

Relato de experiência sobre o potencial bioherbicida da *Cojoba arborea* na germinação e vigor de *Cassia fistula*

Maria Clara da Costa Fernandes¹, Calebe Brito da Costa²,
Marta Betânia Ferreira Carvalho², Guilherme Oliveira Santolin²,
Kelrely Gambeti Farias², Andreza Pereira Mendonça³

Resumo: A curricularização da extensão possibilita a preparação dos acadêmicos para sua atuação no mercado de trabalho, a partir da realização das atividades de extensão nas disciplinas da matriz curricular do curso. O objetivo do estudo foi promover uma oficina como curricularização da extensão demonstrando como obter o extrato da *C. arborea* e usá-lo como bioherbicida, uma vez que metabólitos secundários encontrados na espécie podem ser utilizados como substitutos para os herbicidas sintéticos. A oficina contou com dois momentos sendo o primeiro teórico de maneira dialogada sobre o que são aleloquímicos e seu efeito nas plantas e qual dessas substâncias se encontra na espécie em estudo. O segundo momento foi prático, onde os alunos realizaram todas as etapas do experimento desde a produção do extrato até avaliação e interpretação dos dados. Verificou-se que o extrato da *C. arborea* reduziu a germinação da *C. fistula*, confirmando assim seu efeito bioherbicida.

Palavras-chave: Curricularização. Saponinas. Metabólitos Secundários. Oficinas.

Área Temática: Teorias e metodologias em extensão.

*Experience report on the bioherbicidal potential of *Cojoba arborea* on the germination and vigor of *Cassia fistula**

Abstract: The extension curriculum enables the preparation of resources for their performance in the job market, from the performance of extension activities in the subjects of the course's curricular matrix. The objective of the study was to promote a workshop as an extension curriculum demonstrating how to obtain the secondary *C. arborea* extract and use it as a bioherbicide, since the metabolites can be used as substitutes found in the species for synthetic herbicides. The workshop outline with two moments being the first essay in a dialogic way about what are allelochemicals and their effect on plants and which of these substances are found in the species under study. The moment was practical, where the students all together the stages of the experiment from the production to the extract and the interpretation of the data. It was verified that the extract of *C. arborea* improved the germination of *C.*, thus confirming its bioherbicidal effect.

Keywords: Curriculumization. Saponins. Secondary metabolites. Workshops.

*Informe de experiencia sobre el potencial bioherbicida de *Cojoba arborea* sobre la germinación y vigor de *Cassia fistula**

Resumen: El currículo de extensión posibilita la elaboración de recursos para su desempeño en el mercado laboral, a partir de la realización de actividades de extensión en las materias de la matriz curricular del curso. El objetivo del estudio

¹ Discente do curso de bacharelado em Engenharia Florestal do Instituto Federal de Rondônia, Campus de Ji-Paraná. E-mail: mariaclarafernandes598@gmail.com.

² Discente do curso de bacharelado em Engenharia Florestal do Instituto Federal de Rondônia, Campus de Ji-Paraná.

³ Docente do curso de bacharelado em Engenharia Florestal do Instituto Federal de Rondônia, Campus de Ji-Paraná.

fue promover un taller como currículo de extensión demostrando cómo obtener el extracto secundario de C. arborea y utilizarlo como bioherbicida, ya que los metabolitos pueden ser utilizados como sustitutos que se encuentran en la especie para herbicidas sintéticos. El taller se esquematiza con dos momentos siendo el primero un ensayo de forma dialógica sobre qué son los aleloquímicos y su efecto en las plantas y cuáles de estas sustancias se encuentran en las especies en estudio. El momento fue práctico, donde los alumnos repasaron todas las etapas del experimento desde la producción hasta la extracción e interpretación de los datos. Se comprobó que el extracto de C. arborea mejoró la germinación de C., confirmando así su efecto bioherbicida.

Palabras clave: *Curriculumización. Saponinas. Metabolitos secundarios. Talleres de trabajo.*

INTRODUÇÃO

Para uma formação acadêmica sólida, as instituições de ensino buscam uma ampla formação teórica vinculada ao conhecimento prático. Nesse sentido, a curricularização da extensão vem como uma possibilidade de colocar teoria em prática, porém de uma forma mais voltada para a realidade social, de maneira a identificar, compreender, propor soluções e sanar problemas, visando beneficiar a sociedade de maneira geral (SANTOS *et al.*, 2019).

A Extensão Universitária é um processo acadêmico junto à sociedade, disponibilizando ao público externo o conhecimento adquirido com o ensino e a pesquisa desenvolvida (SILVA *et al.*, 2013). Dentre as ferramentas da curricularização da extensão, tem-se a oficina.

A oficina é situação de ensino e aprendizagem por natureza aberta e dinâmica (MOITA; ANDRADE, 2006), fazendo com que o assunto abordado seja aplicado de forma prática. Oferecendo desenvolvimento social, além de possibilitar a troca de experiências entre os mentores e os participantes, ampliando assim, a capacidade sócio-cognitiva, o interacionismo e a liberdade de aprender de todos que estão envolvidos (MONTEIRO *et al.*, 2013).

Os herbicidas são agentes biológicos ou substâncias químicas capazes de matar ou suprimir o crescimento de espécies vegetais (ROMAN *et al.*, 2005), contudo o uso frequente dessas substâncias pode acabar afetando diretamente o ecossistema, os recursos hídricos e a saúde do aplicador e dos consumidores. Face ao exposto, faz-se necessário encontrar alternativas menos agressivas ao meio ambiente e a saúde do trabalhador e que seja eficaz no combate a plantas daninhas, como o uso de bioherbicidas.

Os bioherbicidas podem ser caracterizados como herbicidas não sintéticos, sendo compostos naturais oriundos de plantas ou de outros organismos vivos. Visto que o efeito bioherbicida presente em algumas plantas são provenientes da produção e exsudação de metabólitos secundários (MOUSAVI *et al.*, 2021).

Estudos prévios realizados pelo grupo de Pesquisa em Manejo de Sementes e Produtos Não Madeireiros do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Rondônia (IFRO) campus de Ji-Paraná verificou que a espécie *Cojoba arborea* comumente utilizada na arborização urbana do município, tem a presença de saponinas em todas as partes da planta. As saponinas são substâncias resultantes do metabólito secundário das plantas, catalogadas como o sistema de defesa e apontadas como fitoprotetoras (PIZARRO, 1999), são detergentes naturais e podem ser encontradas nos tecidos mais suscetíveis a ataques (WINA *et al.*, 2015).

Dessa maneira, o grupo de pesquisa tem desenvolvido estudos que possibilite o uso da saponina no combate as plantas invasoras em substituição aos herbicidas sintéticos comumente utilizados na região e que muito tem degradado o meio ambiente e causado doenças ao trabalhador rural (COELHO, *et al.* 2020; PEREIRA, ROCHA, TEIXIRA, 2014; STACHIW, 2019).

OBJETIVOS

O objetivo da oficina foi capacitar estudantes de agronomia sobre o efeito alelopático das saponinas presentes nas sementes de *Cojoba arborea*.

METODOLOGIA

A oficina foi desenvolvida a partir do projeto de curricularização da extensão “Semeando florestas por meio de tecnologia e manejo de sementes e viveiros florestais” na disciplina de Tecnologia de sementes e viveiros florestais do curso de Engenharia Florestal do IFRO campus de Ji-Paraná.

A oficina foi ofertada a 20 alunos de Agronomia da Faculdade São Lucas, Campus de Ji-Paraná. A atividade foi dividida em dois momentos: 1º teórico, de maneira expositiva e dialogada – Em que os palestrantes elaboraram um roteiro (Figura 1), apresentando: o que é alelopatia e como ocorre essa relação, além de explicar qual o aleloquímico presente na *Cojoba arborea*. O roteiro serviu como guia, facilitando o acompanhamento do processo de produção do extrato e permitindo que a metodologia pudesse ser replicada.

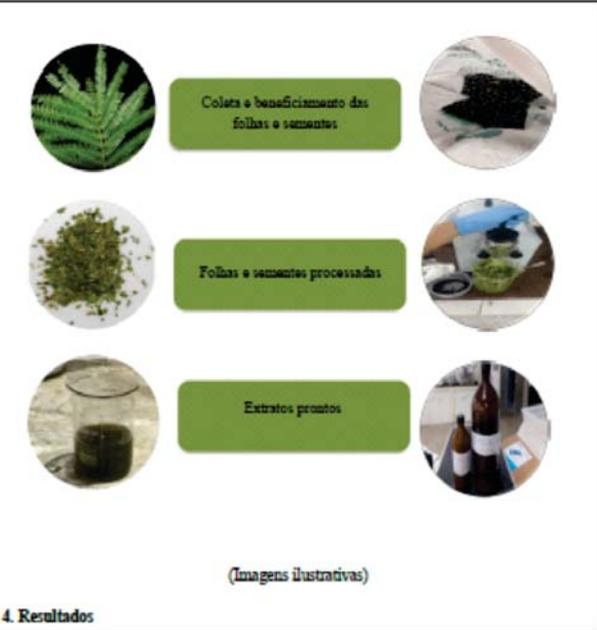
<p>EFEITO ALELOPÁTICO DO EXTRATO DE COJOBA SOBRE PLÂNTULAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS</p>	
<p>Palestrantes: Calebe Brito, Jaqueline Gomes, Maria Clara Fernandes e Luana Fim</p>	
<p>Coordenadora do projeto: Andreza Mendonça</p>	
<p>1. Introdução A Alelopatia é capacidade que as plantas têm de produzir substâncias, denominada a lê-lo químicos, e quando liberados ao ambiente, podem favorecer ou desfavorecer o desenvolvimento de outras plantas, seja na fase germinativa e desenvolvimento de plântulas ou na fase adulta, ou no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de plantas adultas (MANO, 2006). A liberação de aleloquímicos por plantas, permite avaliar a capacidade das memas no controle de plantas daninhas podendo ser utilizado como herbicida natural, utilizando o seu extrato como herbicidas orgânicos ou bioherbicidas, sendo possível identificar e isolar os compostos químicos responsáveis pela alelopatia (TEIXEIRA <i>et al.</i>, 2015). Em testes feitos, aqui no Laboratório de Sementes e Viveiros foi constatado que a semente da boliviana é rica em saponinas, um metabólito secundário que pode inibir ou interferir na germinação de outras espécies. Saponinas são substâncias catalogadas como o sistema de defesa e apontadas como fitoprotetoras, relevando a importância desses compostos na adaptação e sobrevivência do vegetal em seu meio. Com base nisso, o objetivo do presente trabalho é avaliar o potencial bioherbicida da espécie <i>cojoba arborea</i>.</p>	
<p>2. Objetivos ● Demonstrar as etapas de implantação do experimento. ● Compreender os efeitos do extrato de boliviana sobre espécies florestais.</p>	
<p>3. Procedimento 3.1 Preparo do extrato de semente As sementes foram coletadas e colocadas no congelador por 24 horas, para facilitar a trituração que ocorreu por meio de moedor de facas. Esse extrato puro foi imerso em água na proporção de 1:2, ou seja, a cada 100g de extrato de sementes foi adicionada 200 ml de água, e aguardado 15 minutos para ocorrer a liberação das saponinas, após a pausa o extrato foi filtrado e utilizado na rega das sementes. 3.2 Preparo do extrato de folhas As folhas foram coletadas, lavadas em água e rituradas em liquidificador. Posteriormente o extrato bruto foi imerso em água, após 15 min o extrato foi filtrado e utilizado nos bioensaios.</p>	

Figura 1 – Roteiro sobre produção e uso do extrato da *Cojoba arborea* como bioherbicida.

Fonte: Próprios autores.

Em um segundo momento, foi realizada a parte prática em que os participantes foram divididos em quatro grupos de trabalho, sendo cada grupo composto por cinco alunos. Os palestrantes da oficina realizaram previamente cada etapa de produção do extrato com as sementes de *C. arborea* assim como apresentaram os resultados experimentais obtidos após uso do extrato sobre sementes de *Cassia fistula*, possibilitando que os participantes da oficina tivessem dados reais para completar os resultados práticos durante a oficina e ao final pudessem interpretá-los.

As sementes de *C. arborea* usadas na oficina foram coletadas de 40 matrizes (10°54'08.8"S 61°54'30.4"W) e de *Cassia fistula* L. de três matrizes (10°52'20.8"S 61°57'01.7"W) identificadas dentro do perímetro urbano de Ji-Paraná. Foi avaliado o efeito do extrato sobre a germinação e vigor das plântulas de *C. fistula* L.

Para avaliar a influência da saponina extraída das sementes de *C. arborea* sobre a germinação da *C. fistula* L. foram utilizados dois tratamentos: rega com água e rega com extrato das sementes de *C. arborea*, e os seguintes testes:

A extração das saponinas foi obtida a partir da formação do extrato aquoso usando sementes e água na proporção 1:2. As sementes foram congeladas por cerca de 24 horas e trituradas em moinho de facas (tipo Willey, modelo SL-30, marca solab). Em seguida foi adicionada água e filtrada com papel filtro. O extrato formado foi utilizado na rega diária das sementes, na proporção de 150 ml para 300 g de sementes. A mesma proporção foi utilizada para a rega com água.

Teor de Água – Para determinação do teor de água das sementes foi utilizado o método de estufa a 105±3°C por 24 horas (Brasil, 2009), com quatro repetições de 10 g de sementes.

Teste de germinação – Para realização do teste de germinação foram utilizadas 100 sementes por tratamento com quatro repetições (Brasil, 2009). O experimento foi conduzido em casa de vegetação usando bandejas cheias com vermiculita. A semeadura foi a uma profundidade de 4 mm, foram feitas regas diárias com 150 ml de água por bandeja (tratamento rega com água) e 150 ml de extrato (tratamento com rega com extrato de *C. arborea*). A avaliação da germinação foi diária, sendo iniciada no primeiro dia após a instalação do experimento e encerrada no 30º, sendo as sementes consideradas germinadas quando apresentassem emissão de radícula de no mínimo 2 mm de comprimento.

Comprimento da parte aérea e comprimento da radícula - Foram medidas plântulas normais (BRASIL, 2009) em cada tratamento, utilizando régua graduada em centímetros.

Matéria seca - A determinação do peso da matéria seca das plântulas normais foi realizada concomitante ao teste de comprimento de plântulas. As plântulas de cada repetição foram colocadas em sacos de papel e levadas para secar em estufa com circulação forçada de ar, a 65 °C até atingir peso constante. Após este período, as amostras foram colocadas para resfriar em dessecador e, posteriormente, pesadas em balança com precisão de 0,001g, sendo os resultados expressos em g/plântula.

Os resultados do experimento foram avaliados e discutidos durante a oficina com os participantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No momento teórico, os palestrantes conversaram sobre o efeito dos agrotóxicos no meio ambiente e na saúde do trabalhador. Foi discutido também o uso de bioherbicida no combate a plantas invasoras e citado o trabalho que está sendo desenvolvido pelo grupo de pesquisa usando extrato de *C. arborea* no combate a plantas daninhas (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.).

No momento prático, os alunos palestrantes previamente organizaram sob as bancadas todos os materiais necessários para realização das práticas e, seguindo as etapas descritas no roteiro realizaram: produção do extrato com sementes de *C. arborea*.

Foi demonstrado também como os participantes poderiam identificar a presença de saponina no extrato. Um dos proponentes da oficina agitou o tubo de ensaio e verificou-se a formação de um anel de espuma densa e permanente. A saponina possui efeito detergente e em contato com a água tem a capacidade de formar espuma estável (FERNANDES, 2014).

Semeadura de *C. fistula* – Os participantes realizaram a semeadura de sementes de canafistula (*Cassia fistula* L.) em caixa Gerbox com vermiculita seguindo a Regra de Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e realizaram a primeira rega com o extrato de *C. arborea*, objetivando entender o procedimento realizado pelos proponentes. Em seguida, foi simulado a avaliação da germinação com os dados prévios do experimento realizado pelos proponentes e realizaram os cálculos de germinação em que foi observado uma diminuição de 20% na taxa de germinação das sementes regadas com o extrato de *C. arborea*, indicando seu potencial fitotóxico. O maior efeito do extrato foi na parte de crescimento e desenvolvimento das plântulas que a partir da primeira semana começaram a morrer (Figura 3).

Avaliação do vigor – Os participantes avaliaram as plântulas após 30 dias do experimento comparando rega com água e com extrato. Foi realizado teste de vigor, mensurando o comprimento da parte aérea e da raiz. Ao analisar as plântulas regadas com extrato da *C. arborea* foi verificado a necrose na raiz e na gema apical, além de apresentarem menor comprimento e peso da matéria seca (Figura 3) em comparação as plântulas regadas com água, confirmando que o extrato interferiu de forma negativa no desenvolvimento da espécie.

Resultados semelhantes foram descritos por Silva e Aquila (2006) que descreveram que o escurecimento e a fragilidade nas raízes são danos que apontam a ação de substâncias tóxicas dos extratos contendo saponina. Já Soares e Vieira (2000) encontraram em seus estudos reduções de tamanho e necroses em raízes de alface tratadas com extratos aquosos de espécies da família *Gleicheniaceae* e afirmaram que esses efeitos são causados pelas saponinas.

Duke *et al.* (2000) diz que produtos fitotóxicos naturais apresentam maior massa molar e estruturas mais complexas que os compostos obtidos sinteticamente, o que faz com que o extrato das sementes de *C. arborea* tenha um potencial uso como bioherbicida natural, confirmando sua toxicidade com os resultados do presente estudo.

Ao final da oficina os alunos questionaram o efeito do extrato sobre plantas invasoras de pastagens demonstrando interesse na utilização do extrato como bioherbicida, e revelando a importância de se continuar os testes com outras espécies.

Os palestrantes apresentaram outros exemplos da literatura com o uso de bioherbicidas no combate a ervas daninhas (SANTOS, *et al.* 2012; REZENDO, 2016; GARRIDO, KOLB, 2020)



Figura 2. Demonstração das etapas realizadas durante a oficina: A. produção do extrato, B. Instalação do experimento. C. Rega das bandejas com extrato de *C. arborea*, D. Avaliação do vigor das plântulas regadas com água e com extrato de *C. arborea*. E. plântula regada com extrato de *C. arborea*. e F. plântula regada com água após 30 dias.

Fonte: Próprios autores.

CONCLUSÕES

O uso da oficina como curricularização da extensão mostrou-se como uma importante ferramenta para o desenvolvimento e capacitação tanto dos alunos palestrantes quanto dos participantes, possibilitando uma discussão mais realista entre a prática e a teoria.

O extrato de *C. arborea* mostrou ter efeito alelopático sobre a germinação e desenvolvimento da espécie *C. fistula*.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Rondônia, Campus de Ji-Paraná por meio do projeto de curricularização da extensão “Semeando florestas por meio de tecnologia e manejo de sementes e viveiros florestais”, desenvolvido na disciplina de Tecnologia de sementes e viveiros florestais e aos editais de pesquisa nº 08 de 2022 e nº 34 de 2021.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Brasil, DF, 2009.

COELHO, Aline de Souza; CUSTÓDIO, Daiany Cristina; ALVES, Hosana Nolasco; PEREIRA, Giselle Cristina; NOVAIS, Valéria Pinheiro de; AMARAL, Pâmela Polastray. Avaliação de trabalhadores rurais do interior de Rondônia quanto ao uso de agrotóxicos. *Enfermagem Brasil*, 2020.

DUKE, Stephen; ROMAGNI, Joanne; DAYAN, Romagni. Natural Products as Sources for New Mechanisms of Herbicidal Action. *Crop Protection*, 2000.

FERNANDES, Rosângela do Nascimento. Uso de Saponina de Quilaia (*Quillaja saponaria* Molina) em juvenis de pacu. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Centro de Aquicultura de Jaboticabal, 2014.

GARRIDO, Raphael Mota; KOLB, Rosana Marta. A busca por novos herbicidas para plantas daninhas resistentes. *Aprendendo Ciência*, 2020.

MOITA, Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeira; ANDRADE, Fernando César Bezerra. O saber de mão em mão: a oficina pedagógica como dispositivo para a formação docente e a construção do conhecimento na escola pública. *Reunião Anual da ANPED*, 2006.

MONTEIRO, Heloísa Ribeiro de Sena; SOUSA, Andressa Ingrid da Silva Ramos de; MARTINS, Hellen Neves Fortineles; FARIAS, Patrícia Pilar. A Importância das Oficinas Pedagógicas no Processo de Ensino Aprendizagem. *Epistemologia e Práxis Educativa*, 2019.

MOUSSAVI, Seyyed Sasan; KARAMI, Akbar; HAGHIGHI, Tahereh Movahhed; ALIZADEH, Saeed; MAGGI, Filippo. Phytotoxic Potential and Phenolic Profile of Extracts from *Scrophularia striata*. *Plants*, 2021.

PEREIRA, Edvaldo Schneider; ROCHA, Mariane de Souza; TEIXEIRA, Vagner Meira. Diagnóstico dos resíduos sólidos na agricultura familiar em Rondônia. V congresso de gestão ambiental, 2014.

PIZARRO, Ana Paula; FILHO, Alfredo Martins de Oliveira; PARENTE, José Paz; MELO, Marli; SANTOS, Celso dos; LIMA, Paulo. O aproveitamento do resíduo da indústria do sisal no controle de larvas de mosquitos. *Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 1999.

RESENDO, Gabriel João do Carmo de; YAMASHITA, Oscar Mitsuo; Batistão, Alan Carlos; Rocha, Vander de Freitas; GERVAZIO, Wagner. Uso de extrato aquoso de repolho como herbicida natural. *Revista Cultivando o Saber*, 2016.

ROMAN, Erivelton Schere; VARGAS, Lenadeo; RIZZARDI, Mauro Antonio; HALL, Linda; BECKIE Hugh; WOF Thomas. Embrapa Centro Nacional de Pesquisa de Trigo - CNPT Passo Fundo -RS - Brasil. p. 152, 2005.

SANTOS, Igor Luiz; SILVA, Carliane Rebeca da; MAIA, Maria de Mascena Diniz. Sorgoleone: Benzoquina lipídica de sorgo com efeitos alelopáticos na agricultura como herbicida. Instituto Biológico, 2012.

SANTOS, João Batista da Silva; ALMEIDA, Jaqueline Maria de; AZEREDO, Liz Daiana Tito; DIAS, Aline Peixoto Vilaça; LUQUETTI, Eliane Crispim França. Importância da Curricularização da Extensão no Processo de Formação Discente. *Revista Philologus*. Rio de Janeiro, 2019.

SILVA, Fabiana Maraschin; AQUILA, Maria Estefânia Alves. Contribuição ao Estudo do Potencial Alelopático de Espécies Nativas. *Sociedade de Investigações Florestais*. Viçosa, MG, 2006.

SILVA, Thainara Oliveira; ANDRADE, Tamires Soares de Oliveira; DIAS, Lais Rodrigues; MEDEIROS, Ana Carolina de; FREITAS, Francisca Inês da. A Importância da Extensão Universitária na Formação Acadêmica. Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Ciências Farmacêuticas, 2013.

SOARES, Geraldo Luiz; VIEIRA Tatiana Reis. Inibição da Germinação e do Crescimento Radicular de Alface (Cv. "Grand Rapids") por Extratos Aquosos de Cinco Espécies de Gleicheniaceae. *Floresta e Ambiente*, 2000.

STACHIW, Rosani Teresinha da Silva. Percepção de trabalhadores rurais quanto aos efeitos toxilógicos do uso e exposição a agrotóxicos. *Nature and conservation*, 2019.

WINA, Elizabeth; MUETZEI, Stefan; BECKER, Klaus. The Impact of Saponins or Saponin-Containing Plant Materials on Ruminant Productions A Review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2005.

Submetido em: 02/08/2022 Aceito em: 17/10/2022.