabela 4).

Isso demonstra que a forma de obtenção do extrato pode afetar negativamente ou não o processo germinativo de determinada espécie, onde dependendo da técnica tal composto de ação herbicida pode ser liberado mais facilmente do extrato.

Quanto ao tempo médio de germinação, as que apresentaram menores médias foram nos ambientes em que a solução de embebição foi aplicada com extratos por infusão e maceração de pitangueira, infusão de uvaieira, araçazeiro amarelo, maceração de araçazeiro amarelo, guabijuzeiro e guabirobeira (Tabela 4).

Acredita-se que o uso destes extratos proporcionou solução com potencial híbrido favorável a embebição pela semente, tornando mais rápido a ativação do crescimento do embrião e com isso o processo germinativo. Através da hidratação, o metabolismo da continuidade no seu processo, uniforme e com mais vigor, além de reduzir o tempo médio de germinação (GUIMARÃES et al., 2008).

Em geral, observou-se potencialidade para os extratos obtidos por maceração, uma vez que acredita-se que o uso da infusão e do álcool tenha degradado os metabólitos responsáveis por tal efeito alelopático. Com base nos resultados do presente trabalho maior atenção deve ser dada quando utilizadas as fruteiras com efeito alelopático em consórcio, como no caso das agroflorestas, pois dependendo do que se busca pode afetar o processo germinativo e de vigor das plântulas e interferir no sistema como um todo. A próxima etapa é testar outras épocas e a aplicação de tais produtos em mudas e plantas adultas como forma de controle ou estímulo de seu crescimento, identificar e quantificar o que contém de metabólito em cada extrato.

## **6. CONCLUSÃO**

O uso dos extratos obtidos por maceração foi mais eficiente em atuar como substância alelopática, tanto para o araçazeiro amarelo, quanto para o vermelho.

Para sementes de araçazeiro amarelo ocorreu inibição da germinação com uso de extratos de folhas de maracujazeiro roxo e guabijuzeiro e, para araçazeiro vermelho obteve germinação inferior a 10% com uso dos mesmos extratos citados, juntamente com aqueles obtidos dos araçazeiros amarelo e vermelho, pessegueiro do mato, guabirobeira e pitangueira.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos relacionados aos efeitos alelopáticos de espécies nativas frutíferas no processo de germinação são essenciais para o manejo e implantação adequado de pomares comerciais e agroflorestas. Poucos estudos abordam os aspectos fitotóxicos e benefícios das espécies da família Myrtaceae, relacionada a germinação de outras espécies, porém a inserção de novos trabalhos é importante para servir de possível alternativa para identificação de herbicida natural.

O que se viu na literatura que as espécies da família Myrtaceae apresentam compostos aleloquímicos, porém, pelo trabalho realizado é necessário testar a técnica de sua extração, uma vez que as respostas foram distintas para o que se esperava, em relação aos compostos, inibir ou estimular a germinação do araçá.

Devem ser estimulados mais estudos com esta finalidade de obtenção por meio de extratos vegetais herbicida natural e inseticida pois apresentam como vantagens a redução da contaminação do lençol freático e do solo, não sendo poluente, não sendo necessário o uso de equipamentos sofisticados para a aplicação além de ser técnica de baixo custo que pode ser adotada pelo agricultor, até mesmo na inserção de grandes pomares comerciais através do consórcio de espécies.

Enfim, o trabalho teve importância em sua realização, obtendo-se informações sobre a alelopatia de espécies pouco conhecidas, porém de grande potencial econômico, ecológico e medicinal.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Aline Pacheco. Caracterização de compostos bioativos obtidos por extração hidroalcoólica da casca de cebola roxa. Dissertação de Pós Graduação – Universidade Federal de Campina Grande, 68f. 2017. Disponível em:< <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/4149/1/ALINE%20PA-CHECO%20ALBUQUERQUE%20%e2%80%93%20DIS-SERTA%c3%87%c3%83O%20%28PPGEA%29%202017.pdf>>. Acesso: 29 de ago.2021, 23:46:12.

ALMEIDA, Luzirene et al. Bioatividade de óleos essenciais na germinação e no vigor em sementes de tomate. **Revista Biotemas**, 2019. Disponível em:< <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2019v32n2p13/41900>. Acesso: 4 jul. 2021, 17:19:03.

ALVAREDA, F. Q. et al. Atividade antinociceptiva e antimicrobiana da casca do caule de *Psidium cattleianum* Sabine. Rev. Bras. Pl. Med., Campinas, v.17, n.4, supl. III, p.1125-1133, 2015. disponível em:< <https://www.scielo.br/j/rbpm/a/c76rwyb-tmpymfrtvxhwsml/?format=pdf&lang=pt>>. acesso: 12 mar.2021, 16:56:34.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift. v. 22, n. 6, p. 711-728. 2013.

AMORIM; Isabela Pedroni et al. As sementes de *Eugenia* spp. (Myrtaceae) e seus novos conceitos sobre propagação. 2020. Disponível em:<<https://www.scielo.br/pdf/hoehnea/v47/2236-8906-hoehnea-47-e292020.pdf>>. Acesso em: 13 jan.2021, 15:30:54.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI FRUTI, 2020. Disponível em:< <https://www.editoragazeta.com.br/produto/anuario-brasileiro-de-horti-fruti-2020/>>. Acesso em: 13 de jan. 2021, 7:16:00.

BERNARDES, Carolina de Oliveira et al. Alelopatia e o gênero *psidium*: uma revisão de literatura. In: **XXI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VII Encontro de Iniciação à Docência** – Universidade do Vale do Paraíba. 2017. Disponível em:< [http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2017/anais/arquivos/RE\\_0459\\_0240\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2017/anais/arquivos/RE_0459_0240_01.pdf)>. Acesso: 10 jul. 2021, 19:10:40.

BORGES, Neilor Lacôrte. **Atributos funcionais foliares de *Myrcia insularis* Gardner O. Berg (Myrtaceae) em Floresta Estacional semidecidual sobre**

**Afloramento Rochoso e Restinga.** 2018. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF - Campos dos Goytacazes. Disponível em:<<https://uenf.br/posgraduacao/biociencias-biotecnologia/wp-content/uploads/sites/12/2020/08/Neilor-Disserta%C3%A7%C3%A3o-Final.pdf>>. Acesso: 15 fev. 2021,16:43:01.

BORGES, Larissa Pacheco.; AMORIM, Victor Alves. Metabólitos secundários de plantas. *Revista Agrotecnologia*, v.11, n.1, p.54-67, 2020.

CARVALHO, Denise Bruginski de.; CARVALHO, Ruy Inacio Neiva de. Qualidade fisiológica de sementes de guanxuma em influência do envelhecimento acelerado e da luz envelhecimento acelerado e da luz. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 31, n. 3, p. 489-494, 2009. Disponível em:< <https://www.scielo.br/j/asagr/a/pPVF4XkbctPDLKJspdpk-FZS/?format=pdf&lang=pt#:~:text=%2D%20%C3%8Dndice%20de%20velocidade%20de%20germina%C3%A7%C3%A3o,Unidade%3A%20adimensional.>>. Acesso: 28 ago. 2021. 20:04:45.

CONEGLIAN, Inara Regiane Moreira. **Morfoanatomia de ovário, pericarpo e semente de sete espécies de Myrteae DC.(Myrtaceae).** 2011. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu. Disponível em:<[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/104003/cone-glian\\_irm\\_dr\\_botib.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/104003/cone-glian_irm_dr_botib.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso: 18 fev. 2021.

CORRÊA, A. D.; BATISTA, R. S.; QUINTAS, L. E. M. **Plantas medicinais: do cultivo à terapêutica: contêm formulação e modo de preparo de cosméticos.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

COSTA, Romualdo Medeiros Cortez; FREIRE, Antonio Lucineudo de Oliveira. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Prosopis juliflora* (SW.) D.C. na emergência e no crescimento inicial de plântulas de *Mimosa tenuiflora* (WILLD.) Poiret. **Nativa**, v. 6, n. 2, p. 139-146, 2018. Disponível em:< <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/4768>>. Acesso: 19 de jul.2021, 10:34:23.

DELGADO, Liliana Ferreira; BARBEDO, Claudio Jose. Atividade inibidora da germinação em extratos de sementes *Eugenia uniflora* L. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 33, nº 3 p. 463 - 471, 2011. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/rbs/a/3vMdf34jvn88NmNhRksLSnx/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 13 jan. 2021, 10:30:15.

EDWARDS, T.I. 1934. Relations of germinating soy beans to temperature and length of incubations time. *Plant Physiology*, 9(1): 1-30.

FRANCO, Flaviane Borges et al. Triagem fitoquímica e atividade antioxidante de *Arc-tium lappa* Linne e *Myrcianthes pungens*. **Revista Científica da Unifenas**, v.1, n.1,

2019. Disponível em:<<https://revistas.unifenas.br/index.php/revistaunifenas/article/view/229>>. Acesso: 13 jul.2021, 14:13:45.

FRANZON; Cesar Rodrigo; SILVA, José Carlos Sousa. **Araçá: *Psidium spp.*** Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), edição 2018. Disponível em:< [https://www.procisur.org.uy/adjuntos/75c16f77adf2\\_Psidium-PROCISUR.pdf](https://www.procisur.org.uy/adjuntos/75c16f77adf2_Psidium-PROCISUR.pdf)>. Acesso:04 abr.2021, 13:45:50.

FOCHEZATTO, Érica Salvador. Composição físico-química, nutricional e compostos bioativos do araçá amarelo (*Psidium cattleianum* Sabine). Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018. Disponível em:< <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/202723/001102279.pdf?sequence=1>>. Acesso: 27 ago.2021, 13:45:23.

GOETZE, Márcia; THOMÉ Gladis C.H. Efeito alelopático de extratos de *Nicotiana tabacum* e *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de três espécies de hortaliças. **R. bras. Agrociência**, v.10, n.1, p.43-50, 2004. Disponível em:< <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/686>>. Acesso: 23 jul. 2021, 16:15:34.

GOMES, Juliano Pereira et al. Caracterização morfológica de plântulas durante a germinação de sementes de *Psidium cattleianum* e *Acca sellowiana* (Myrtaceae). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 4, p. 1035-1041, 2015. Disponível em:<[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1980-50982015000401035&script=sci\\_arttext&lng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1980-50982015000401035&script=sci_arttext&lng=pt)>. Acesso: 27 de jun. 2021, 17:34:08.

GUIMARÃES, Marcelo de Almeida et al. Hidratação de sementes. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 2, n. 1, p. 31, 2008. Disponível em:< [https://www.researchgate.net/profile/Marcelo-Guimaraes-7/publication/246044401\\_Hidratacao\\_de\\_sementes/links/0046351d8dd48d5620000000/Hidratacao-de-sementes.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marcelo-Guimaraes-7/publication/246044401_Hidratacao_de_sementes/links/0046351d8dd48d5620000000/Hidratacao-de-sementes.pdf)>. Acesso:12 jul.2021, 14:56:56.

GUIMARÃES, S.S. et al. Potencial de preparados de cavalinha (*Equisetum* sp.) na síntese de metabólitos de defesa em cotilédones de soja (*Glycine max* L.) e o efeito sobre o crescimento de *Rhizoctonia solani* Kuhn, *in vitro*. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.17, n.1, p.143-149, 2015. Disponível em:< <https://www.scielo.br/j/rbpm/a/qxKxbpnpFJWjcMp83kbYjZN/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso: 23:45:11.

HISTER, Carmine Aparecida Lenz et al. Potencial alelopático e antiproliferativo de extratos aquosos das folhas de *Psidium cattleianum* Sabine sobre *Lactuca sativa* L. **R. bras. Bioci.**, Porto Alegre, v. 14, n.2, p. 124-129, 2016. Disponível em:<<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/viewFile/3587/1323>>. Acesso: 5 ago. 2021, 15:45:23.

HOSSEL, C. et al. Temperaturas e giberelina na germinação de sementes de *Passiflora caerulea*. **Applied Research & Agrotechnology**, Guarapuava – PR, v.11, n.1, 2017. Disponível em:< [https://www.researchgate.net/publication/322192469\\_Temperaturas\\_e\\_giberelina\\_na\\_germinacao\\_de\\_sementes\\_de\\_Passiflora\\_caerulea](https://www.researchgate.net/publication/322192469_Temperaturas_e_giberelina_na_germinacao_de_sementes_de_Passiflora_caerulea)>. Acesso: 28 jul.2021, 19:45:23.

KOCH, Silviane et al. Distribuição geográfica potencial atual e futura de Araçá (*Psidium cattleianum*) para a América do Sul. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.2, p. 16268-16277. 2021. Disponível em:< <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/24811/19781>>. Acesso: 20 abr. 2021, 18:45:02.

MACHADO, Raquel Moura. **Distribuição geográfica e análise cariotípica de citótipos de *Psidium cattleianum* Sabine (Myrtaceae)**.2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia. Disponível em:< [http://www.repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/321157/1/Machado\\_Raquel-Moura\\_M.pdf](http://www.repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/321157/1/Machado_Raquel-Moura_M.pdf)>. Acesso: 16 mar. 2021, 16:34:21.

MAGUIRE, J.A. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v.2, n.2, p. 176-177, 1962.

MALHEIROS, Rafael Pozzi et al. Atividades antioxidante e alelopática de extratos foliares obtidos de *Eugenia dysenterica*. **Ciência e Natura**, v.38 n.2, p. 601 – 609, 2016. Disponível em:<<https://www.redalyc.org/pdf/4675/467546204005.pdf>>. Acesso: 15 jul. 2021, 12:56:34.

MARQUES, Léo Omar Duarte et al. Desempenho de diferentes substratos e influência do frio na germinação de sementes de araçá amarelo, *Revista da Jornada da Pós-Graduação e Pesquisa – Congrega*. 2017. Disponível em:< <http://revista.urcamp.tche.br/index.php/rcjggp/article/view/871>>. Acesso: 28 ago.2021, 12:45:23.

MELO, Brunna Luyze Tristão et al. **Dificuldades em produzir sementes e mudas de espécies nativas no Brasil**.2018. Disponível em:< [https://www.researchgate.net/publication/328638457\\_DIFICULDADES\\_EM\\_PRODUIR\\_SEMENTES\\_E\\_MUDAS\\_DE\\_ESPECIES\\_NATIVAS\\_NO\\_BRASIL](https://www.researchgate.net/publication/328638457_DIFICULDADES_EM_PRODUIR_SEMENTES_E_MUDAS_DE_ESPECIES_NATIVAS_NO_BRASIL)>. Acesso: 13 jun.2021, 12:34:45.

MELO, Denise Wibelinger de et al. Caracterização do araçá vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine) liofilizado em pó. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n.5, p.29868-29875. 2020. Disponível em:< <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/10428>>. Acesso: 24 abr. 2021, 23:45:21.

MILLER, D.A. Allelopathy in forage crop systems. **Agronomy Journal**, Madison, v. 88, n.6,p. 854-859, 1996.

MOELMANN, Cheila Raquel. **Influência de extratos vegetais de eucalipto e guanxuma sobre a germinação de sementes de jabuticaba, pitanga e goiaba**. 2014. 25F. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal da Fronteira do Sul – Cerro Largo. Disponível em:<<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/973/1/MOELLMANN.pdf>>. Acesso: 23 jul. 2021, 14:56:23.

MORAIS, Larissa Maria Fernandes et al. Família Myrtaceae: análise morfológica e distribuição geográfica de uma coleção botânica **Agrarian Academy**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v.1, nº 01, p.317. 2014 Disponível em:<<http://www.conhecer.org.br/Agrarian%20Academy/2014a/familia.pdf>>. Acesso: 16 fev. 2021,16:14:20.

MULLER, Nilvane Teresinha Ghellar et al. Análise fitoquímica das folhas de Myrtaceae: *Psidium cattleianum* Sabine e *Campomanesia guazumaefolia* (CAMB.) BERG. **Vivências**. vol.8, n.14: p.65-71,2012. Disponível em:<[http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero\\_014/artigos/artigos\\_vivencias\\_14/n14\\_06.pdf](http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_014/artigos/artigos_vivencias_14/n14_06.pdf)>. Acesso: 12 mar.2021, 15:45:23.

NICOLINI, Juliana Tereza et al. efeito do extrato aquoso de *Passiflora edulis* Sims sobre a germinação e crescimento inicial de alface. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.5, n.1, p. 191-203, 2012. Disponível em:<<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/2051/1470>>. Acesso: 23 jul. 2021, 12:34:23.

NUNES, Isadora Bischoff. **Caracterização da qualidade de frutos de araçazeiro vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine) em Verê e Dois Vizinhos – Paraná**.2018. 91f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Dois Vizinhos, 2018. Disponível em:<[http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4359/1/DV\\_PPGSIS\\_M\\_Nunes%2c%20Isadora%20Bischoff\\_2018.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4359/1/DV_PPGSIS_M_Nunes%2c%20Isadora%20Bischoff_2018.pdf)>. Acesso: 14 mar.2021, 14:56:12.

OLIVEIRA, Uéilton Alves de et al. Efeito Alelopático de Extratos Aquosos de *Persea americana* Mill. sobre a germinação e desenvolvimento Inicial de *Lactuca sativa* L. **Ensaio**, v. 22, n. 3, p. 148-151,2018 . Disponível:< <https://revista.pgskroton.com/index.php/ensaioeciencia/article/view/5927>>. Acesso: 23 jun.2021, 19:08:45.

PEREIRA, Juliana Campanha. **Potencial alelopático e estudo fitoquímico dos extratos aquoso e etanólicos de *Canavalia ensiformis* (L.) DC e *Paspalum maritimum* Trind.** 2017.145f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Alagoas – Rio Largo. Disponível

em:<<http://www.repositorio.ufal.br/jspui/bitstream/riufal/1890/1/Potencial%20alelop%C3%A1tico%20e%20estudo%20fitoqu%C3%ADmico%20dos%20extra-tos%20aquosos%20e%20etan%C3%B3licos%20de%20Canavalia%20ensifor-mis%20%28L.%29%20DC%20e%20Paspalum%20maritimumtrind.pdf>>. Acesso: 29 jul. 2021, 16:56:34.

POSSA, Jucelaine. **Compostos bioativos e capacidade antioxidante de araçás (*Psidium cattleianum* Sabine) morfotipo amarelo e vermelho cultivados no Rio Grande do Sul**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre. Disponível em:< <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/144320/000998766.pdf?sequence=1>>. Acesso: 14 abr. 2021, 15:34:12.

RAMOS, Marcelle Marie Buso. **Atividade anticandida e citotoxicidade do óleo essencial de *Psidium cattleianum* (araçá-amarelo)**. Piracicaba-SP. 2017. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. Disponível em:<[http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/325349/1/Ramos\\_MarcelleMarieBuso\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/325349/1/Ramos_MarcelleMarieBuso_D.pdf)>. Acesso em: 13 de jan. 2021, 9:15:45.

RAMOS, Ronney de Sousa. Influência de diferentes tipos de extração aquosa na composição dos extratos de *Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown. Monografia de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília, 2015. Disponível em:<[https://bdm.unb.br/bitstream/10483/11163/1/2015\\_RonneydeSousaRamos.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/11163/1/2015_RonneydeSousaRamos.pdf)>. Acesso: 29 de ago.2021, 23:00:34.

RAU, Thomas Gustavo, et al. Benzilaminopurina e giberelina no processo germinativo do araçazeiro amarelo. **Research, Society and Development**, v. 10, n. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15124>. Acesso: 23 jul.2020, 14:23:34.

RICE, E.L. **Allelopathy**. 2nd Edition, Academic Press, New York, 422, 1984.

ROCHA, Olivia Hessel. **Myrtaceae no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil**. 2018.64 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba, 2018. Disponível em:<[https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/10388/MYRTACEAE%20VILA%20VELHA.pdf?sequence=4&isAllowed=y#:~:text=V%C3%A1rios%20foram%20os%20estudos%20realizados,24%20g%C3%AAneros%20\(Kaehler%20et%20al](https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/10388/MYRTACEAE%20VILA%20VELHA.pdf?sequence=4&isAllowed=y#:~:text=V%C3%A1rios%20foram%20os%20estudos%20realizados,24%20g%C3%AAneros%20(Kaehler%20et%20al)>. Acesso: 17 jan. 2021,15:10:23.

SANTOS, Leonardo da Silva. **Compilação de dados de composição nutricional e quimiotaxonomia de espécies da família Myrtaceae por UPLC-MS acoplada à quimiometria**. 2019. 162 f. Tese (doutorado) – UFPB, Areia, 2020. Disponível

em:<<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/16670/1/LSS18122019%20-%20T214.pdf>>. Acesso: 14 fev. 2021.

SANTOS, Paula Leite dos et al. Utilização de extratos vegetais em proteção de plantas, Enciclopédia biosfera, centro científico conhecer - v.9, n.17. 2013. Disponível em:<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013b/CIENCIAS%20AGRARIAS/utilizacao%20de%20Extratos.pdf>>. Acesso: 29 ago.2021, 23:21:23.

SCHMIDT, Helena. **Caracterização físico-química, nutricional e de compostos bioativos de sete espécies da família Myrtaceae nativas da região Sul do Brasil.** 2018.162 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciencia e Tecnologia de alimentos, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de alimentos, Porto Alegre. Disponível em:<<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/178868>>. Acesso: 13 mar.2021.

SEBASTIÃO, Sílvia Helena Aparecida. **Extração e determinação de pectina na forma de pectato de cálcio da polpa do araçá amarelo.** 2015. 52f.Trabalho de Conclusão de Curso – Assis. Disponível em:<<https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/1211360109.pdf>>. Acesso: 19 mar.2021, 15:23:12.

SILVA, Ana Cristina Oliveira da, et al. **Identificação das classes de metabólitos secundários no extrato etanólico dos frutos e folhas de *Eugenia uniflora* L.** 2015. Disponível em:<<http://repositorio.saolucas.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1446/Ana%20Cristina%20Oliveira%20da%20Silva%20-Identifica%C3%A7%C3%A3o%20das%20classes%20de%20metab%C3%B3litos%20secund%C3%A1rios%20no%20extrato%20etan%C3%B3lico%20dos%20frutos%20e%20folhas%20de%20Eugenia%20uniflora%20L..pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso: 12 jul. 2021, 15:32:45.

SILVA, André Maciel da. Influência de diferentes condições luminosas sobre as características morfoanatômicas e fisiológicas de *Psidium cattleianum* Sabine (Myrtaceae). 2019. 61 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019. Disponível em:<<http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/33215>>. Acesso: 13 jun. 2021, 13:32:12.

SILVA, Antonio da, et al. Qualidade fisiológica de sementes de *Psidium cattleianum* Sabine acondicionadas e armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 33, nº 2 p. 197 - 206, 2011. Disponível em:< <https://www.scielo.br/j/rbs/a/GPV3D6hdZg6XMx67Pp8zPNj/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso: 27 de jun. 2021, 10:23:56.

SILVA, Antonio da. **Morfologia, conservação e Ecofisiologia da germinação de sementes de *Psidium cattleianum* Sabine**. 2009. 169f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/1628/2392.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso: 25 abr. 2021, 14:23:45.

SILVA, Fabiana Maraschin; AQUILA, Maria Estefânia Alves. Contribuição ao estudo do potencial alelopático de espécies nativas. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.4, p.547-555, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rarv/a/XyqXTBNB4XKnJYD5yjd-GzsP/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso: 14 jul.2021, 9:04:23.

SILVA, Josélia Oliveira do Nascimento e Silva. **A família Myrtaceae no parque estadual das dunas do Natal – RN, Brasil**. 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte – RN. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp097161.pdf>>. Acesso: 18 mar. 2021.

SILVA, Lígia M. de M. et al. Estresse hídrico e condicionamento osmótico na qualidade fisiológica osmótico na qualidade fisiológica de sementes de sementes de *Cnidocolus juercifolius*. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.1, p.66-72, 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/w6SsgskdpZvggjtWXzGvM5z/?lang=pt>>. Acesso: 23 jul.2021, 12:34:45.

SILVA, Lucas Morais et al. O uso do extrato de fumo (*Nicotina tabacum*) como alternativa para o controle de pragas em hortaliças. In: **II Congresso Internacional das Ciências Agrárias – COINTER-PDV Agro**, 2017. Disponível em: <<https://cointerpdvagro.com.br/wp-content/uploads/2018/02/O-USO-DO-EXTRATO-DE-FUMO-Nicotina-tabacum-COMO-ALTERNATIVA-PARA-O-CONTROLE-DE-PRAGAS-EM-HORTALI%C3%87AS.pdf>>. Acesso: 12 jul. 2021, 17:23:35.

SIQUEIRA, Diogo José. **Caracterização físico-química das frutas e avaliação fisiológica das sementes de espécies da família Myrtaceae (O. Kuntz) nativas na região da Cantuquiriguaçu-PR**. 2016. 68f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Fronteira do Sul – Laranjeiras do Sul – PR. Disponível em: <<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/1968/1/SIQUEIRA.pdf>>. Acesso: 17 abr. 2021, 34:17:04.

SOUZA FILHO, A.P.S et al. Potencial alelopático de *Myrcia guianensis*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, p. 649-656, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pd/a/hDSGvm4PgNT8x5qh4rGwMGB/?format=pdf&lang=pt>>. Aceso em: 13 jan. 2021, 14:14:20.

ULIANA, Cassiane. **Bioatividade do óleo essencial das folhas e óleo da semente de *Campomanesia xanthocarpa* Berg em plantas**. 2020. 32f. Trabalho de Conclusão de Curso- Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, PR. Disponível em:<<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/4010/1/ULIANA.pdf>>. Acesso: 01 ago.2021, 20:45:23.

VETO, Nicole Moreira. **Análise Genômica e Transcriptômica de *Psidium cattleianum* Sabine L. (Myrtaceae) e os mecanismos evolutivos envolvidos na coloração dos frutos**. 2019. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre. Disponível em:< <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/212082>>. Acesso: 25 mar.2021, 45:34:12.

WOLFF, Sandra Mara et al. Metodologia para extração de fenólicos totais e antioxidantes da erva-mate. Iniciação Científica CESUMAR, v. 21, n. 1, p. 45-54. 2019. Disponível em:< <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1110888/1/2019M.LazzarottoICCMetodologia.pdf>>. Acesso: 29 ago.2021, 23:45:23.