



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

NÚRZIA CRISTINA CORREIA SANTANA

**EFEITO ANTIFÚNGICO DO EXTRATO DE MURICI (*Byrsonima crassifolia*, L.) NA
SANIDADE DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS**

São Luís- MA

2020

NÚRZIA CRISTINA CORREIA SANTANA

**EFEITO ANTIFÚNGICO DO EXTRATO DE MURICI (*Byrsonima crassifolia*, L.) NA
SANIDADE DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS**

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas da Universidade
Federal do Maranhão para obtenção do grau de
Bacharelado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Juliano dos Santos

Coorientadora: Prof. Dra. Ilisandra Zanandrea

São Luís- MA

2020

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

CORREIA SANTANA, NÚRZIA CRISTINA.

EFEITO ANTIFÚNGICO DO EXTRATO DE MURICI *Byrsonima crassifolia*, L. NA SANIDADE DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS / NÚRZIA CRISTINA CORREIA SANTANA. - 2020.
65 p.

Coorientador(a): ILISANDRA ZANANDREA.

Orientador(a): JULIANO DOS SANTOS.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas,
Universidade Federal do Maranhão, SÃO LUIS, 2020.

1. Controle alternativo. 2. Espécies florestais. 3. Extrato aquoso. 4. Extrato etanólico. 5. Sanidade de sementes. I. DOS SANTOS, JULIANO. II. ZANANDREA, ILISANDRA. III. Título.

NÚRZIA CRISTINA CORREIA SANTANA

**EFEITO ANTIFÚNGICO DO EXTRATO DE MURICI (*Byrsonima crassifolia*, L.) NA
SANIDADE DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS**

Monografia apresentada à Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Ciências Biológicas.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Juliano dos Santos – Orientador
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Juliana Lima Brito Souza – 1º Examinador
Lic. em Ciências Biológicas

Lukas Allayn Diniz Correa – 2º Examinador
Lic. Em Ciências Biológicas

São Luís, _____ de _____ de 2020

Dedico este trabalho a Deus
e a minha família...

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter tornado tudo isso possível, por ser meu Pai, meu Amigo, meu refúgio, meu amparo e por tudo ter providenciado, inclusive pessoas que me ajudassem a não desistir. À Nossa Senhora por sua maternal intercessão.

À Universidade Federal do Maranhão (UFMA) pela infraestrutura e oferta do curso de Ciências Biológicas.

Ao professor Dr. Juliano dos Santos que me orientou desde o início da graduação. Agradeço pelos ensinamentos, confiança, paciência e amizade que pretendo levar para a vida. À professora Dra. Ilisandra Zanandrea por ter me aceitado no Laboratório de Fisiologia Vegetal e ter oferecido o suporte para a realização de todo trabalho.

Ao Grupo de Pesquisa em Diversidade e Ecologia Microbiana (GPDEM) e ao Laboratório de Fisiologia e Anatomia Vegetal (LFAV) por dispor infraestrutura e recursos humanos que permitiram a realização de várias fases deste trabalho. Agradeço aos técnicos, em particular representados pela pessoa de Enielson Fernandes que com sua solicitude me deu suporte e auxiliou na execução das tarefas de laboratório, tornando-as mais ágeis com a sua criatividade e menos tensas com o seu humor.

Aos meus amados familiares, pelo apoio incondicional em todas as etapas da minha formação enquanto pessoa. Em especial, a minha avó Núrzia a qual eu tenho a honra de herdar o nome, que é um exemplo de mulher para mim e sempre esteve presente na minha vida aconselhando e dando todo apoio necessário. Aos meus pais, padrinhos e tios Teresa Cristina e Moisés Leão os quais me acolheram como filha, agradeço pelos anos dedicados a minha educação e por sempre me cobrirem de amor, cuidado, apoio e confiança. A minha mãe Ana Cristina que me concebeu com amor e esteve ao meu lado, agradeço pelo seu companheirismo, suas orações (inclusive junto comigo kk), suporte emocional, aconselhamento e mingaus de quase toda noite. Ao meu irmão mais novo Matheus, agradeço pelo seu amor, por escutar as minhas inquietações e pelos seus bons conselhos e por ser alguém que eu me orgulho. Ao meu irmão mais velho Anderson que me acolheu como sua irmã, agradeço pelo seu amor, por em muitos momentos ter me escutado, me distraído e se preocupado comigo. Ao meu primo Reinaldo que esteve comigo desde que eu era pequena, agradeço pelo seu amor, pela sua ajuda e por ter me feito sorrir com seu humor peculiar. Ao meu tio Henrique agradeço pelo apoio em muitas situações e pelo seu senso de humor que me fez sorrir diante de muitas

situações. Agradeço também a minhas queridas cunhadas Talitinha e Bianca pelo apoio, carinho e atenção para comigo.

Ao Grupo de Oração Jesus está conosco, em especial ao Núcleo composto por Cássio, Cilene, Emanuel, Flaviane, Gardenea, Lene de Jesus, Raimundo, agradeço por serem meus companheiros nessa caminhada com Jesus e por todo o carinho, partilhas e orações. A Cilene em especial agradeço por todo apoio manifestado nas conversas, na impressão da minha monografia e principalmente nas orações.

Ao Núcleo Arquidiocesano da Intercessão, Rosália, minha querida coordenadora militar e, minhas queridas Cilene, Thaís, Maria José, Tacilene e Jailza. Agradeço por terem me ajudado a sustentar as minhas cruzes com as suas orações. Vocês me mostraram a importância de se dobrar diante do Senhor e deixar que Ele tudo realize.

Aos meus amigos de fé, em especial a Josilane, agradeço por me escutar, entender, aconselhar e ser como uma mãe, seu exemplo e testemunho de vida me contagia e me faz querer ser mais de Deus. Além disso, Flor, agradeço pela sua disponibilidade e cuidado na correção desse trabalho, você é um anjo. À Jayana, agradeço pelas conversas, gestos de carinho (sou muito grata a carta maravilhosa que você me deu) e companheirismo, as suas exortações e exemplo me ajudam a caminhar. Aos amigos Pedro e Laudelina, agradeço pelo companheirismo, pela amizade de vocês ser um abrigo para mim e por em muitos momentos vocês quebraram o gelo e me fizeram sorrir com o jeito único de vocês. À Palloma, por me fazer sorrir e ser a pessoa mais aleatória que se pode conhecer, que apesar disso, dá exemplo pela sua vida totalmente entregue a Deus. À Lígia, essa florzinha que Deus me deu a honra de conhecer, agradeço por todo o apoio e atenção. À Juliana Maria, a qual o Senhor me deu a graça de me aproximar, e que em meio a muitos golpes (kkkkk), é uma amiga fiel que aproxima mais de Deus com seu testemunho de fé e entrega ao serviço (agradeço também a sua mãe Joana Cristina kkk). À todos os meus amigos da Paróquia Sagrado Coração de Jesus, em especial representados pelo Padre Ricardo Moreira e pela equipe de serviços do MEJ, agradeço por terem me acolhido e me ajudado no serviço do Senhor e na vida.

Às minhas amigas desde a escola Any e Laís. À Any, agradeço pela atenção, carinho, e por zelar pela nossa amizade mesmo em meio às correrias da vida. À Laís, agradeço pelo grande apoio do decorrer da minha caminhada na UFMA e por ter me acolhido como sua irmã.

À turma de 2015.1, em especial nas pessoas de Luciana Lima e Eulália Cristine, agradeço pela amizade por vocês serem portadoras de amor e carinho. Eulália sua cabritinha, te agradeço por ver um potencial em mim até mais do que realmente é kkkk. À Tayssa Luana pela amizade e carinho durante os anos da graduação.

Ao meu grupo oficial da graduação e amigos para a vida Ana, Léo e Robson, agradeço por vocês sempre terem me apoiado nessa longa caminhada e terem feito dos meus trabalhos e estudos o melhor que eles poderiam ser. Enfim, vocês não me deixaram desanimar, sempre me incentivaram a ir além. Hoje, eu tenho muito orgulho do que vocês conquistaram e digo que foi uma honra ter acompanhado esse crescimento de vocês de perto.

As minhas amigas Raiza e Joyce, agradeço por terem sido verdadeiros instrumentos de Deus na minha vida. Sem a amizade, as conversas, o apoio psicológico e a ajuda na execução, escrita e correção do trabalho eu não teria chegado até aqui. Obrigada por suportarem minhas brincadeiras, meus pessimismos e aceitarem minhas opiniões. Raiza minhas anotações e experimentos não seriam os mesmos sem você e Joyce eu não teria um trabalho tão bom sem a tua habilidade de fazer tudo muito bem (lindas fotos...).

Aos meus amigos de lixão Carol e Cícero. Carol “Druta”, sou grata pela sua amizade mesmo tendo sido adquirida já no final do curso, não tenho como deixar de citar seu companheirismo, seu modo sincero e espontâneo de encarar e reagir às coisas (que sempre me fazem sorrir), seus gatinhos (kkkk me ensinou a gostar de gatos), suas caronas providenciais e coletas de aventura. À Cícero, agradeço pela amizade manifestada por meio da ajuda nas coletas, na fotografia de lâminas e companhia nas tarefas do laboratório.

À Rosa, agradeço por todo os ensinamentos, incentivo e confiança no período do estágio e até depois dele, já que mais do que uma supervisora, você se tornou uma amiga. À Lukas Allayn, sou grata pela sua solicitude e disponibilidade em tirar dúvidas e ajudar, você com certeza é um educador nato.

À equipe do Laboratório de Fisiologia Vegetal, em especial as pessoas do grupo “Largados e Lascados”, que me auxiliou e ajudou, cada um à sua maneira, em vários momentos da minha caminhada, compartilhando as inquietações/ revoltas da vida acadêmica, divulgando bons eventos para certificados, auxiliando nas tarefas do lab ou mesmo dando boas risadas com as histórias e memes produzidos por Lukas. O meu sincero agradecimento a: Florine, amiga desde o início do Lab; Amanda Cristine, companheira de curso de libras; Nágela, portadora de

bons abraços e companheirismo; Karina, melhor amiga relações internacionais que você pode conhecer; Amanda Laís, contadora das melhores histórias; Lule, mãe de todos.

À Thauana e Ana Lu pelo apoio, amizade e abraços que vocês sempre estiveram dispostas a dar. À Amanda Monteiro, agradeço pelas risadas e conversas para compartilhar as tensões e medos desse período de monografia.

À Daina, agradeço pela atenção e cuidado nas correções da monografia. Ao Laboratório de produtos naturais por disponibilizar o equipamento de rotaevaporação para preparar o extrato que utilizei. Ao laboratório LEO, em especial na pessoa de Débora que me ajudou a coletar e também que muitas vezes me fez companhia no laboratório “do fundo” com boas conversas. Ao LEB, em especial na pessoa de Ingrid Amorim que me auxiliou na identificação correta da espécie florestal utilizada no trabalho.

Por fim, a todos os professores do curso de Ciências Biológicas, que contribuíram na minha vida acadêmica e crescimento pessoal, durante o desenvolvimento desta monografia. À coordenação e secretaria do curso de Ciências Biológicas da UFMA, especialmente à secretária Linair Martins por ser tão prestativa.

"Pois sabemos que a tribulação produz a paciência, a paciência prova a fidelidade e a fidelidade, comprovada, produz a esperança. E a esperança não engana. Porque o amor de Deus foi derramado em nossos corações pelo Espírito Santo que nos foi dado."

Romanos 5

RESUMO

Sementes são as principais unidades para a obtenção de mudas de espécies florestais utilizadas em programas de reflorestamento, arborização urbana, recuperação de áreas degradadas e preservação de espécies ameaçadas. Contudo, essas apresentam restrições sanitárias por consistirem em uma via de propagação para patógenos. Fungos são os maiores causadores de danos durante a germinação e apresentam-se nas mais diversas estruturas de propagação como esporos, micélio e estruturas de resistência. A atividade fungicida dos metabólitos secundários das plantas tem sido empregada como alternativa para substituir a aplicação de produtos sintéticos. Portanto, objetivou-se avaliar o efeito dos extratos brutos aquoso e etanólico de folhas de murici (*Byrsonima crassifolia*) na incidência de fungos e na germinação de sementes de carolina (*Adenantha pavonina*), leucena (*Leucaena leucocephala*) e flamboyant-mirim (*Caesalpinia pulcherrima*). As sementes destas plantas foram submetidas aos seguintes tratamentos: T1- controle (sementes não tratadas); T2- extrato aquoso; T3- extrato etanólico. Nos tratamentos T2 e T3 as sementes foram mergulhadas nos extratos por 10 min. As sementes foram plaqueadas em meio BDA para avaliação da sanidade e em papel filtro para avaliar a germinação. Os extratos aquoso e etanólico de murici reduziram a incidência de fungos apenas em sementes de leucena. Em relação a germinação, produziram efeito alelopático reduzindo a porcentagem de germinação em todas as espécies florestais. Devido ao efeito dependente da espécie testada, testes devem ser continuados com o extrato de murici em outras espécies de plantas florestais.

Palavras-chave: Mudas. Plantas. Controle alternativo. Extrato aquoso. Extrato etanólico.

ABSTRACT

Seeds are the main unit for obtaining seedlings of forest species used in reforestation, urban afforestation, area recovery programs and preservation of species. However, these have sanitary restrictions as they are a pathway of propagation for pathogens. Fungi are the major cause of damage during germination and are present in the most diverse propagation structures such as spores, mycelium and resistance structures. The fungicidal activity of secondary plant metabolites has been used as an alternative to replace the application of synthetic products. Therefore, the objective was to evaluate the effect of crude aqueous and ethanolic extracts of murici leaves (*Byrsonima crassifolia*) on the incidence of fungi and on the germination of carolina (*Adenantha pavonina*), leucena (*Leucaena leucocephala*) and flamboyant-mirim (*Caesalpinia pulcherrima*) seeds. The following treatments were carried out: The seeds of these plants were subjected to the following treatments: T1- control (untreated seeds); T2- aqueous extract; T3- ethanolic extract. In treatments T2 and T3 the seeds were immersed in the extracts for 10 min. The seeds were plated in BDA medium for health assessment and on filter paper to evaluate germination. In the germination test, the first count was recorded. The crude aqueous and ethanolic extracts of murici reduced the incidence of fungi only in leucena seeds. In relation to germination, they produced an allelopathic effect and decreased the percentage of germination in all forest species. Due to the effect dependent on the species tested, tests should be continued with murici extract on other species of forest plants.

Keywords: Seedlings. Plants. Alternative control. Aqueous extract. Ethanolic extract.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 Setor Florestal no Brasil	14
2.2 Espécies florestais	15
2.2.1 <i>Adenanthera pavonina</i>	15
2.2.2 <i>Leucaena leucocephala</i>	16
2.2.3 <i>Caesalpinia pulcherrima</i>	17
2.3 Sanidade de sementes	17
2.4 Extratos vegetais no combate a Fitopatógenos	18
2.4.1 <i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth.....	19
REFERÊNCIAS	21
ARTIGO	25
RESUMO	26
ABSTRACT	27
1 INTRODUÇÃO	28
2 MATERIAL E MÉTODOS	30
2.1 Obtenção dos extratos de murici	30
2.2 Sementes das espécies florestais	30
2.3 Avaliação da sanidade e germinação das sementes	31
2.4 Teste de germinação	32
2.5 Delineamento experimental e análise de dados	32
3 RESULTADOS	32
4 DISCUSSÃO	36
5 CONCLUSÕES	40
REFERÊNCIAS	41
APÊNDICES	44
APÊNDICE A - SEMENTES DAS ESPÉCIEIS FLORESTAIS <i>Adenanthera pavonina</i> (CAROLINA), <i>Leucaena leucocephala</i> (LEUCENA) E <i>Caesalpinia pulcherrima</i> (FLAMBOYANT-MIRIM)	45
APÊNDICE B - MICÉLIO AÉREO E ESTRUTURAS MICROSCÓPICAS DE <i>Penicillium</i> sp. ISOLADO DE <i>Caesalpinia pulcherrima</i> (FLAMBOYANT-MIRIM)	46

APÊNDICE C - MICÉLIO AÉREO E ESTRUTURAS MICROSCÓPICAS DE <i>Cunninghamella</i> sp. ISOLADO DE <i>Adenantha pavonina</i> (CAROLINA).....	47
APÊNDICE D – MICÉLIO AÉREO E ESTRUTURAS MICROSCÓPICAS DE <i>Aspergillus</i> sp. ISOLADO DE <i>Adenantha pavonina</i> (CAROLINA).....	48
APÊNDICE E - MICÉLIO AÉREO E ESTRUTURAS MICROSCÓPICAS DE <i>Aspergillus</i> sp. ISOLADO DE <i>Adenantha pavonina</i> (CAROLINA).....	49
APÊNDICE F - MICÉLIO AÉREO E ESTRUTURAS MICROSCÓPICAS DE <i>Aspergillus</i> sp. ISOLADO DE <i>Leucaena leucocephala</i> (LEUCENA).....	50
ANEXOS	52
ANEXO A – ESCOPO E POLÍTICA DA REVISTA FLORESTA E AMBIENTE..	53

1 INTRODUÇÃO

A ascensão do contexto econômico brasileiro sempre esteve vinculada ao extrativismo dos recursos naturais (OLIVEIRA, 2014). Em decorrência da constante ação antrópica nas estruturas florestais do país, particularmente em locais populosos ou com acentuada atividade agrícola, observa-se alto grau de redução nestas comunidades, tanto em área física quanto no tamanho genético de suas populações (SILVA, 2010). O setor florestal vem exibindo uma crescente demanda de madeira e de outros produtos e subprodutos, ocasionando com isso um amplo aumento das regiões reflorestadas com espécies vegetais de rápido crescimento (MEDEIROS et al., 2013).

Dentre as espécies utilizadas para diversas finalidades, por exemplo, em programas de reflorestamento, destacam-se às pertencentes à família Fabaceae, terceiro grupo mais abundante dentro do reino vegetal, englobando, aproximadamente, 714 gêneros e mais de 19.000 espécies, as quais têm ampla importância ecológica e econômica. *Adenanthera pavonina* L., espécie florestal originária da Ásia, popularmente conhecida como carolina e olho-de-dragão, é utilizada em reflorestamentos como planta ornamental e forrageira. Foi introduzida no Brasil há anos e encontra-se bem adaptada e amplamente distribuída em todas as regiões do país (COSTA et al., 2010; LORENZI et al., 2003; SOUZA et al., 2007).

Dentro dessa família, destacam-se também as espécies *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. e *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. A primeira, cujo nome popular é leucena, tem origem nas Américas, mas foi introduzida no Brasil pelo seu grande valor forrageiro. Também é empregada no enriquecimento, melhoramento e controle de erosão do solo, sombra para cultivos, alimentação animal e produção de energia (DRUMOND; RIBASKI, 2010). A *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw., conhecida como flamboyanzinho, flamboyant-mirim e flor-do-paráiso, é uma espécie originária da América Tropical. Em função do seu baixo porte e diversidade de inflorescências, pode ser aplicada como cerca viva e quebra ventos. Também possui importância medicinal no tratamento de infecções e febres (ARAÚJO NETO et al., 2014).

O método de produção de mudas de espécies florestais é essencial no processo de reflorestamento. Entretanto, apresenta várias restrições, principalmente de origem sanitária, em decorrência do elevado número de patógenos associados às sementes e, conseqüentemente, às mudas resultantes (MOREAU, 2011). A sanidade das sementes é um dos fatores mais significativos relacionados à produção de mudas saudáveis já que a epidemia de diversas fitopatologias pode começar com o inóculo de microrganismo contido na semente que é capaz

de ocasionar anormalidades e lesões nas plântulas, bem como deterioração das sementes (PIVETA et al., 2010).

Grande parte dos problemas relacionados às patologias acontecem durante a germinação e formação de mudas em viveiro e são provocados por fungos, dentre os quais, os fungos dos gêneros *Fusarium*, *Phomopsis*, *Helminthosporium*, *Colletotrichum*, *Rhizoctonia* e *Cylindrocladium* são causadores de mais de 90% de perda das plantas cultivadas, tanto em sementes germinadas quanto no estágio de plântula. Porém, poucas são as informações sobre a incidência de fungos patógenos em espécies florestais nativas (BRESSAN et al., 2018; REGO et al., 2012).

O controle de microrganismos patogênicos por meio do tratamento de sementes é indispensável para a aquisição de mudas saudáveis. Uma alternativa potencialmente ecológica para substituir a aplicação de produtos sintéticos, consiste no emprego de subprodutos de plantas medicinais como extratos, visto que, possuem substâncias com propriedades fungicidas, explorando a atividade biológica dos compostos secundários vegetais (VENTUROSOSO et al., 2011). Contudo, é importante que os métodos utilizados na promoção da sanidade de sementes não prejudiquem a qualidade fisiológica, mas apenas controlem ou diminuam o acometimento por patógenos (CARVALHO & NAKAGAWA, 2012).

As espécies que compõem o gênero *Byrsonima*, têm sido comumente estudadas quanto a sua ação contra microrganismos (bactérias, protozoários e fungos) (GUILHON-SIMPLICIO; PEREIRA, 2011). Estudos que relatam o perfil fitoquímico do extrato produzido a partir das folhas de *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, popularmente conhecida como murici, constataam que este é rico em compostos como taninos condensados, catequinas, fenóis, esteroides e alcaloides. Entre esses metabólitos secundários as catequinas e os taninos apresentam comprovada atividade antimicrobiana (MOTA, 2019). Segundo Guilhon-Simplicio & Pereira (2011), tal espécie é a que apresenta maior número de trabalhos, tanto com enfoque fitoquímico quanto farmacológico, mas, não dispõe de trabalhos relacionados ao controle de fungos na promoção da sanidade de sementes.

Diante do exposto, a presente monografia teve como objetivo avaliar o potencial do extrato de *Byrsonima crassifolia* na promoção da sanidade em sementes das espécies florestais *Adenanthera pavonina*, *Leucaena leucocephala* e *Caesalpinia pulcherrima*.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Setor Florestal no Brasil

Segundo a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC), floresta é uma área de no mínimo 0,05 a 1,0 hectare, com cobertura de copa acima de 10 a 30% e árvores com o potencial para atingir a altura mínima entre 2 e 5 metros na maturidade *in situ*, englobando tanto formações florestais fechadas quanto abertas. Povoamentos naturais jovens e todas as plantações que ainda atingirão densidade e altura são incluídos no conceito, assim como áreas que normalmente fazem parte da área florestal e que estão temporariamente desflorestadas como resultado da intervenção humana, mas cuja reversão da flora é esperada (SNIF, 2019).

Contudo, apesar de parecer abrangente, essa definição não consegue englobar a complexidade de todas as tipologias florestais presentes no Brasil. Os principais ecossistemas existentes em território brasileiro são a Amazônia, a Caatinga, o Cerrado, o Pantanal, a Mata Atlântica e os Campos Sulinos. Dos 886 milhões de hectares de floresta que estão no continente latino-americano, 61% encontram-se no território brasileiro.

As regiões Nordeste, Sul e Sudeste, onde estão concentrados 85% da população brasileira, foram as mais afetadas por desflorestamentos ocasionados pelas necessidades de crescimento econômico e urbanização. Sendo que no Sul e Sudeste, as indústrias mais capitalizadas têm investido recursos significativos na aquisição de florestas plantadas, de novas áreas para reflorestamento e em novos plantios. No Nordeste, a Caatinga continua sob ameaça constante, pois, apesar das restrições legais, a baixa renda da população, a ausência de outras fontes de energia, inclusive de reflorestamentos, em determinadas localidades, torna a lenha a base da matriz energética da região.

Visando atender às necessidades de implantação, exploração e conservação de florestas brasileiras, foi implementado em 2000 o Programa Nacional de Florestas (PNF). Tal programa tem como alguns de seus propósitos estimular as atividades de reflorestamento, especialmente em pequenas propriedades rurais e recuperar florestas de preservação permanente, de reserva legal e áreas alteradas. É importante salientar que o país se situa entre os 10 maiores países em florestas plantadas do mundo, contando com 6,4 milhões de hectares (JUVENAL; MATTOS, 2002).

2.2. Espécies florestais

A família Fabaceae desempenha significativas funções ecológicas dentro de uma floresta, tais como o acúmulo de biomassa e recuperação do solo por meio da adubação verde, já que apresenta elevadas taxas de cálcio, fósforo, potássio e principalmente nitrogênio. Além

disso, a ampla diversidade e abundância das espécies desta família se constitui pela capacidade de seus espécimes em ocuparem diferentes dimensões no ecossistema florestal como bosque ou sub-bosque, evidenciando os processos de sucessão secundária. Esse grupo botânico também apresenta alta flexibilidade de hábito de crescimento, sendo constituído por lianas, ervas, arbustos e árvores de pequeno, médio e grande porte. Em vista disso, alguns estudos indicam o potencial de uso para reflorestamento e paisagismo (GAMA et al., 2013; JUNIOR et. al, 2015; SOUZA; SOUZA 2011).

2.2.1. *Adenantha pavonina*

É uma espécie arbórea de médio porte tipicamente tropical, de rápido crescimento e grande rusticidade, com altura entre 10 e 20 metros. Seu tronco possui casca de cor parda e textura lisa, e sua ramagem é longa, esparsa, formando uma copa aberta. Suas folhas são pecioladas, alternas, compostas bipinadas, longas, cada uma com folíolos alternos, ovalado-alongados, verde-escuros. As inflorescências apresentam pedúnculo longo e flores amarelas. Os frutos são vagens estreitas, marrons, achatadas, espiraladas quando se abrem, expondo as sementes globosas, achatadas, ortodoxas, duras de coloração vermelha brilhante. Essas sementes apresentam tegumento impermeável à água o que confere a dormência e consequente capacidade de tolerar as adversidades do ambiente, germinar em ampla faixa de temperatura e garantir a permanência da espécie.

A árvore dispõe de características ornamentais que a indicam para uso paisagístico, podendo ser plantada em ruas largas, parques e jardins de residências. Apresenta um bom dossel para plantas herbáceas, arbustivas e trepadeiras que não toleram alta incidência de luz. Em relação às aplicações comerciais, essa espécie fornece uma madeira marrom-avermelhada, compacta, pesada, empregada na construção civil e na marcenaria. Possui também utilização no artesanato particularmente pelo emprego de suas sementes na confecção de bijuterias. As sementes e madeira têm sido utilizadas como fitoterápicos no tratamento de distúrbios oftalmológicos e de infecções pulmonares (FONSECA & PEREZ, 2001; LORENZI et al., 2003; RODRIGUES et al., 2009; SOUZA et al., 2007).

2.2.2. *Leucaena leucocephala*

Das 22 espécies que compõem o gênero, essa é a que apresenta maior distribuição geográfica. É uma planta arbóreo arbustiva com cerca de 3 m de altura, podendo atingir até 20 m. Apresenta copa fechada, ramos bem difusos e bastante flexíveis. Suas folhas são compostas,

bipinadas, pecioladas e os foliólulos oblongos, ápice agudo-mucronado, margem inteira, base assimétrica, face adaxial e abaxial glabra, membranáceo. Possui inflorescência axilar, glomérulo ou panícula, com flores sésses, diminutas, monóicas e de coloração branca. Os frutos são vagens, lineares, planas, glabras, contendo de 15 a 30 sementes elípticas, achatadas, brilhantes, ortodoxas de coloração marrom e tegumento duro. A disseminação da leucena é realizada facilmente por meio das suas sementes, quando estão em locais de elevada umidade, tornam-se susceptíveis ao ataque de fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*.

Com relação à importância, essa espécie é capaz de melhorar a qualidade de solos pobres em matéria orgânica, principalmente por possuir um sistema radicular bem desenvolvido que pode fixar nitrogênio atmosférico em função da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* e pela solubilização do fósforo por meio da associação com fungos endomicorrízicos vesículo-arbusculares dos gêneros *Gigaspora* e *Glomus*. No Brasil, mais especificamente no semiárido da região nordeste, a *L. leucocephala* destaca-se na silvicultura em comparação a outras espécies cultivadas, principalmente as nativas, quando se leva em consideração a densidade da madeira, a produtividade gravimétrica da carbonização, as taxas de carbono fixo e cinzas (DRUMOND; RIBASKI, 2010; QUEIROZ, 2012).

No contexto da reabilitação de áreas, Costa & Durigan (2010), abordam que apesar do fato que essa espécie exótica tem sido frequentemente cultivada no Brasil para recuperação florestal, uma alternativa para que esta não venha a sobressair em relação às nativas, é que seu uso deve ser feito simultaneamente com espécies nativas perenifólias de grande porte que se adaptem ao ambiente degradado, uma vez que a leucena forneceria rápida proteção aos solos e melhora sua qualidade pela fixação de nitrogênio e, com o tempo, perderia espaço na comunidade à medida que as árvores nativas sombreiam suas copas, dificultando a reprodução e regeneração da espécie. Portanto, seriam empregadas de maneira restrita, principalmente, quando o ambiente estivesse de tal modo degradado e que a recuperação de serviços ambientais seria prioridade.

2.2.3. *Caesalpinia pulcherrima*

É um arbusto lenhoso, semidecíduo, espinhento, de pequeno porte, cuja altura varia entre 3 e 4 metros. Seu tronco é fino, ereto, com superfície regular e coloração pardo-acinzentada. Possui acúleos distribuídos em seus ramos e suas folhas são grandes, compostas,

alternas, paripinadas, com 12 pares de folíolos em cada raque, sem nervuras evidentes. Suas inflorescências são terminais com flores são grandes, de pétalas e estames alongados, pediceladas e monóicas, coloridas e vistosas com variedades amarelas, vermelhas, rosadas e matizadas, frequentemente polinizadas por beija-flores. Seu fruto é uma vagem deiscente, glabra, de coloração marrom escura quando maduro, polispérmico, autocórico com dispersão balística. As sementes são numerosas, duras, impermeáveis, marrom-claras e ortodoxas.

Essa espécie perene exibe uma boa tolerância ao calor e a estiagem. Apresenta valor medicinal, pelo uso de suas partes no tratamento febres, infecções, úlceras bucais, feridas e irritações nos olhos. Em função do seu porte reduzido e por ser uma planta florífera, pode ser empregada na arborização das cidades e reflorestamento de centros urbanos como arbusto florífero, árvore em praças e jardins, uma vez que não atinge a fiação elétrica (ARAÚJO NETO et al., 2014; CEMIG, 2011; LORENZI et al., 2003; QUEIROZ, 2012; SOUZA, 2012).

2.3 Sanidade de sementes

As sementes, como elementos dispersores de grande parte das espécies florestais de importância comercial, têm como fator limitante sua condição fitossanitária, uma vez que diversos microrganismos patogênicos podem estar associados a estas. Os fungos são o maior e mais diversificado grupo de agentes fitopatogênicos e os prejuízos mais comuns acarretados por eles aparecem na forma de manchas necróticas, descolorações de cascas, deformações, apodrecimentos e têm, como resultado, a diminuição do vigor, perda do poder germinativo, problemas na formação das mudas, além de se tornarem focos primários de infecção no viveiro e no campo (BENCHIMOL et al., 2009; MORANDI et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2011).

A manutenção da viabilidade e propagação dos fungos são facilitadas por essa associação com as sementes, já que estas apresentam, em geral, altos teores de carboidratos, proteínas e minerais, o que auxilia a colonização dos tecidos pelos patógenos. Além disso, esses microrganismos utilizam-se das mais diversas formas de disseminação, variando de esporo até estruturas de resistência como o micélio. Uma das patologias mais comuns entre as espécies florestais é o tombamento de mudas, que tem como agentes causadores os fungos *Fusarium* spp., *Cylindrocladium* sp. e *Rhizoctonia solani*, que podem danificar as sementes em germinação ou acometer os tecidos das plântulas recém-emergidas.

Os fitopatógenos podem ser transportados nas sementes de três maneiras diferentes: aderidos à superfície, no seu interior (nos cotilédones e no embrião) ou na forma de mistura. Os

métodos aplicados para a detecção dos fungos nas sementes florestais consistem na incubação em papel de filtro (blotter test) e no plaqueamento em meio BDA (batata-dextrose-ágar), sendo que os dois são realizados em regime de 12 horas de luz alternada. Contudo, o método mais difundido é o primeiro com um tempo de incubação que varia entre 7 e 10 dias, sob uma temperatura de 18 a 26°C.

Não só a qualidade inicial do lote é primordial para a qualidade sanitária das sementes, mas também as condições e o tempo de armazenamento quando a demanda dessas é maior. As embalagens precisam garantir a manutenção do vigor e da viabilidade, protegendo de danos físicos e mecânicos durante o transporte, acondicionamento, distribuição e também dos fatores climáticos. Os gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* destacam-se dentre os fungos de armazenamento por serem adaptados a ambientes com elevada umidade relativa (65 a 90%), em que a espécie em geral mais destrutiva é *Aspergillus flavus*.

Os tratamentos químicos, físicos e/ou biológicos aplicados na promoção da qualidade sanitária de sementes dificultam ou impedem a atividade dos patógenos. Portanto, os resultados obtidos em pesquisas que envolvam esses métodos e a compreensão da associação entre semente e fungo podem ser destacados por fornecerem subsídios para perfis epidemiológicos, armazenamento e produção de mudas (MEDEIROS et al., 2016; PARISI et al., 2019; SANTOS; GRIGOLETTI JÚNIOR; AUER, 2000; SILVA et al., 2003).

2.4. Extratos vegetais no combate a fitopatógenos

Os fungos têm sido frequentemente estudados pela sua importância enquanto fitopatógenos. Portanto, em função dos prejuízos que esses podem causar por meio da produção de enzimas e toxinas, técnicas como a aplicação de extratos vegetais para controle desses microrganismos merecem destaque (ALMEIDA, 2015).

Os extratos vegetais consistem em preparações líquidas ou em pó adquiridas por meio da retirada dos princípios ativos dos produtos vegetais. Essas manipulações envolvem metodologias variadas e são feitas com o intuito de concentrar as substâncias e reduzir as posologias, aumentar o prazo de validade e conservação de algumas drogas ou voltadas à separação dos ativos efetivamente envolvidos nos efeitos terapêuticos, removendo-se ou diminuindo-se as substâncias indesejáveis. Assim, em conformidade com a composição química da planta, especialmente a solubilidade dos ativos presentes, empregam-se diferentes solventes, mas principalmente misturas de água e álcool, bem como outros solventes como acetato de etila e acetona (MARQUES, 2005).

Em virtude da grande riqueza química, os metabólitos secundários das plantas representam uma fonte alternativa de moléculas com atividade antimicrobiana. Esses compostos pertencem às classes diferentes de substâncias, como flavonóides, alcalóides, esteróides, benzenóides, terpenos, quinonas, xantonas e lactonas. Alguns metabólitos apresentam potencial fungicida, tanto por sua ação direta na inibição do crescimento micelial e da germinação de esporos, quanto pela indução de fitoalexinas, substâncias produzidas pelas plantas em resposta a infecções por fitopatogênicos ou a condições de estresse (VENTUROSO et al., 2011).

Como nas demais regiões tropicais, o Brasil apresenta uma imensa biodiversidade, podendo, portanto, tornar-se uma fonte para a busca de substâncias bioativas de interesse. Aproximadamente 55 mil espécies vegetais, 22% do total registrado no planeta, estão presentes em território nacional, contudo, a grande maioria das espécies continua sem qualquer estudo químico ou biológico. Na literatura, há registros de pesquisas realizadas nas diferentes regiões do país que demonstram a variedade de produtos naturais com atividade antifúngica (JOHANN et al., 2007; PINTO et al., 2002).

Kobayashi & Amaral (2018), estudando o efeito de extratos vegetais de plantas do Cerrado para controle de um fungo fitopatogênico, obtiveram resultado positivo em relação a redução do crescimento micelial de *Alternaria solani* por parte do extrato de *Byrsonima crassifolia*. Outras pesquisas com a mesma espécie realizadas por Pizana et al. (2014) e Andrade et al. (2018), constataram o efeito inibitório dos extratos das folhas e cascas, respectivamente sobre o crescimento micelial de *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani* e *Sclerotinia sclerotiorum*. Sendo que se atribui o potencial do extrato da casca da espécie aos compostos fenólicos e derivados de triterpenos.

2.4.1 *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth

Conhecida popularmente como muricizeiro, é uma planta nativa do Brasil que compõe a flora típica do bioma Cerrado. Pode ser encontrada nas regiões norte, nordeste, centro-oeste e sudeste (FLORA DO BRASIL, 2020). Possui características de plantas arbóreas, com galhos retorcidos e de porte médio, tendo altura entre 3 e 5 metros, com flores em forma de cachos e frutos amarelados quando maduros que apresentam tamanho reduzido. O fruto (murici) é rico em alguns nutrientes como vitamina C, cálcio e fósforo, e possui elevada atividade antioxidante. Tem também potencial econômico, principalmente pela comercialização para consumo como fruta fresca e sob a forma de sucos, sorvetes, licores e geleias.

As folhas e frutos podem ser empregados também na medicina popular no tratamento de disfunções gastrointestinais, como úlceras causadas por ação bacteriana, diarreias e infecções (GELLEN; SILVA, 2016; MONTEIRO et al., 2015). Em um levantamento realizado por Almeida et al. (2019) a respeito das propriedades farmacológicas de compostos e extratos de diferentes partes da planta, foram constatadas diversas finalidades terapêuticas tais como atividade fotoquimioprotetora, antioxidante, hipoglicêmica, hipolipidêmica, cicatrizante, anti-inflamatória, antibacteriana e antifúngica.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. S. **Potencial de óleos essenciais no controle de fungos fitopatogênicos em pós colheita de morango**. 2015. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015. Cap. 5.
- ALMEIDA, V. S. S. et al. Pharmacological properties of *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunt. **Revista de Investigação Biomédica**, v. 10, n. 3, p. 280-289, 2019.
- ANDRADE, B. S. et al. Phytochemistry, antioxidant potential and antifungal of *Byrsonima crassifolia* on soil phytopathogen control. **Brazilian Journal of Biology**, v. 78, n. 1, p. 140-146, 2018.
- ARAÚJO NETO, J. C. de et al. Morphometric characterization, germination and conservation of *Caesalpinia pulcherrima* (L.) SW. (Fabaceae: Caesalpinioidea) seeds. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 4, suplemento, p. 2287-2300, 2014.
- BENCHIMOL, R. L. et al. Patologia de sementes de espécies florestais na Amazônia. Embrapa Amazônia Oriental-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E), 2009.
- BRESSAN, D. F. et al. Pathology and germination of angico-vermelho seeds (*Parapiptadenia rigida* (Benth) Brenan) and potential of essential oils at the control of *Rhizoctonia* sp. *in vitro* and in seed treatment. **Revista Técnico-Científica**, n. 10, 2018.
- Byrsonima* in **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB19419>. Acesso em: 11 Jan. 2020.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, p. 590, 2012.
- CEMIG. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2011.
- COSTA, J. N. M. N. da; DURIGAN, Giselda. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Fabaceae): invasive or ruderal? **Revista Árvore**, v. 34, n. 5, p. 825-833, 2010.
- COSTA, P. A. et al. Overcoming seed dormancy in *Adenanthera pavonina* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 1, p. 83-88, jan./mar. 2010.
- DRUMOND, M. A.; RIBASKI, J. Leucena (*Leucaena leucocephala*): leguminosa de uso múltiplo para o semiárido brasileiro. **Embrapa Florestas-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2010.
- FONSECA, S. C. L.; PEREZ, S. C. J. G. A. Germinação de sementes de olho-de-dragão (*Adenanthera pavonina* L.): ação de poliaminas na atenuação do estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 14-20, 2001.
- GAMA, R. C. et al. Distribuição espacial da família Fabaceae na Universidade Federal do Amapá. VI SIMCBIO Biodiversidade e Água desafios e cooperação, 2013.

- GELLEN, L. F. A.; SILVA, E. H. C. Antimicrobial activity of extracts of *Byrsonima crassifolia* roots. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v.3, n.1, p.63-71, 2016.
- GUILHON-SIMPLICIO, F.; PEREIRA, M. M. Chemical and pharmacological aspects of *Byrsonima* (Malpighiaceae). **Química Nova**, v. 34, n. 6, p. 1032-1041, 2011.
- JOHANN, S. et al. Antifungal properties of plants used in Brazilian traditional medicine against clinically relevant fungal pathogens. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 38, p. 632-637, 2007.
- JUNIOR, J. B. T. et al. Fabaceae production for green manure in Paraíba's agreste. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 11, n. 1, 2015.
- KOBAYASHI, B. F.; AMARAL, D. R. Effect of plant extracts from Cerrado on *Alternaria* leaf spot control in tomato plants. **Summa Phytopathologica**, v.44, n.2, p.189-192, 2018.
- LORENZI, H. et al. **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2003.
- MARQUES, L. C. Preparação de extratos vegetais. **Jornal Brasileiro de Fitomedicina**, Maringá, v. 3, n. 2, p.74-76, maio 2005.
- MEDEIROS, J. G. F. et al. Vegetable extracts on the control of pathogens in seeds of *Pterogyne nitens* Tul. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 384-390, 2013.
- MEDEIROS, J. G. F. et al. Fungi associated the seeds of *Enterolobium contortisiliquum*: analysis of incidence, control and effects on physiological quality with the use of plant extracts. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, p. 47-58, 2016.
- MOTA, R. D. Obtenção de formas farmacêuticas à base de extrato etanólico de *Byrsonima crassifolia* (L.) Rich (murici) para tratamento antibacteriano e antioxidante. 2019.
- MONTEIRO, D. C. B. et al. Physical and chemical characteristics of fruit and of jelly murici (*Byrsonima crassifolia*). **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11 n. 21; p. 3356-3366, 2015.
- MORANDI, M. A. B. et al. Controle biológico de fungos fitopatogênicos. Embrapa Meio Ambiente-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2009.
- MOREAU, J. S. Germinação de sementes em diferentes substratos e caracterização morfológica de plântulas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan. 2011.
- OLIVEIRA, J. P. R.; RANAL, M. A. Brazilian forest seeds: a precarious beginning, a heady present and the future, will it be promising? **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 771-784, jul.-set., 2014.
- OLIVEIRA, L. C.; HOPKINS, M. **Parkia in Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB23107>. Acesso em: 05 Jan. 2020.

OLIVEIRA, M. D. M. et al. Health and physiological quality of *Amburana cearensis* AC Smith seeds subjected to thermotherapy and chemical treatment. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, n. 1, p. 45-50, 2011.

PARISI, J. J. D. et al. Pathology of Forest Tree Seeds: Damage, Detection and Control, a Review. **Summa Phytopathologica**, v.45, n.2, p.129-133, 2019.

PINTO, A. C. et al. Current status, challenges and trends on natural products in Brazil. **Química Nova**, v. 25, p. 45-61, 2002.

PIVETA, G. et al. Overcoming of dormancy in the quality of seeds and seedlings: influence in the production of *Senna multijuga* (L. C. Rich.) Irwin & Barneby. **Acta Amazônica**, Manaus, AM, v. 40, n. 2, p. 281-288, 2010.

PIZANA, C. G. et al. Chemical composition and antifungal activity of leaf powders and extracts of *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, *Ocimum basilicum* L. *Persea americana* Miller., *Psidium guajava* L. and *Spondias purpurea* L. from Morelos, México. **African Journal of Microbiology Research**, v. 8, p. 3875-3881, 2014.

QUEIROZ, R. T. de. Fabaceae - *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. Plantas do Brasil Leguminosae- Fabaceae, 2012. Disponível em: <http://rubens-plantasdobrasil.blogspot.com/search?q=Leucaena+leucocephala>. Acesso em: 17 Jan. 2020.

REGO, S. S. et al. Detection, transmission and pathogenicity of fungi on *Blepharocalyx salicifolius* (HBK) Berg. seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 1, p. 9-13, 2012.

RODRIGUES, A. P. D. C. et al. Treatments for *Adenanthera pavonina* L. seed dormancy overcoming. **Revista Árvore**, v. 33, n. 4, p. 617-623, 2009.

SANTOS, A. F.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; AUER, C. G. Transmissão de fungos por sementes de espécies florestais. **Floresta**, v. 30, n. 1/2, 2000.

SANTOS, A. F.; PARISI, J. J. D.; MENTEM, J. O. M. Patologia de sementes florestais. **Colombo: Embrapa Florestas**, p. 236, 2011.

SILVA, L. D. **Efeito do isolamento sobre alguns caracteres juvenis em pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.)**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010.

SILVA, R. T. V. da et al. Seed treatment and storage for seed sanity of paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 255-260, 2003.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS (SNIF). **Florestas e Recursos Florestais: Definição de Floresta**. 2019. Disponível em: <http://snif.florestal.gov.br/pt-br/florestas-e-recursos-florestais/167-definicao-de-floresta>. Acesso em: 18 Jan. 2020.

SOUZA, E. B. de et al. Germination of *Adenanthera pavonina* L. seeds as a function of different temperatures and substrates. **Revista Árvore**, 2007.

SOUZA, L. A. G. de. **Guia da biodiversidade de Fabaceae do Alto Rio Negro**. Manaus: FINEP, 2012.

SOUZA, N. M. de; SOUZA, L. A. G. de. Rising of the potential of use of leguminosae in the district of barreira do andirá, Barreirinha, AM. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n.12, 2011.

VENTUROSO, L. R. et al. Antifungal activity of plant extracts on the development of plant pathogens. **Summa Phytopathologica**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 18-23, 2011.

ARTIGO

**TRATAMENTO DE SEMENTES DE PLANTAS FLORESTAIS COM EXTRATO DE
MURICI (*Byrsonima crassifolia* L.): EFEITOS NA GERMINAÇÃO E NO CONTROLE
DE FUNGOS**

**FOREST PLANT SEEDS TREATED WITH MURICI (*Byrsonima crassifolia* L.)
EXTRACT: EFFECTS ON GERMINATION AND FUNGAL CONTROL**

A ser submetido a revista Floresta e Ambiente.

Tratamento de sementes de plantas florestais com extrato de murici (*Byrsonima crassifolia* L.): efeitos na germinação e no controle de fungos

RESUMO

Sementes são as principais unidades para a obtenção de mudas de espécies florestais utilizadas em programas de reflorestamento e arborização urbana. Contudo, essas apresentam restrições sanitárias por consistirem em uma via de propagação para patógenos, principalmente fungos. A atividade fungicida dos metabólitos secundários das plantas tem sido empregada como alternativa para substituir a aplicação de produtos sintéticos. Portanto, objetivou-se avaliar o efeito dos extratos brutos aquoso e etanólico de folhas de murici (*Byrsonima crassifolia*) na incidência de fungos e na germinação de sementes de carolina (*Adenanthera pavonina*), leucena (*Leucaena leucocephala*) e flamboyant-mirim (*Caesalpinia pulcherrima*). As sementes destas plantas foram submetidas aos seguintes tratamentos: T1- controle (sementes não tratadas); T2- extrato aquoso; T3- extrato etanólico. Os extratos aquoso e etanólico de murici reduziram a incidência de fungos apenas em sementes de leucena. Em relação a germinação, produziram efeito alelopático reduzindo a porcentagem de germinação em todas as espécies florestais.

Palavras-chave: Sanidade de sementes. Espécies florestais. Extrato aquoso. Extrato etanólico.

ABSTRACT

Seeds are the main unit for obtaining seedlings of forest species used in reforestation and urban afforestation. However, these have sanitary restrictions as they are a pathway of propagation for pathogens, mainly fungi. The fungicidal activity of secondary plant metabolites has been used as an alternative to replace the application of synthetic products. Therefore, the objective was to evaluate the effect of crude aqueous and ethanolic extracts of murici leaves (*Byrsonima*

crassifolia) on the incidence of fungi and on the germination of carolina (*Adenantha pavonina*), leucena (*Leucaena leucocephala*) and flamboyant-mirim (*Caesalpinia pulcherrima*) seeds. The following treatments were carried out: The seeds of these plants were subjected to the following treatments: T1- control (untreated seeds); T2- aqueous extract; T3- ethanolic extract. The crude aqueous and ethanolic extracts of murici reduced the incidence of fungi only in leucena seeds. In relation to germination, they produced an allelopathic effect and decreased the percentage of germination in all forest species.

Keywords: Seed health. Forest species. Aqueous extract. Ethanolic extract.

1. INTRODUÇÃO

Sementes são unidades fundamentais para a obtenção de mudas de espécies florestais que serão empregadas em programas de reflorestamento, arborização urbana, recuperação de áreas degradadas e preservação de espécies ameaçadas. A manipulação de sementes requer uma atenção específica, já que estas podem ser acometidas por microrganismos que comprometam a sua qualidade sanitária e conseqüentemente impossibilitem a produção de mudas saudáveis. Patógenos podem estar associados às sementes exteriormente, no seu interior ou misturados a estas, sendo que os prejuízos ocasionados podem resultar na deterioração da semente e em anormalidades e lesões nas plântulas. Os fungos são os maiores causadores de danos durante a germinação e apresentam-se nas mais diversas estruturas de propagação como esporos, estruturas de resistência e micélio (Santos et al., 2011; Medeiros et al., 2016; Cruz et al., 2018).

Há uma busca constante por agentes antifúngicos a partir de compostos vegetais bioativos e isso se deve a crescente resistência dos fitopatógenos a produtos sintéticos. Portanto, a aplicação de produtos naturais extraídos de plantas pode ser uma alternativa para o controle de microrganismos que geram danos às sementes, já que apresentam vantagens tais como a diminuição dos impactos ambientais e a redução do custo em relação aos agroquímicos. Alguns estudos com extratos vegetais, comprovam o potencial destes no controle de fitopatógenos, tanto pela ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, quanto pela indução de mecanismos de defesa (Medeiros et al., 2013).

As plantas pertencentes ao gênero *Byrsonima* têm sido amplamente estudadas quanto a sua ação contra diferentes espécies de fungos, bactérias e protozoários (Guilhon-Simplicio & Pereira, 2011). O murici (*Byrsonima crassifolia*), importante planta do cerrado brasileiro, possui metabólitos secundários como flavanoides, compostos fenólicos, taninos, antraquinonas

e triterpenos, os quais são responsáveis pelo efeito inibitório deste sobre o crescimento micelial de fungos como *Fusarium solani* e *Sclerotinia sclerotiorum* (Andrade et al., 2018).

Fabaceae é a terceira maior família de plantas terrestres em termos de número de espécies, incluindo árvores, arbustos e plantas herbáceas, que são facilmente reconhecidas por seus frutos em forma de vagem e suas folhas estipuladas compostas (Rahman & Parvin, 2014). Muitas espécies dessa família apresentam acentuada importância ecológica e paisagística no estado do Maranhão, apesar de não serem nativas, como as espécies *Adenanthera pavonina*, *Leucaena leucocephala* e *Caesalpinia pulcherrima*.

Adenanthera pavonina L., conhecida popularmente como carolina, é uma planta arbórea frequentemente empregada em programas de recomposição de áreas degradadas, como planta ornamental e na produção de madeira (Alves et al., 2011). *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit., popular leucena, é uma espécie arbóreo arbustiva de crescimento rápido, fixadora de nitrogênio, que tem sido amplamente utilizada na recuperação da cobertura vegetal e reabilitação de zonas degradadas (Costa & Durigan, 2010). *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw., cujo nome popular é flamboyant-mirim, é uma planta arbustiva tolerante ao calor e a estiagem, que em função do seu porte reduzido e de sua diversidade de inflorescências, é utilizada como cerca viva, quebra ventos e na arborização de cidades (Araújo Neto, 2014).

Diante da necessidade crescente de estimular a produção de mudas de espécies florestais frente as atuais demandas, é necessário a busca por alternativas naturais e sustentáveis visando maior sanidade e o vigor de sementes em oposição aos produtos sintéticos. Desta forma, o presente estudo objetivou avaliar a influência do extrato etanólico e aquoso das folhas de murici (*Byrsonima crassifolia* L.) sobre a microbiota fúngica e germinação em sementes de *Adenanthera pavonina*, *Leucaena leucocephala* e *Caesalpinia pulcherrima*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Obtenção dos extratos de murici

Os extratos brutos etanólico e aquoso de Murici (*Byrsonima crassifolia* L.) foram preparados. Ramos e folhas foram coletados em uma única árvore (2°33'13.406" S e 44°18'23.522" W). As folhas foram separadas dos galhos com auxílio de tesoura de poda, mantendo-se somente o limbo foliar. O material foi lavado em água corrente e seco em temperatura ambiente sobre papel absorvente. Em seguida, foi conduzido a secagem em estufa a 60°C por 48 horas para então ser submetido à moagem.

Para obtenção do extrato aquoso, adicionou-se 80 g do material em pó em 1 L de água destilada, adquirindo-se assim, uma solução que permaneceu em infusão por 72 horas, no escuro e em temperatura ambiente. Após esse tempo, o sobrenadante foi filtrado e mantido em câmara fria durante 7 dias.

O extrato etanólico foi preparado pela extração exaustiva de 80 g do material seco imerso em 1 L de etanol absoluto, durante 72 horas. A solução obtida foi filtrada e teve seu volume reduzido em um evaporador rotativo. Com o auxílio de um secador, retirou-se todo o álcool restante e posteriormente eluiu-se o produto sólido em água destilada.

2.2. Sementes das espécies florestais

Foram coletados frutos maduros de *A. pavonina* (2°33'8.302" S e 44°18'22.442" W), *L. leucocephala* (2°33'7.69" S e 44°18'22.086" W) e *C. pulcherrima* (2°33'20.995" S e 44°18'36.821" W). Em seguida, passaram por beneficiamento manual com a retirada das sementes das vagens, sendo eliminadas as chochas ou danificadas por insetos. As sementes foram armazenadas no interior de embalagens plásticas, vedadas, até o momento da realização dos experimentos.

2.3. Avaliação da sanidade e germinação das sementes

Foram utilizadas 300 sementes de cada uma das três espécies, submetidas a três tratamentos: T1- Controle Negativo (sementes não tratadas); T2- Extrato Bruto de Murici (Aquoso); T3- Extrato Bruto de Murici (Etanólico). As sementes de carolina passaram por processo de escarificação mecânica em todos os tratamentos (T1, T2, T3).

No tratamento T1, as sementes das três plantas foram submetidas à assepsia com água destilada e detergente (1 minuto), álcool etílico 70% (30 segundos) e hipoclorito de sódio (NaClO) a 1% (1 a 2 minutos). Posteriormente, foram inoculadas em placas de Petri contendo meio BDA (Batata Dextrose Ágar). As placas foram acondicionadas em temperatura ambiente (25°C) e decorridos 7 dias, realizou-se a análise da germinação, incidência de fungos por sementes, o isolamento e a identificação destes.

Os tratamentos T2 e T3, consistiram na imersão das sementes de cada vegetal em um volume de extrato proporcional ao peso da semente, durante 10 minutos. Em seguida, estas foram distribuídas em placas de Petri contendo meio BDA a serem armazenadas em temperatura ambiente. Após 7 dias, registrou-se a incidência fúngica e a taxa de germinação.

Os agentes fúngicos foram identificados com base na observação das características macroscópicas na colônia pura em meio BDA, e microscópicas pela confecção de lâminas, e posteriormente, comparadas às descrições presentes em literatura específica.

2.4. Teste de germinação

Lotes contendo 100 sementes de cada uma das plantas foram submetidos a desinfestação superficial com água destilada e detergente (1 minuto), álcool 70% (30 segundos) e NaClO a 1% (1 a 2 minutos). Posteriormente, foram inoculadas em placas de Petri sobre uma camada

dupla de papel filtro esterelizado e umedecido com água destilada esterelizada (ADE). Foram registrados dados referentes a primeira observação de germinação.

2.5. Delineamento experimental e análise dos dados

O delineamento experimental aplicado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições para cada tratamento (controle, extrato aquoso, extrato etanólico). Os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey com significância de 5%. Para estas análises foi utilizado o software Statistica™ (Tibco Software Inc.).

3. RESULTADOS

Os dados referentes a incidência de fungos nas sementes das espécies florestais estudadas permitem inferir que os extratos aquoso e etanólico de murici foram eficientes em leucena (*Leucaena leucocephala*) em comparação com o tratamento controle (Tabela 1).

Nas sementes de flamboyant-mirim (*Caesalpinia pulcherrima*) a média da incidência de fungos em comparação com o tratamento controle, aumentou quando estas foram submetidas ao extrato bruto aquoso e manteve-se estatisticamente igual no procedimento com o extrato bruto etanólico. Em carolina (*Adenanthera pavonina*), constatou-se um comportamento diferente, já que houve uma ascensão na microbiota fúngica observada nos tratamentos com os dois extratos em relação ao controle (Tabela 1).

Tabela 1. Incidência média de fungos nas sementes florestais de leucena (*L. leucocephala*), flamboyant-mirim (*C. pulcherrima*) e carolina (*A. pavonina*) submetidas ao teste de sanidade e aos tratamentos com extrato de murici (*B. crassifolia*).

Tratamentos	Incidência (%)		
	Leucena	Flamboyant-mirim	Carolina
Controle	80a*	27b	68b
Extrato Aquoso	24b	91a	94a
Extrato Etanólico	24b	29b	100a

*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

A quantidade média de unidades formadoras de colônia por semente (UFC/semte) em leucena reduziu 44% nos tratamentos com os extratos aquoso e etanólico em relação ao tratamento controle. Nas demais espécies não houve diferença significativa, com exceção das sementes de flamboyant-mirim submetidas ao extrato aquoso, onde houve um aumento de menos de 10% nas UFC por semente (Tabela 2).

Tabela 2. Unidades formadoras de colônia por semente (UFC/semte) presentes em leucena (*L. leucocephala*), flamboyant-mirim (*C. pulcherrima*) e carolina (*A. pavonina*) submetidas a teste de sanidade com extratos de murici (*B. crassifolia*).

Tratamentos	UFC		
	Leucena	Flamboyant-mirim	Carolina
Controle	0,43 a*	0,68 b	0,76 a
Extrato Aquoso	0,24 b	0,73 a	0,75 a
Extrato Etanólico	0,24 b	0,70 b	0,67 a

*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

As informações contidas na Tabela 3 demonstram que carolina apresentou altas taxas germinativas no tratamento controle. Nota-se também que ocorreu uma redução percentual nas taxas de germinação das três espécies florestais utilizadas, quando estas foram tratadas com os extratos aquoso e etanólico, sugerindo assim, um efeito alelopático.

Tabela 3. Taxa de germinação (%) em sementes de leucena (*L. leucocephala*), flamboyant-mirim (*C. pulcherrima*) e carolina (*A. pavonina*) submetidas a teste de sanidade e tratamentos com extratos de murici (*B. crassifolia*).

Tratamentos	Germinação (%)		
	Leucena	Flamboyant-mirim	Carolina
Controle	25	50	90
Extrato Aquoso	11	13	62
Extrato Etanólico	3	40	0

Os fungos presentes nas sementes foram separados em diferentes morfotipos de acordo com suas características morfológicas, os quais foram identificados pela sigla MS (Morfotipo Semente) seguida do número que se refere à ordem de registro. Nas sementes das espécies florestais estudadas foram encontrados 25 morfotipos fúngicos diferentes (Figura 1), dos quais MS4, MS9, MS11, MS12, MS17 e MS21 foram comuns a todas. Nas sementes de carolina houve o menor registro de morfotipos.

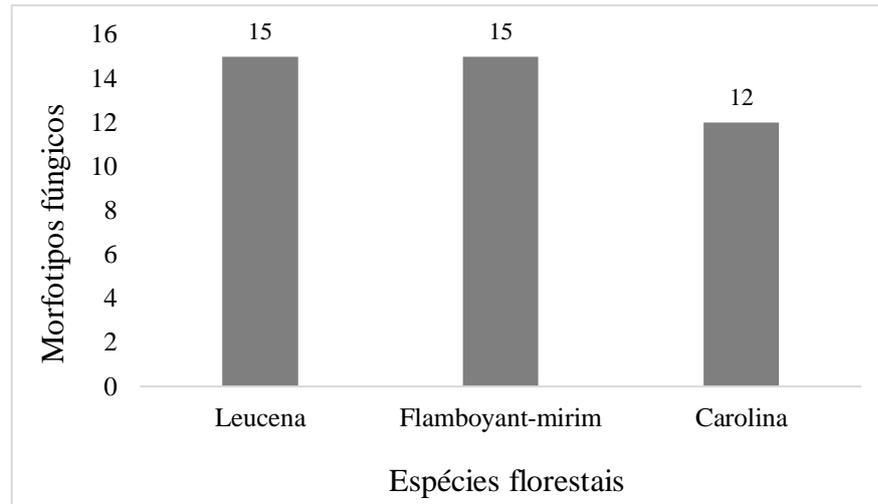


Figura 1. Número total de morfotipos detectados por sementes de leucena (*L. leucocephala*), flamboyant-mirim (*C. pulcherrima*) e carolina (*A. pavonina*).

Os morfotipos estão em fase de identificação, pelo menos ao nível de gênero com base na bibliografia especializada. Os gêneros fúngicos identificados até o momento foram *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp. e *Cunninghamella* sp. *Aspergillus* sp. é o gênero mais comum, encontrado em todas as sementes (Figura 2).

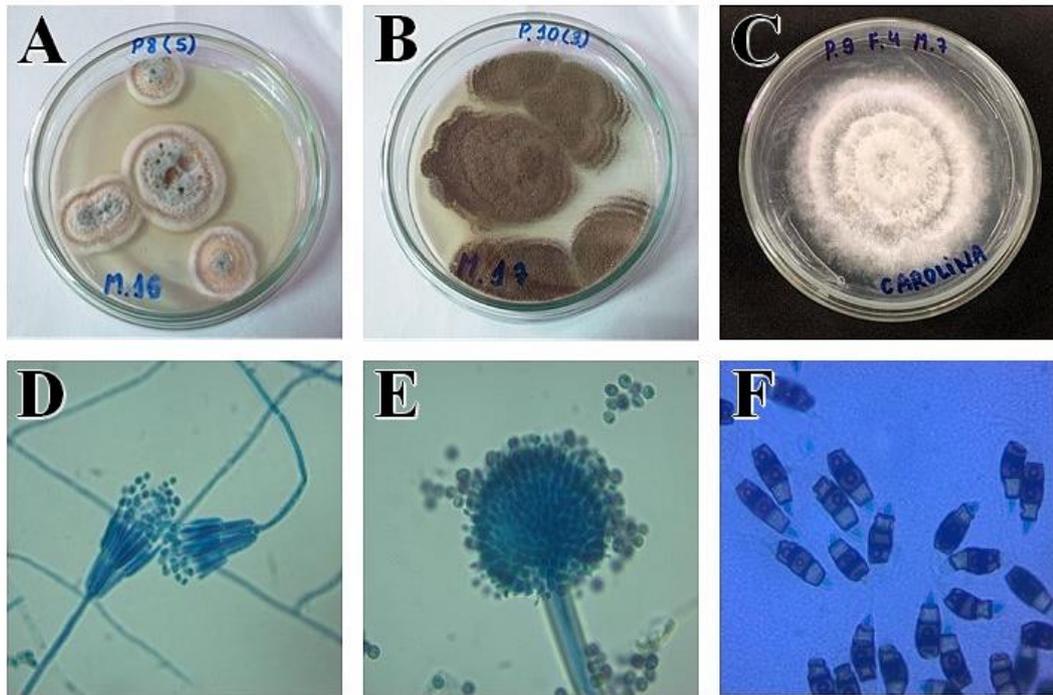


Figura 2. Morfotipos fúngicos isolados em sementes de leucena (*L. leucocephala*), flamboyant-mirim (*C. pulcherrima*) e carolina (*A. pavonina*). A e D: *Penicillium* sp., B e E: *Aspergillus* sp., C e F: *Pestalotiopsis* sp.

4. DISCUSSÃO

Visando avaliar o efeito que os extratos de murici (*B. crassifolia*) apresentam sobre a microbiota fúngica das sementes de espécies florestais, percebeu-se pelos resultados aqui apresentados que o seu efeito é dependente da espécie, ou seja, a resposta de uma espécie pode ser diferente da outra. Por isso, deve-se levar em consideração a atividade biológica dos metabólitos secundários contidos nos produtos vegetais. As plantas pertencentes ao gênero *Byrsonima*, em geral possuem em sua composição substâncias como flavonoides, catequinas e triterpenos (Guilhon-Simplicio & Pereira, 2011). Na literatura, o perfil fitoquímico do extrato

etanólico da casca de *B. crassifolia* revela a presença também de compostos fenólicos, taninos e antraquinonas (Andrade et al., 2018).

Também deve-se levar em consideração que o efeito pode estar relacionado diretamente com as espécies que compõe a comunidade fúngica associada à semente. Os componentes do extrato podem ter atividade fungicida sobre algumas espécies e não a outras. Dentre os componentes das plantas que apresentam comprovada atividade antifúngica, destacam-se os flavonoides e taninos.

Borges et al. (2017), em seu estudo sobre a identificação de substâncias ativas no extrato aquoso da casca de *Mimosa tenuiflora*, comprovou que os flavonoides agiram na degradação da síntese da parede celular do fungo *Curvularia inaequalis*, promovendo a lise de suas células e consequente inibição da produção de conídios. Os taninos também foram observados por Zhu et al. (2019) como responsáveis pelo rompimento da membrana de *Penicillium digitatum*, fator que tanto impediu o crescimento micelial em meio de cultura quanto diminuiu o desenvolvimento do fitopatógeno em lesões de frutas cítricas.

Kobayashi & Amaral (2018) testaram o efeito de produtos provenientes de plantas do Cerrado no controle de *Alternaria solani* em culturas de tomateiro e obtiveram resultado positivo com relação ao extrato de murici, constatando a atuação na redução do crescimento micelial *in vitro* do fungo utilizado.

Os extratos vegetais podem apresentar comportamentos variados em relação a inibição de gêneros fúngicos quando são testados em diferentes concentrados. Visando avaliar a eficiência de extratos aquosos de alho (*Allium sativum*) e erva-cidreira (*Lippia alba*) sobre os patógenos e a qualidade fisiológica de sementes da espécie florestal *Chorisia glaziovii*, Araújo et al. (2019) observaram, a incidência dos fungos *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Aspergillus* sp., *Botrytis* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia lunata*, *Nigrospora* sp., *Pestalotia* sp., *Periconia* sp.

e *Rhizopus stolonifer*, os quais foram inibidos em concentrações diferentes pelos extratos utilizados. O extrato de erva-cidreira foi eficiente em sua concentração máxima (100%) sobre todos os fungos encontrados mas, manifestou-se de maneira inibitória em concentrações menores (25, 50 e 75%) em três dos gêneros fúngicos.

Os percentuais germinativos nas sementes estudadas foram de 90%, 25% e 50% em carolina, leucena e flamboyant-mirim, respectivamente. Em geral, algumas plantas pertencentes a família Fabaceae apresentam dormência tegumentar em suas sementes e por isso necessitam da aplicação de métodos pré-germinativos (Arruda et al., 2015).

A quebra de dormência é imprescindível para a germinação de sementes de carolina. Freire et al. (2019) observou que um dos métodos pré-germinativos mais eficientes nessas foi o de escarificação mecânica com lixa, contudo, não foi observada nenhuma germinação naquelas sementes em que não houve a realização de procedimentos para quebra de dormência.

Sementes de leucena e flamboyant-mirim, conseguem germinar sem a aplicação de métodos pré-germinativos, contudo, esses procedimentos possibilitam um aumento na porcentagem de germinadas. Moraes et al. (2018), obteve um valor de 50 % de germinação em sementes de leucena com o uso do método de imersão de sementes em água a 80°C, comparando-se a porcentagem de 27% no controle. A aplicação de tratamentos pré-germinativos mostrou-se eficiente no aumento da germinação em sementes de flamboyant-mirim, sendo que Araújo Neto et al. (2014) apontaram bons resultados pelo método de escarificação mecânica do tegumento realizado no lado oposto à micrópila.

Os extratos aquoso e etanólico de murici provocaram uma redução nas taxas de germinação nas três espécies testadas, sugerindo a existência de um efeito alelopático. Esse efeito já havia sido observado para outras espécies de *Byrsonima*. Amâncio et al. (2019) em busca de avaliar o efeito das folhas e frutos de *B. intermedia* e *B. verbascifolia* sobre a

germinação de sementes de *Lactuca sativa* L. (alface), constatou que as folhas de *B. intermedia* inibiram o alongamento das raízes, pela redução da divisão celular no meristema radicular. O estudo também cita que compostos orgânicos vegetais, especialmente saponinas e triterpenos, são responsáveis pelo efeito inibitório sobre a germinação em sementes de alface.

Com relação aos gêneros fúngicos detectados e identificados, outras pesquisas obtiveram resultados semelhantes em sementes de flamboyant-mirim e leucena. Medeiros et al. (2012), investigando a incidência, germinação e transmissão dos fungos presentes em sementes de flamboyant-mirim, também registrou a ocorrência de *Cladosporium* sp., *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp., bem como *Rhizophus* sp., *Nigrospora* sp. e *Pestalotia* sp. Em que, o gênero com maior incidência foi o *Cladosporium* (15%), contudo, *Aspergillus* e *Penicillium* foram os principais fungos associados às lesões necróticas e/ou manchas escuras na raiz primária, hipocótilo e epicótilo.

A microbiota fúngica em *Leucaena Leucocephala* foi avaliada por Mendes et al. (2011), em sementes submetidas ou não a assepsia. Foram detectados os gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Pestalotiopsis* e *Curvularia*, em que *Aspergillus niger* e *Penicillium* sp. estiveram presentes em todos os tratamentos.

Os fungos encontrados não foram específicos de uma única espécie de planta, notando-se que dos vinte e cinco morfotipos identificados, seis repetiram-se entre flamboyant-mirim, leucena e carolina. Carmo et al. (2017), detectou a presença de oito fungos potencialmente fitopatógenos nas sementes de seis espécies florestais nativas. Os fungos *Cladosporium* sp. e *Penicillium* sp. foram observados em todas as espécies estudadas, em que o primeiro apresentou uma elevada incidência (72,5% em açoita-cavalo) e foi o mais comum. *Fusarium* spp. foi recorrente em quase todas as plantas com exceção de vassoura-vermelha. Outros fitopatógenos

registrados foram *Pestalotiopsis* sp., *Phomopsis* sp., *Colletotrichum* sp., *Alternaria* sp. e *Phoma* sp., com percentuais de ocorrência entre 0,5% e 8%.

Das sementes florestais estudadas, o menor número de morfotipos fúngicos foi registrado em carolina, fato que pode ter ligação com uma melhor adaptabilidade morfológica e fisiológica. Tais sementes apresentam um tegumento bastante impermeável à água, que as confere dormência frente a condições desfavoráveis para germinação (Rodrigues et al, 2009). Com relação a compostos isolados destas, já foram detectadas quinases termoestáveis em seus cotilédones, que estão envolvidos com a defesa das plantas pela ação contra uma variedade de patógenos, inclusive fungos (Santos et al., 2004). Peptídeos também extraídos das sementes possuem também comprovada eficiência inibitória sobre o crescimento de alguns fungos patogênicos (Mujahid et al., 2016).

5. CONCLUSÕES

O uso de extratos aquoso e etanólico das folhas de murici (*Byrsonima crassifolia* L.) é eficiente em reduzir a incidência de fungos associados a sementes de leucena (*Leucaena leucocephala*). Porém, essa eficiência não pôde ser verificada em carolina (*A. pavonina*) e flamboyant-mirim (*C. pulcherrima*).

Os extratos de murici provocaram uma redução na porcentagem de germinação nas sementes das espécies estudadas, especialmente o extrato etanólico.

Há uma considerável diversidade de morfotipos de fungos nas espécies estudadas, dos quais *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp. e *Cunninghamella* sp. já foram identificados.

REFERÊNCIAS

- Alves EU, Andrade LA, Alves AU, Cardoso EA, Gonçalves EP, Galindo, EA et al. Emergency and initial growth of seedling *Adenantha pavonina* L. Revista Científica Rural 2011; 13(2): 346-360.
- Amâncio BCS, Govêa KP, Trindade LOR, Cunha Neto AR, Souza TC, Barbosa S. Sandwich method applied to the screening of allelopathic action in *Byrsonima* spp. (Malpighiaceae) Biologia 2019. <https://doi.org/10.2478/s11756-019-00369-x>.
- Andrade BS, Matias R, Corrêa BO, Oliveira AKM, Guidolin DGF, Roel AR. Phytochemistry, antioxidant potential and antifungal of *Byrsonima crassifolia* on soil phytopathogen control. Brazilian Journal of Biology 2018; 78(1):140-146.
- Araújo AKO, Gomes RSS, Silva MLM, Santos AMS, Nascimento LC. Sanitary and physiological quality of *Chorisia Glaziovii* O. Kuntze seeds treated with plant extracts. Ciência Florestal 2019; 29(2):649-659.
- Araújo Neto JC, Camara CA, Ferreira VM, Lessa BFT, Oliveira YM. Morphometric characterization, germination and conservation of *Caesalpinia pulcherrima* (L) SW. (Fabaceae: Caesalpinioidea) seeds. Semina: Ciências Agrárias 2014; 35(4):2287-2300.
- Arruda DM, Brandão DO, Veloso MDDM, Nunes YRF. Germinação de sementes de três espécies de Fabaceae típicas de floresta estacional decidual. Pesquisa Florestal Brasileira 2015; 35(82):135-142.
- Borges IV, Cavalcanti LS, Figueirêdo Neto A, Almeida JRGS, Rolim LA, Araújo ECC. Identification of the antimicrobial fraction of *Mimosa tenuiflora* extract. Comunicata Scientiae 2017; 8(1):155-164.

Carmo ALM, Mazaratto EJ, Eckstein, B, Santos AF. Association of Fungi with Seeds of Native Forest Species. *Summa Phytopathologica* 2017; 43(3):246-247.

Costa JNMN, Durigan G. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Fabaceae): invasive or ruderal? *Revista Árvore* 2010; 34(5): 825-833.

Cruz FRS, Silva RS, Nascimento MGR, Silva DJ, Nascimento LC. Sanitary, physiological quality and alternative treatments of *Dimorphandra gardneriana* Tul. seeds. *Bioscience Journal* 2018; 34(6).

Freire FCJ, Santos LO, Silva ES, Oliveira LKA, Silva Junior JM. Study of the germination and some conditioning factors of *Adenantha pavonina* L. seed and its importance for the recovery of degraded areas. *Brazilian Journal of Development* 2019; 5(11):25958-25971.

Guilhon-Simplicio F, Pereira MM. Chemical and pharmacological aspects of *Byrsonima* (Malpighiaceae). *Química Nova* 2011; 34(6):1032-1041.

Kobayashi BF, Amaral DR. Effect of plant extracts from Cerrado on *Alternaria* leaf spot control in tomato plants. *Summa Phytopathologica* 2018; 44 (2):189-192.

Mendes SS, Mesquita JB, Marino RH. Sanitary quality of seeds of *Leucaena Leucocephala* (Lam.) of Wit stored for in cold. *Natural Resources* 2011; 1(1):15-22.

Medeiros JGF, Araujo Neto AC, Medeiros DS, Nascimento LC, Alves EU. Vegetable extracts on the control of pathogens in seeds of *Pterogyne nitens* Tul. *Floresta e Ambiente* 2013; 20(3): 384-390.

Medeiros JGF, Silva BB, Araújo Neto AC, Nascimento LC. Fungi associated with seeds of flamboyant-mirim (*Caesalpinia pulcherrima*): incidence, effect on germination, transmission and control. *Pesquisa Florestal Brasileira* 2012; 32(71):303.

Medeiros JGF, Araujo Neto AC, Ursulino MM, Nascimento LC, Alves EU. Fungi associated the seeds of *Enterolobium contortisiliquum*: analysis of incidence, control and effects on physiological quality with the use of plant extracts. *Ciência Florestal* 2016; 26(1): 47-58.

Morais LF, Almeida JCC, Nepomuceno DD, Abreu JBR, Soares FA, Silvestre MF. Methods for overcoming seed dormancy of *Leucaena leucocephala* and *Flemingia macrophylla*. *Archivos de Zootecnia* 2018; 67(258):288-290.

Mujahid M, Ansari VA, Sirbaiya AK, Kumar R, Usmani A. An insight of pharmacognostic and phytopharmacology study of *Adenanthera pavonina*. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research* 2016, 8(2):586-596.

Rahman AHMM, Parvin, MIA. Study of medicinal uses on Fabaceae family at Rajshahi, Bangladesh. *Research in Plant Sciences* 2014; 2(1): 6-8.

Rodrigues APDC, Oliveira AKM, Laura VA, Yamamoto CR, Chermouth KDS, Freitas MH. Treatments for *Adenanthera pavonina* L. seed dormancy overcoming. *Revista Árvore* 2009, 33(4):617-623.

Santos AF, Parisi JJD, Menten JOM. *Patologia de sementes florestais*. Colombo: Embrapa Florestas; 2011.

Santos IS, Cunha M, Machado OLT, Gomes V M. A chitinase from *Adenanthera pavonina* L. seeds: purification, characterisation and immunolocalisation. *Plant Science* 2004; 167(6):1203–1210. doi:10.1016/j.plantsci.2004.04.021.

Zhu C, Lei M, Andargie M, Zeng J, Li J. Antifungal activity and mechanism of action of tannic acid against *Penicillium digitatum*. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 2019, 107:46-50.

APÊNDICES

APÊNDICE A - SEMENTES DAS ESPÉCIEIS FLORESTAIS *Adenantha pavonina* (CAROLINA), *Leucaena leucocephala* (LEUCENA) E *Caesalpinia pulcherrima* (FLAMBOYANT-MIRIM)

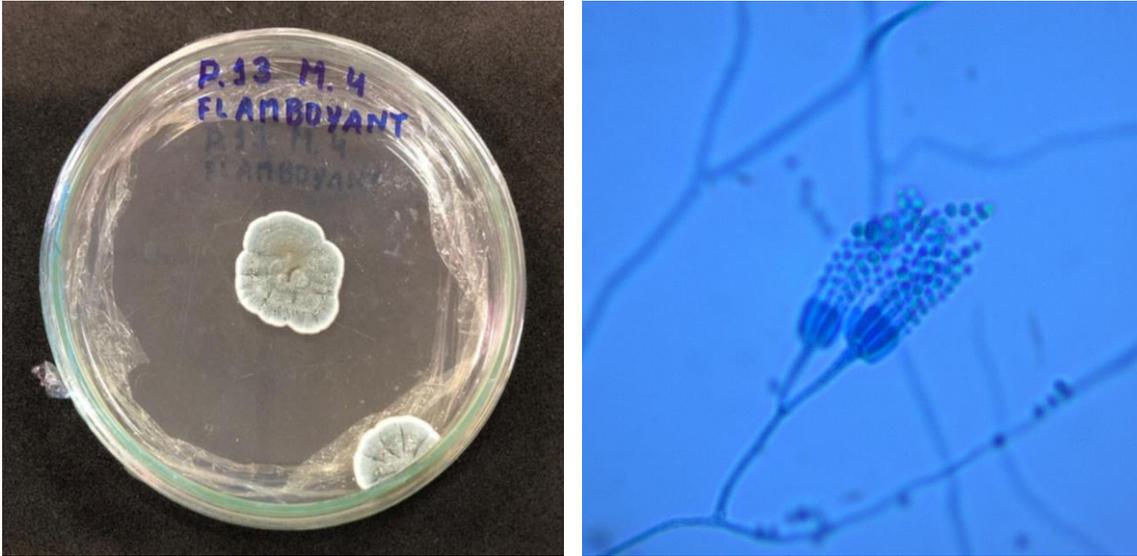
Figura 1 - Sementes das espécies florestais *Adenantha pavonina* (carolina), *Leucaena leucocephala* (leucena) e *Caesalpinia pulcherrima* (flamboyant-mirim)



Fonte: Elaborada pela autora (2019)

APÊNDICE B - MICÉLIO AÉREO E ESTRUTURAS MICROSCÓPICAS DE *Penicillium* sp. ISOLADO DE *Caesalpinia pulcherrima* (FLAMBOYANT-MIRIM)

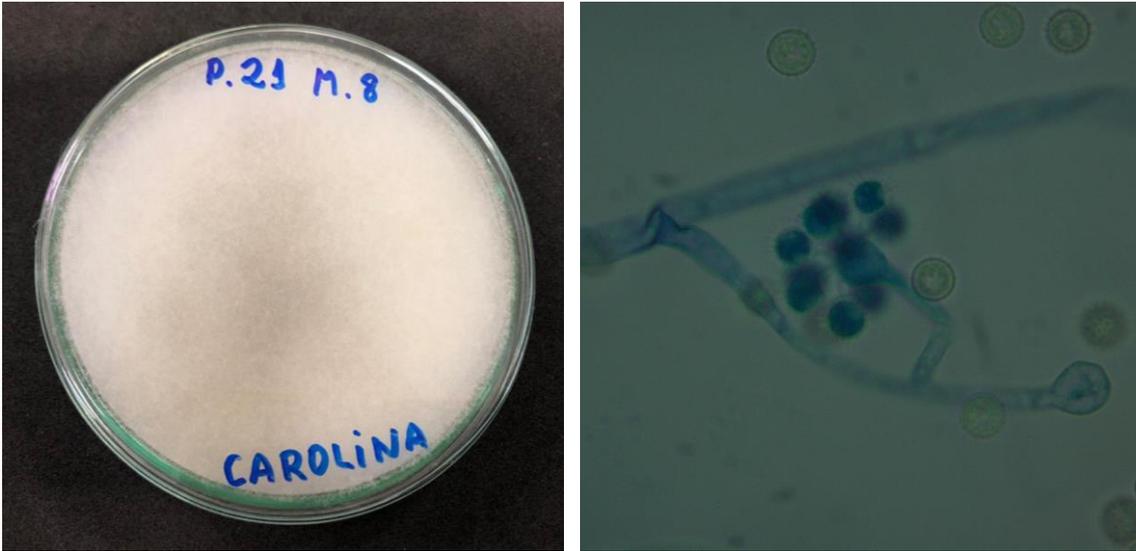
Figura 2 - Micélio aéreo e estruturas microscópicas de *Penicillium* sp. isolado de *Caesalpinia pulcherrima* (flamboyant-mirim).



Fonte: Elaborada pela autora (2019)

APÊNDICE C - MICÉLIO AÉREO E ESTRUTURAS MICROSCÓPICAS DE
Cunninghamella sp. ISOLADO DE *Adenantha pavonina* (CAROLINA)

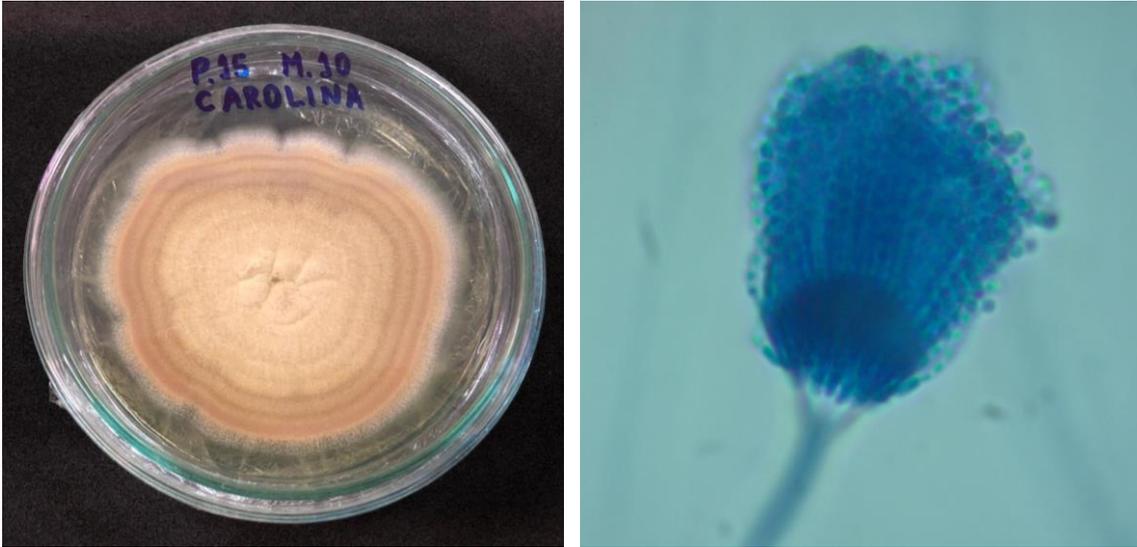
Figura 3 - Micélio aéreo e estruturas microscópicas de *Cunninghamella* sp. isolado de *Adenantha pavonina* (carolina).



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

APÊNDICE D – MICÉLIO AÉREO E ESTRUTURAS MICROSCÓPICAS DE *Aspergillus* sp. ISOLADO DE *Adenantha pavonina* (CAROLINA)

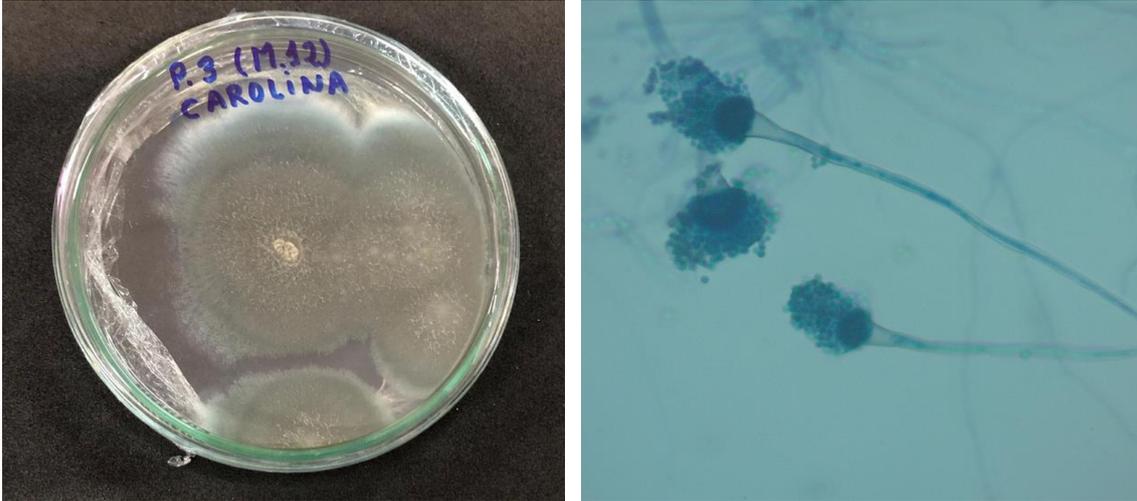
Figura 4. Micélio aéreo e estruturas microscópicas de *Aspergillus* sp. isolado de *Adenantha pavonina* (carolina).



Fonte: Elaborada pela autora (2019)

APÊNDICE E - MICÉLIO AÉREO E ESTRUTURAS MICROSCÓPICAS DE *Aspergillus* sp. ISOLADO DE *Adenantha pavonina* (CAROLINA)

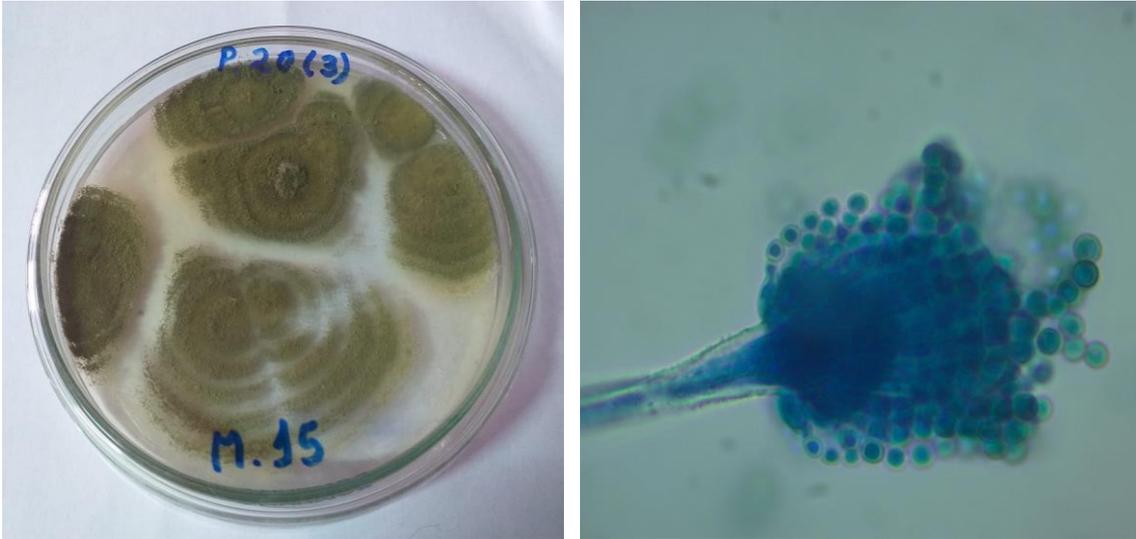
Figura 5 - Micélio aéreo e estruturas microscópicas de *Aspergillus* sp. isolado de *Adenantha pavonina* (carolina).



Fonte: Elaborada pela autora (2019)

APÊNDICE F - MICÉLIO AÉREO E ESTRUTURAS MICROSCÓPICAS DE *Aspergillus* sp. ISOLADO DE *Leucaena leucocephala* (LEUCENA)

Figura 5 - Micélio aéreo e estruturas microscópicas de *Aspergillus* sp. isolado de *Leucaena leucocephala* (leucena).



Fonte: Elaborada pela autora (2019)

ANEXOS

ANEXO A – ESCOPO E POLÍTICA DA REVISTA FLORESTA E AMBIENTE

Revista Floresta e Ambiente

ESCOPO E POLÍTICA

São aceitos para publicação na FLORAM somente os artigos que se enquadrem nas seguintes áreas temáticas da Ciência Florestal: Silvicultura, Manejo Florestal, Ciência e Tecnologia de Produtos Florestais, Energia de Biomassa Florestal e Conservação da Natureza.

Floresta e Ambiente mantém elevados padrões éticos sobre publicações e critérios rigorosos aos artigos publicados. A revista escolhe revisores independentes e éticos que são qualificados e capazes para realizar uma revisão imparcial, buscando sempre a crítica construtiva e profissional.

Vinculações

A submissão de um artigo na FLORAM implica que o mesmo não foi publicado anteriormente; não está sob avaliação para publicação em qualquer outro periódico; a sua publicação foi aprovada por todos os autores e instituição onde o mesmo foi realizado. O editor não se responsabilizará legalmente pelo conteúdo do mesmo.

Os autores de artigos derivados de teses acadêmicas devem, no momento da submissão, anexar uma carta ao Editor prestando essa informação (Ver item “Upload e Designação de arquivos”). A não observância desta exigência poderá culminar na detecção de plágio no manuscrito e, conseqüentemente, sua rejeição.

Autoria

Após a submissão, é vedada a inclusão ou remoção de autores. Caso necessário, a avaliação do artigo será cancelada e uma nova submissão será necessária.

Após a submissão, a alteração da ordem dos autores somente será aceita se: 1) o autor correspondente enviar um e-mail para floramjournal@gmail.com, com cópia para todos os demais autores, solicitando a alteração; 2) todos os demais autores enviarem um e-mail para floramjournal@gmail.com informando que estão cientes e de acordo com a alteração solicitada; e 3) todos os e-mails enviados devem usar o endereço apresentado no momento da submissão.

Avaliação Pelos Pares

A FLORAM trabalha num processo de revisão duplo-cego. Todos os artigos submetidos são inicialmente avaliados pelo Editor Chefe e/ou Editores Associados quanto ao mérito e contribuição científica. Em seguida, os manuscritos são enviados para revisores especializados no assunto. O Editor Associado faz uma recomendação sobre o artigo e o envia ao Editor Chefe, que toma a decisão final com base nas recomendações realizadas.

Para preservar o sistema duplo cego, os documentos e informações apresentados pelos autores no momento de submissão não devem conter informações que permitam a sua identificação, tais como: nomes, assinaturas ou informação de que o artigo é produto de uma dissertação ou tese. Também devem ser evitadas informações da instituição onde a pesquisa foi realizada, ano e da forma de vínculo do autor para com a instituição. Caso os autores tenham que usar estas informações para prestar esclarecimentos aos Editores, deverão fazê-lo, no momento da submissão, anexando um documento com a designação “File NOT for review” (Ver item “Upload e Designação de arquivos”).

No ato da submissão, é obrigatória a indicação de no mínimo três revisores em potencial para o artigo. Os revisores indicados poderão ser convidados para revisar o artigo à critério do Editor. Não devem ser indicados profissionais próximos a algum dos autores, ou membros da mesma Instituição ou que de uma forma ou outra possam ter algum conflito de interesse sobre o trabalho. Os autores devem prezar pela indicação de profissionais altamente qualificados e especialistas na área do manuscrito.

Conflito de Interesses e Direitos Autorais

Caso haja algum conflito de interesse, os autores devem indicar qual ou quais, durante o processo de submissão dos artigos. Concomitantemente os autores devem transferir os direitos autorais do trabalho para a Floresta e Ambiente

Pesquisas envolvendo seres humanos

Todas as pesquisas envolvendo seres humanos, individual ou coletivamente, em sua totalidade ou em partes, de forma direta ou indireta, incluindo o manejo de dados, informações ou materiais biológicos, devem respeitar todas as diretrizes e normas regulamentadoras, referentes

ao assunto, exigidas no país de desenvolvimento da pesquisa. A pesquisa deve informar que houve anuência do participante, ou seja, os participantes foram esclarecidos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa lhes acarretar, na medida de sua compreensão e respeitados em suas singularidades. Se aplicável, recomenda-se que o Comitê de Ética da Instituição de ensino responsável seja consultado.

FORMA E PREPARAÇÃO DE MANUSCRITOS

Tipos de Manuscritos

Artigos de Pesquisa: são trabalhos cujos resultados decorreram de informações concretas de dados obtidos experimentalmente ou coletados da literatura ou de outras fontes fidedignas. Estruturado em: Introdução e Objetivos; Material e Métodos; Resultados e Discussão (podendo ser em itens separados); Conclusões; e Referências Bibliográficas. O manuscrito deve conter no máximo 4000 palavras, excluindo as figuras e tabelas e respectivos títulos, e o item Referências Bibliográficas. Figuras e Tabelas devem estar inseridas no corpo do manuscrito e estão limitadas a 10 (dez) no conjunto.

Artigo de Revisão: As submissões de artigo de revisão só serão aceitos mediante convite do conselho Editorial. Estes são considerados artigos de conteúdo especial cuja relevância se enquadra na necessidade de base literária completa de um determinado tema. O manuscrito deve conter, no máximo, 6000 palavras, excluindo as figuras e tabelas e respectivos títulos, e o item Referências Bibliográficas. Figuras e Tabelas devem estar inseridas no corpo do manuscrito e estão limitadas a 10 (dez) no conjunto.

Comunicação Científica: são artigos que descrevem um evento de caráter inovador e de suma importância para a Ciência Florestal. Deve ser redigida de modo claro focalizando diretamente os resultados e/ou propostas originais. Espera-se que as Comunicações Científicas contenham importantes contribuições para a comunidade científica. As Comunicações não seguem as divisões clássicas de um trabalho tradicional, devendo fluir em texto único, colocando-se em notas detalhes técnicos e outros comentários relevantes. O manuscrito deve conter, no máximo 1200 palavras, excluindo as figuras e tabelas e respectivos títulos, e o item Referências Bibliográficas. Figuras e Tabelas devem estar inseridas no corpo do manuscrito e estão limitadas a 5 (cinco) no conjunto.

Idiomas

O manuscrito deve ser escrito em inglês, com grande cuidado acerca de sua objetividade, clareza e concisão. Os autores são responsáveis por garantir que o artigo foi revisado ou traduzido por nativos do idioma Inglês ou profissionais com conhecimento sólido da língua. Isso deverá ser confirmado por meio de um documento de caráter declaratório, que deverá ser anexado no momento da submissão (Ver item “Upload e Designação de arquivos”).

O autor que possuir sólido conhecimento em Inglês poderá redigir o manuscrito, embora esta prática não seja recomendada. Neste caso, o autor deverá assinar a declaração.

O documento declaratório deverá conter o título do manuscrito, o tipo de serviço (tradução ou revisão) e o nome e assinatura do responsável (empresa ou pessoa física). Caso o tradutor/revisor seja uma pessoa física, a declaração também deverá detalhar suas credenciais (ex: certificação/experiência adquirida junto a Instituições de Ensino e/ou detalhamento de residência em países nativos da língua inglesa) e deverá ser assinada à mão.

Nos casos em que a tradução ou a revisão forem realizadas por pessoas físicas, principalmente pelos autores, **a declaração poderá ser recusada pela FLORAM, caso falem evidências e garantias suficientes para assegurar qualidade na tradução/revisão.** Nestes casos recomenda-se o modelo apresentado neste link.

Em caso de problemas de linguagem serem detectados durante a avaliação do artigo, uma taxa de revisão de linguagem poderá ser cobrada dos autores, após o aceite do artigo.

Requisitos de formatação

Os manuscritos devem ser editados em Microsoft Office Word com fonte Times New Roman tamanho 12 e espaçamento duplo. A quantidade máxima de palavras, figuras e tabelas, bem como a estrutura do texto, devem estar de acordo com cada tipo de manuscrito, conforme item **Tipos de Manuscritos**. As linhas do texto não devem ser numeradas

Os nomes dos autores, filiação, endereço de e-mail, agradecimentos ou fonte de financiamento no artigo não devem constar no manuscrito. O nome do arquivo não deve conter os nomes dos autores. O corpo do manuscrito não deverá conter Agradecimentos ou item similar. Todas essas informações serão coletadas durante a submissão.

Página inicial: a primeira página, antes do corpo do manuscrito, deve conter, nesta ordem: Título, Resumo e Palavras-Chave.

Título: Deve conter no máximo 16 palavras.

Resumo: Deve conter no mínimo 40 e no máximo 150 palavras.

Palavras-chave: Deve conter de três a cinco palavras-chave. Não utilizar palavras que já estão presentes no Título do artigo.

Figuras, Tabelas, Equações e Unidades de Medidas

Figuras: Devem ser apresentadas com boa resolução (acima de 300 dpi). Títulos de Figuras devem estar posicionados abaixo das Figuras. Aqui se incluem gráficos, fotografias (nítidas e com contraste), desenhos, etc. Todas as figuras devem estar citadas no texto e inseridas no interior do manuscrito, próximo ao local em que são citadas.

Tabelas: Devem ser enviadas em formato editável. Títulos de Tabelas devem estar posicionados acima das Tabelas. Todas as tabelas devem estar citadas no texto e inseridas no interior do manuscrito, próximo ao local em que são citadas.

Equações: Devem ser numeradas e citadas no texto. As equações devem estar em formato editável. Não serão aceitas equações em formato de figuras.

Unidades de medidas: Devem ser apresentadas conforme o Sistema Internacional de Unidades (SI).

OBS: Os autores que incluírem figuras, tabelas ou textos que já tenham sido publicados, terão que obrigatoriamente citar a fonte e o ano dos mesmos. Todo o material sem essa citação será assumido como sendo dos autores.

Citações

Devem ser apresentadas conforme sistema autor-data.

Um autor: Gottlieb (1996) ou (Gottlieb, 1996)

Dois autores: Stell & Torres (1989) ou (Stell & Torres, 1989)

Mais de dois autores: Valle et al. (1998) ou (Valle et al., 1998)

Referências

As referências devem ser constituídas preferencialmente por artigos científicos publicados em periódicos. Recomenda-se fortemente o emprego de artigos científicos em, pelo menos, 90% do total de citações.

As referências devem ser preferencialmente atuais. Recomenda-se fortemente o emprego de referências com menos de 5 anos de publicação em, pelo menos, 50% do total de citações.

Para a FLORAM, o mérito e a qualidade científica de um manuscrito estão fortemente atrelados à qualidade de suas referências. Artigos submetidos que não atendam as recomendações acima poderão a qualquer tempo serem rejeitados.

As referências devem ser apresentadas em ordem alfabética. Para obras com mais de 6 (seis) autores apresentar os nomes dos 6 (seis) primeiros seguidos da expressão et al.

Ex: Mattos ADM, Jacovine LAG, Valverde SR, Agostinho LS, Silva ML, Lima, JE et al.

Os exemplos de referências:

Livros e folhetos

Harborne JB. Introduction to ecological biochemistry. 3rd ed. London: Academic Press; 1988.

Capítulo de livro

Kuiters AT, van Beckhoven K, Ernst WHO. Chemical influences of tree litters on herbaceous vegetation. In: Fanta J, editor. Forest dynamics research in Western and Central Europe. Wageningen: Pudoc; 1986.

Artigos publicados em revistas científicas

Latorraca JVF, Albuquerque CEC. Efeito do rápido crescimento sobre as propriedades da madeira. Floresta e Ambiente 2000; 7(1): 279-291.

Artigos aceitos para publicação

Almeida MV. Qualidade da madeira de *E. urophylla* da região de Seropédica – RJ. Floresta e Ambiente. In press.

Santana R. Effect of the fost growth on the wood. Floresta e Ambiente. In press.

Referências legislativas

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Portaria n. 187, de 16 de setembro de 1998. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF (1998 set. 24); Sec. 2: 8301-8302.

Documentos eletrônicos

Bellato MA, Fontana DC. El niño e a agricultura da região Sul do Brasil. [cited 2001 abr. 6]. Available from: http://www.cntp.embrapa.br/agromet/el_nino2.

Normas técnicas

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-6023: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro; 2000.

Patentes

Nogueira MM. Branqueamento de celulose kraft através de oxigênio. BR. n. MT023467. 1978 maio 31.

Casa Erlan Ltda, Silva MA. Embalagens especiais. BR n. DT456345. 1990 out. 12.

Traduções

Willeitner H. Proteção florestal. Trad. M Peixoto. São Paulo: Nova; 1985. Original em inglês.

Dissertações e teses

Paiva SR. Aspectos da biologia celular e molecular de espécies de Plumbaginaceae [dissertação]. Rio de Janeiro: Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1999.

Brito EO. Produção de chapas de partículas de madeira a partir de maravalhas de *Pinus elliottii* Engelm. Var. *Elliottii* plantado no sul do Brasil [tese]. Curitiba: Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná; 1995.

Verificação de Similaridade

Autores devem atentar para uma escrita ética. FLORAM utiliza ferramentas que verificam a similaridade de manuscritos submetidos com trabalhos já publicados. Caso seja detectada alguma inconformidade em um manuscrito, o mesmo será devolvido para o autor, para as devidas correções.

SUBMISSÃO, TRAMITAÇÃO E PUBLICAÇÃO DOS MANUSCRITOS

Submissão de Manuscritos

A submissão dos artigos deve ser feita exclusivamente via sistema de submissão (ScholarOne), de acesso disponível nos sites www.floram.org ou www.scielo.br/floram ou diretamente através do link <https://mc04.manuscriptcentral.com/floram-scielo>.

Após o “login” no sistema ScholarOne, os autores devem acessar o aba “Autor”. O sistema de submissão irá orientar o autor, passo a passo, durante todas as etapas da submissão. O autor que realizar a submissão, obrigatoriamente, deverá ter um Orcid ID devidamente vinculado à sua conta ScholarOne.

Depois de concluída a submissão, o manuscrito receberá um número identificador (ID) (ex.: FLORAM-2018-0001). Para a submissão de artigos revisados, o ID trará uma informação

adicional acerca da fase de avaliação em que o artigo se encontra (ex.: FLORAM-2018-0001.R1). É essencial que os autores informem o ID dos manuscritos nos contatos e nas consultas feitas com a Secretaria da FLORAM.

Durante a submissão, as informações inseridas serão salvas, mesmo que a submissão não tenha sido concluída. Os manuscritos cujas submissões foram iniciadas, mas não concluídas, apresentam a palavra *draft* em seu ID. Isto indica que o manuscrito está em formato de rascunho e ainda não foi submetido para avaliação.

Upload e Designação de arquivos

Durante a submissão, os autores deverão fazer o *upload* dos arquivos que se fizerem necessários para a avaliação do trabalho. Todos os arquivos enviados devem receber a correta designação. O manuscrito, já contendo todas as figuras e tabelas, deverá ser designado como “Main Document”. Este deve ser enviado em único arquivo

Os autores podem enviar arquivos suplementares para a apreciação dos Editores e dos Revisores, como, por exemplo, a base de dados usada no trabalho. Estes arquivos devem ser designados como “Supplemental files for review”. Todos os arquivos designados desta forma devem estar isentos de quaisquer informações que possam comprometer o sistema duplo cego. Arquivos suplementares destinados exclusivamente aos Editores devem ser designados como “Supplemental files not for review”. Aqui, incluem-se: a declaração de revisão/tradução (ver item Idioma); a carta informando a relação do manuscrito com tese acadêmica (ver item Vinculações) e toda e qualquer informação relevante para a avaliação do manuscrito que tenha conteúdo comprometedor ao sistema duplo-cego (ver tópico Avaliação pelos Pares).

Avaliação de Normas

Todo artigo submetido é inicialmente avaliado pela Secretaria Editorial quanto ao atendimento às normas. Se um artigo for reprovado nesta avaliação, será devolvido aos autores, ficando em formato *draft* (Ver item “Submissão de Artigos”). O autor correspondente receberá um e-mail informando o ocorrido, juntamente com a lista das não conformidades verificadas. Ele deverá acessar o sistema, adequar o manuscrito e novamente concluir a submissão.

Mediante a terceira reprovação na avaliação de normas, o manuscrito será rejeitado. Nessas condições, os autores poderão iniciar uma nova submissão, gerando um novo ID.

Transparência e Acompanhamento da Situação do Manuscrito

A meta da FLORAM é realizar a avaliação de seus artigos em um prazo de 6 meses. Contudo, por problemas alheios aos interesses da FLORAM, este prazo poderá ser estendido.

A avaliação dos manuscritos envolve várias fases. Os autores poderão acompanhar a situação dos manuscritos diretamente através do sistema ScholarOne, na aba “Author”, em “Submitted Manuscripts”. Os diferentes *status* dos manuscritos, seguindo a ordem do processo de avaliação, são:

Awaiting Admin Processing: indica que o artigo aguarda a realização da avaliação de normas (ver item “Avaliação de Normas”) pela Secretaria Editorial.

Awaiting AE Assignment: o artigo foi aprovado na etapa anterior e aguarda a indicação de um Editor Asssociado (AE) pelo Editor Chefe.

Awaiting Reviewer Selection: o artigo já foi encaminhado para o Editor Associado e aguarda a escolha de revisores por ele.

Awaiting Reviewer Invitation: nesta etapa, o Editor Associado deve convidar revisores para avaliar o artigo, dentre aqueles escolhidos na etapa anterior.

Awaiting Reviewer Assignment: indica que já foram enviados convites para revisores, mas que estes ainda não responderam. Havendo recusa nos convites, é possível que a avaliação retorne para a etapa anterior.

Awaiting Reviewer Scores: indica que os revisores que aceitaram os convites ainda não enviaram suas recomendações.

Awaiting AE Recommendation: o artigo recebeu a quantidade de pareceres desejada pelo Editor Associado. Para prosseguir na avaliação, o Editor Associado deverá fazer sua recomendação e enviar o artigo ao Editor Chefe.

Awaiting EIC Decision: implica que a decisão final do Editor Chefe ainda não foi emitida. Este *status* é mostrado para todos os artigos que ainda não receberam a decisão final, independente da fase de avaliação.

Publicação dos Manuscritos

No ato do aceite do artigo, o autor correspondente receberá um e-mail informativo. O trabalho aceito será publicado na íntegra na versão Eletrônica (ISSN: 2179-8087).

Taxa de Processamento do Artigo Aceito

A Floresta e Ambiente é um periódico de acesso aberto (Open Access Journal) e todos os artigos submetidos são avaliados sem custo. Para que o artigo aceito seja publicado, é necessário que os autores contratem os serviços de editoração junto à(s) empresa(s) credenciadas que realizam a revisão, diagramação e editoração do artigo conforme padrão editorial adotado pela FLORAM e aceito por seus indexadores. Os detalhes serão informados juntamente com a carta de aceite do artigo. O pagamento só deverá ser realizado diretamente para a empresa prestadora dos serviços. A FLORAM não realiza recolhimento de taxas. A taxa de publicação é de R\$ 700, 00 (Setecentos reais), para autores nacionais, e de US\$ 200,00 (Duzentos dólares americanos) para autores estrangeiros.

LINKS:

Sistema de Submissão: <https://mc04.manuscriptcentral.com/floram-scielo>