



## ANAIS VII SIMPÓSIO DA AMAZÔNIA MERIDIONAL EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS: RESUMOS EXPANDIDOS – VOL I.

*“Amazônia de transição: Origem, desenvolvimento e perspectivas futuras”*

### Realização



### Apoio



Sinop, MT, 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS NATURAIS, HUMANAS E SOCIAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS  
NÚCLEO DE ESTUDOS DA BIODIVERSIDADE DA AMAZÔNIA MATO-GROSSENSE

### **COMITÊ CIENTÍFICO VII SIMAMCA**

ADILSON PACHECO DE SOUZA  
ANDERSON BARZOTTO  
ANDRÉA CARVALHO DA SILVA  
CRISTIANO ALVES DA COSTA  
DANIEL CARNEIRO DE ABREU  
DÊNIA MENDES DE SOUZA VALLADÃO  
DOMINGOS DE JESUS RODRIGUES  
EDJANE ROCHA DOS SANTOS  
FABIANA DE FÁTIMA FERREIRA  
FABIANO ANDRE PETTER  
FELICIO GUILARDI JUNIOR  
FLÁVIA RODRIGUES BARBOSA  
GENEFER ELECIANNE RAIZA DOS SANTOS  
JACQUELINE KERKHOFF  
JEAN REINILDES PINHEIRO  
JULIANE DAMBROS  
KLEBER SOLERA  
LARISSA CAVALHEIRO DA SILVA  
LEANDRO DÊNIS BATTIROLA  
LUCÉLIA NOBRE CARVALHO  
LÚCIA YAMAZAKI  
LUIS FELIPE MORETTI INIESTA  
MARLITON ROCHA BARRETO  
MONIQUE MACHINER  
RAFAEL CAMILO CUSTÓDIO ARIAS  
RAFAEL SOARES DE ARRUDA  
RAFAELLA TELES ARANTES FELIPE  
RENATA ZACHI DE OSTI  
ROBERTO DE MORAES LIMA SILVEIRA  
SHEILA RODRIGUES DO NASCIMENTO PELISSARI  
SOLANGE MARIA BONALDO  
TALITA BENEDCTA SANTOS KÜNAST  
URANDI JOÃO RODRIGUES JUNIOR  
WESLEY PISIN

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO ÓLEO DE MUNGUBA OBTIDO POR ULTRASSOM

Aléxia Lorenzi Raiser<sup>1</sup>; Leonardo Gomes de Vasconcelos<sup>2</sup>; Carla Regina Andrighetti<sup>3</sup>;  
Elton Brito Ribeiro<sup>3</sup>; Dênia Mendes de Sousa Valladão<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Discente do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: alexiaraiser@hotmail.com

<sup>2</sup>Docente do Instituto de Química da Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: vasconceloslg@gmail.com

<sup>3</sup>Docente do Instituto de Ciências em Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: crandrei20@yahoo.com.br; eltonbr8@hotmail.com

<sup>4</sup>Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso - Líder do Grupo de Pesquisa: Pesquisa, Desenvolvimento, Produção e Controle de Qualidade de Fármacos, Medicamentos e Cosméticos; E-mail: deniavalladao@gmail.com

### Resumo

A munguba (*Pachira aquática* Aubl.) é utilizada como árvore ornamental e suas castanhas são consumidas cruas ou torradas. O interesse no seu estudo baseia-se no fato de apresentar elevado teor de óleo com propriedades promissoras para o desenvolvimento de produtos dos mais diversos setores industriais. A qualidade do óleo obtido é variável de acordo com as intempéries e injúrias enfrentadas pela planta e pelo método de extração utilizado. Dessa maneira, o objetivo foi analisar a qualidade do óleo de munguba obtido por extração por ultrassom. O controle de qualidade do óleo foi realizado através da determinação de acidez total, ácido oleico, iodo, peróxido, saponificação, refração, densidade e teor de umidade e cinzas. Pela análise cromatográfica foram identificados os principais ácidos graxos que constituem o óleo de munguba. O óleo obtido apresentou boa qualidade frente a rancidez oxidativa e hidrolítica quando comparado a outros autores e seus métodos de extração. Ainda, a análise de composição dos ácidos graxos mostrou que os principais ácidos graxos presentes no óleo são o palmítico e o oleico. O óleo obtido através de extração por ultrassom apresentou boa qualidade e potencial aplicação em diversos setores industriais.

**Palavras-chave:** Controle de qualidade; Extração; *Pachira aquatica* Aublet.

### Introdução

A família Bombacaceae apresenta espécies ricas em compostos fitoquímicos como os sesquiterpenóides, lignanas, triterpenóides e seus derivados, neolignanas e flavonóides. Alguns desses compostos apresentam ações terapêuticas como, por exemplo, atividade anti-inflamatória (CHENG et al., 2017). Dentre as espécies pertencentes a família Bombacaceae, a munguba (*Pachira aquática* Aublet) é uma árvore frutífera encontrada na Amazônia Meridional (CAMARGO, 2008) que pode alcançar até 12 metros de altura (LORENÇON et al., 2016) apresentando facilidade de se adaptar às diversas condições edafoclimáticas (JORGE e LUZIA, 2012; SILVA et al., 2015).

Os frutos produzidos apresentam castanhas que são consumidas cruas ou torradas (LI et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2000), que são ricos em ácidos graxos (palmítico, oleico e linoleico) e proteínas (JORGE e LUZIA, 2012). Logo, tem despertado o interesse comercial, uma vez que suas propriedades podem ser empregadas em indústrias alimentícias, farmacêuticas, cosméticas e de biodiesel (JORGE, LUZIA, 2012; SILVA, 2011).

Os óleos vegetais podem ser obtidos por diversos métodos de extração como por maceração, prensagem e Soxhlet (MARAN et al., 2017; MORETTO et al., 1998), entretanto,

o método de extração empregado pode interferir na qualidade do óleo obtido e na composição dos ácidos graxos (SZENTMIHÁLYI et al., 2002). Dessa maneira, a busca por novas metodologias de extração que permitam um bom rendimento e qualidade do óleo extraído vem aumentando (PERRIER et al., 2017). Ainda é desejado métodos de extração mais rápidos e que utilizem menor volume de solvente (AZMIR et al., 2013; MARAN et al., 2017). Neste sentido, a extração por ultrassom tem demonstrado ser eficiente na obtenção de óleos vegetais, além de possibilitar a otimização do tempo de extração, o baixo investimento e a utilização de menor volume de solvente (SCHONS et al., 2017; SICAIRES et al., 2016).

Dentro desse contexto, o objetivo foi obter o óleo de munguba através de extração por ultrassom e realizar a caracterização físico-química do óleo.

## Metodologia

Os frutos foram coletados no Parque Florestal da cidade de Sinop/MT e levados ao Laboratório de Controle de Qualidade da Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus Sinop*. No laboratório, os frutos foram imediatamente colocados em estufa de circulação forçada à 40 °C, onde permaneceram por 48 horas para ocorrer a intumescência e possibilitar a retirada das sementes do interior dos frutos. As sementes foram mantidas na estufa por 24 horas para secagem e, então, foram trituradas em moinho de facas. O triturado foi misturado ao solvente hexano na proporção de 1:5 (m/v) e a mistura (munguba/hexano) foi submetida a extração por ultrassom durante 2 horas com frequência de 40 KHz com temperatura média de 35°C. Após esta etapa, o extrato (óleo/solvente) foi filtrado e evaporado em evaporador rotativo a 40°C de modo a obter o óleo de munguba.

A caracterização físico-química do óleo foi realizada seguindo as Normas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) para a determinação de acidez total, ácido oleico, índice de iodo, índice de peróxido, índice de saponificação, índice de refração e densidade. Ainda, por análise termogravimétrica em equipamento da TA Instruments, modelo SDT 2960 obteve-se o teor de umidade e cinzas.

Os ácidos graxos presentes no óleo de munguba foram identificados através de análise cromatográfica utilizando cromatógrafo gasoso (GC-17A – Shimadzu) acoplado a detector de massas (GCMS-QP5050A – Shimadzu).

## Resultados e Discussão

O método de extração por ultrassom proporcionou um rendimento de 47,70% de óleo de munguba (*Pachira aquatica*) sendo próximo aos rendimentos de 47,56% e 38,39% obtidos por Camargo (2008) e Jorge e Luzia (2012), respectivamente, através de extração por Soxhlet. Os rendimentos são considerados altos e sofrem interferências como as intempéries da região, maturação dos frutos, solventes e métodos de extração utilizados.

A caracterização físico-química permite determinar a qualidade do óleo através da análise de diversos parâmetros. Dessa maneira, o ensaio de acidez total do óleo é empregado para determinar a presença de ácidos graxos livres, os quais aceleram o processo de deterioração do óleo. O índice de acidez obtido foi de 4,10 mg NaOH/g, sendo superior ao limite máximo preconizado pela Anvisa (2005) de 4,00mg NaOH/g. Entretanto, a acidez obtida foi inferior às encontradas na literatura (LAGO et al., 1987; CAMARGO, 2008; JOERGE E LUZIA, 2012).

O percentual de ácido oleico esta associado diretamente com o índice de acidez. O valor obtido foi de 2,06% sendo inferior ao encontrado por Silva (2011) que foi de 2,97%.

O índice de iodo obtido foi de 53,75 g I<sub>2</sub>/100g demonstrando um baixo grau de insaturação, reduzindo o risco de ocorrer rancidez oxidativa do óleo.

O limite máximo para o índice de peróxido preconizado pela Anvisa (2005) é de 15 mEq/Kg. O óleo analisado apresentou o valor de 3,75 mEq/Kg coincidindo com a maior presença de ácidos graxos saturados e menor risco de deterioração por oxidação na amostra.

O valor de índice de saponificação encontrado foi de  $181.68 \pm 2.78$  KOH/g evidenciando uma maior proporção de ácidos graxos de baixo peso molecular.

O índice de refração permite medir o grau de saturação e verificar a manutenção da qualidade da amostra, sendo que quanto maior seu valor, maior a presença de instauração e da massa molecular dos ácidos graxos. Dessa forma, o valor obtido foi de 1,43 estando próximo ao valor reportado por Lago et al., (1987).

A densidade obtida a 20°C foi de 0,9165 g/mL sendo concordante com outros autores. A densidade varia de acordo com a temperatura da amostra, bem como com o peso molecular dos ácidos graxos e com o grau de instauração (IAL, 2008).

O teor de umidade e de cinzas totais determinados por termogravimetria foram de 0,758% e 0,245%, respectivamente. Os valores obtidos indicam menor risco de rancidez hidrolítica e menor presença de compostos inorgânicos na amostra.

A composição dos ácidos graxos do óleo de munguba foi obtida através de análise cromatográfica e os principais ácidos graxos identificados foram: o ácido palmítico (69,88%) e o ácido oléico (39,12%) concordando com os resultados encontrados por Jorge e Luzia (2012) e Silva (2011). Ainda, a análise cromatográfica confirma o resultado encontrado para o índice de iodo, demonstrando maior presença de ácidos graxos saturados.

## Conclusões

O método de extração por ultrassom, além de ser rápido e utilizar menor quantidade de solvente, mostrou ser eficaz para a extração do óleo de munguba já que apresentou um alto rendimento. Ainda, através da caracterização físico-química e da identificação dos principais ácidos graxos (palmítico e oléico), o óleo apresenta boa qualidade permitindo sua aplicação como produto final ou como constituinte em alimentos e formulações farmacêuticas e/ou cosméticas.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal de Mato Grosso pelo auxílio à pesquisa e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos a um dos autores.

## Referências

- ANVISA. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução da diretoria colegiada - **RDC nº 270**, de 22 de setembro de 2005 Disponível em: <[www.anvisa.gov.br/legis](http://www.anvisa.gov.br/legis)> Acesso em: 10/07/2018.
- AZMIR, J.; ZAIDUL, I.S.M.; RAHMAN, M.M.; SHARIF, K.M.; MOHAMED, A.; SAHENA, F.; JAHURUL, M.H.A.; GHAFOR, K.; NORULAINI, N.A.N.; OMAR, A.K.M. Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. **Journal of Food Engineering**, v. 117, p. 426-436, 2013.
- CAMARGO, M.F. Caracterização química do óleo extraído da *Pachira aquatica* Aubl. **Periódico Tchê Química**, v. 5, nº. 9, p. 19-22, 2008.
- CHENG, L.; LIAO, H.; CHEN, L.; WANG, S.; KUO, Y.; CHUNG, M.; CHEN, J. Naphthofuranone derivatives and other constituents from *Pachira aquatica* with inhibitory activity on superoxide anion generation by neutrophils. **Fitoterapia**, v. 117, p. 16-21, 2017.

- IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físicos e químicos para análises de alimentos**. 5a ed. São Paulo, Brasil, 1020 pp, 2008.
- JORGE, N.; LUZIA, D.M.M. Caracterização do óleo das sementes de *Pachira aquatica* Aublet para aproveitamento alimentar. **Acta Amazônica**, v. 42, nº. 1, p. 149-156, 2012.
- LAGO, R.C.A.; PEREIRA, D.A.; SIQUEIRA, F.A.R.; SZPIZ, R.R.; OLIVEIRA, J.P. Estudo preliminar das sementes e do óleo de cinco espécies da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 16/17, p. 369-376, 1986/1987.
- LI, Q.; DENG, M.; CHEN, J.; HENNY, R.J. Effects of Light Intensity and Paclobutrazol on Growth and Interior Performance of *Pachira aquatica* Aubl. **HortScience**, v. 44, nº. 5, p. 1291-1295, 2009.
- LORENÇON, J.R.; ANDRADE, S.C.; ANDRADE, D.J. Mites occurrence on *Pachira aquatica* Aubl. including aspects of external mouthpart morphology of *Brachytydeus formosa* (Acari: Tydeidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 76, nº. 1, p. 136-143, 2016.
- MARAN, J.; MANIKANDAN, S.; NIVETHA, C.V.; DINESH, R. Ultrassound assisted extraction of bioactive compounds from *Nephelium lappaceum* L. fruit peel using central composite face centered response surface design. **Arabian Journal of Chemistry**, v. 10, p. S1145-S1157, 2017.
- MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de Óleos e Gorduras Vegetais na Indústria de Alimentos**. Varela. São Paulo, Brasil, 1998.
- OLIVEIRA, J.T.A.; VASCONCELOS, I.M.; BEZERRA, L.C.N.M.; SILVEIRA, S.B.; MONTEIRO, A.C.O., MOREIRA, R.A. Composition and nutritional properties of seeds from *Pachira aquatica* Aubl, *Sterculia striata* St Hil et Naud and *Terminalia catappa* Linn. **Food Chemistry**, v. 70, p. 185-191, 2000.
- PERRIER, A.; DELSART, C.; BOUSSETTA, N.; GRIMI, N.; CITEAU, M.; VOROBIEV, E. Effect of ultrasound and green solvents addition on the oil extraction efficiency from rapeseed flakes. **Ultrasonics Sonochemistry**, v. 39, p. 58-65, 2017.
- SCHONS, J.I.; FIORI, K.P.; RIBEIRO, E.B.; ANDRIGHETTI, C.R.; NOGUEIRA, R.; VALLADÃO, D.M.S. Extração assistida por ultrassom e caracterização do óleo de castanha-do brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.). **Interciencia**, v. 42, nº. 9, p. 586-590, 2017.
- SICAIRE, A.; VIAN, M.A.; FINE, F.; CARRÉ, P.; TOSTAIN, S.; CHEMAT, F. Ultrassound induced green solvent extraction of oil from oleaginous seeds. **Ultrasonics Sonochemistry**, v. 31, p. 319-329, 2016.
- SILVA, B.L.A.; AZEVEDO, C.C.; AZEVEDO, F.L.A.A. Propriedades funcionais das proteínas de amêndoas da munguba (*Pachira aquática* Aubl.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, nº. 1, p. 193-200, 2015.
- SILVA, B.L.A. Análise físico-química lipídica e morfologia das amêndoas das sementes da munguba (*Pachira aquática* Aubl.). **Revista UNI**, nº. 1, p. 63-74, 2011.
- SZENTMIHÁLYI, K.; VINKLER, P.; LAKATOS, B.; ILLÉS, V.; THEN, M. Rose hip (*Rosa canina* L.) oil obtained from waste hip seeds by different extraction methods. **Bioresource Technology**, v. 82, nº. 2, p. 195-201, 2002.

**Projeto:** Avaliação da Estabilidade e Potencial Atividade Antioxidante de Emulsão Contendo Óleo de Munguba (*Pachira aquatica* Aublet) / nº: 61/2017.

## OCORRÊNCIA DE LEUCEMIA MIELÓIDE AGUDA NO BRASIL REGISTRADOS PELO INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER

Edilaine da Silva Ribeiro<sup>1</sup>; Uéilton Alves de Oliveira<sup>1</sup>; Nilmária Natália Veras Reis<sup>1</sup>; Ana Carolina Lemos Siva<sup>1</sup>; Geysla Carla Lopes do Santos<sup>1</sup>; Thalia Larissa Armani<sup>1</sup>; Carmino Emidio Júnior<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduandos do curso de Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT – Departamento de Ciências Biológicas e Agrárias Alta Floresta, MT, Brasil. E-mail: edi-laine-ribeiro@gmail.com, uelitonlves2011@hotmail.com, natalia\_verasreis@hotmail.com, anacarolinalemos1@outlook.com, geysla\_carla@hotmail.com, armani\_larissa@hotmail.com.

<sup>2</sup>Professor da Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT - Alta Floresta MT, Brasil. E-mail: carminoemidio@hotmail.com

### Resumo

Considerando os problemas que podem ser acarretados pela Leucemia Mielóide Aguda (LMA), o presente estudo teve como objetivo verificar a quantidade de casos de LMA registrados pelo INCA no Brasil, buscando responder as seguintes questões: Se há um aumento no número de casos de Leucemia Mielóide Aguda nos últimos anos e quais são as características mais comuns entre as pessoas que possuem essa doença. Trata-se de um estudo descritivo secundário, onde os dados foram retirados do Instituto Nacional do Câncer – INCA, essas unidades hospitalares estão vinculadas ao banco de dados do Departamento de Informática do SUS (Sistema Único de Saúde) e Fundação do Câncer RHC (Registro Hospitalar de Câncer), que oferecem tratamento integral às pessoas que têm câncer. Os dados utilizados são referentes aos anos de 2007 a 2016, um período de 10 anos. Os resultados desta pesquisa mostram ser difícil determinar um fator de risco que ocasiona o desenvolvimento de algumas doenças, no caso da Leucemia Mielóide Aguda. A maioria dos casos foi devido a exposições químicas e uso abusivo de medicamentos quimioterápicos, e mais comuns em homens acima de 40 anos, sendo necessárias políticas públicas de prevenção, formulação do diagnóstico para maior eficácia no tratamento.

**Palavras-chave:** Cadastros; Inca; Oncologia.

### Introdução

O câncer há cerca de 40 anos é considerado uma doença de países desenvolvidos, porém essa situação vem mudando e pode-se observar um aumento no número de casos nos países em desenvolvimento que possuem poucos ou médios recursos (GINSBURG et al., 2012). De acordo com dados do Inca (2012) no Brasil, trata-se de um dos problemas mais complexos que o Sistema Único de Saúde enfrenta, devido à sua grande magnitude epidemiológica, social e econômica, embora um terço de todos os casos novos que ocorre anualmente no mundo poderia ser evitado.

Dentre os cânceres comuns, se encontra a leucemia, que é definida como uma doença maligna que se instala no sangue circulante, a partir de uma célula que se transformou e não é mais capaz de exercer suas funções normais. Trata-se de uma doença clonal, ou seja, da expansão de uma única célula transformada que perdeu o controle da divisão ou da maturação celular (MDACC, 2006; LOPES, 2007).

As leucemias podem ser divididas em quatro grupos: Agudas e crônicas que se subdividem em mielóide e linfóide. As leucemias agudas são doenças agressivas que se originam nas células tronco da hematopoese, sendo caracterizadas pelo aumento da velocidade

de produção, diminuição da apoptose e bloqueio na diferenciação celular, resultando assim em um acúmulo de células hematopoiéticas primitiva, denominadas blastos levando a insuficiência da medula óssea (HOFFBRAND & MOSS, 2013).

A leucemia mielóide aguda (LMA) é uma doença maligna da medula óssea, onde mieloblastos expandem-se, acumulam-se e suprime a atividade hematopoiética normal, apesar de todos os progressos no campo da onco-hematologia a taxa de cura em LMA ainda permanece baixa, em torno de 20% (BITTENCOURT et al., 2003).

Estudos sobre LMA são de suma importância visto que essa doença ainda constitui um desafio enorme para o seu diagnóstico e práticas terapêuticas, que podem contribuir para uma melhor caracterização e tratamento da LMA, fornecendo informações inerentes e demonstrando quais são as principais complicações associadas a esta doença (APPELBAUM et al., 1998).

Considerando a gravidade da LMA, verificamos o número de ocorrências de casos registrados pelo INCA no Brasil, buscando responder as seguintes questões: Se há um aumento no número de casos de leucemia mielóide aguda nos últimos anos? Quais são as características mais comuns entre as pessoas que possuem essa doença?

### Metodologia

O estudo transversal descritivo foi baseado em dados secundários cadastrados no Instituto Nacional do Câncer – INCA essas unidades hospitalares e estão vinculadas ao banco de dados do Departamento de Informática do SUS (Sistema Único de Saúde) e Fundação do Câncer RHC (Registro Hospitalar de Câncer), que oferecem tratamento integral às pessoas que têm câncer. Essas unidades são classificadas como de alta complexidade. Os dados para o referente estudo estão relacionados a pessoas com câncer, especificamente o tipo agudo da leucemia mielóide que já foram cadastrados em todos os estados do Brasil.

Os dados são referentes aos anos de 2007 a 2016, um período de 10 anos. Cabe salientar que todos os dados foram pesquisados de acordo com a tabela 1 e importados diretamente do INCA para uma planilha do software (Excel ® 2016), para serem tabulados de acordo com dados/seleções disponíveis.

Tabela 1. Características levadas em consideração para obtenção das informações.

Dados Disponíveis	Seleções
Tipo histológico	Leucemia Mielóide Aguda
Tipo de caso	Analítico Não analítico
Sexo	Masculino Feminino
Faixa etária	00 a 85+ <40 e >40
UF de procedência	Todos os estados
Consumo de bebida e tabaco	Sim; Nunca; Ex-consumidor

### Resultados e Discussão

De 2007 a 2016 foi registrado pelo INCA um total de 320 casos de Leucemia Mielóide Aguda no Brasil, sendo 265 casos analíticos e 55 não analíticos (Figura 1).



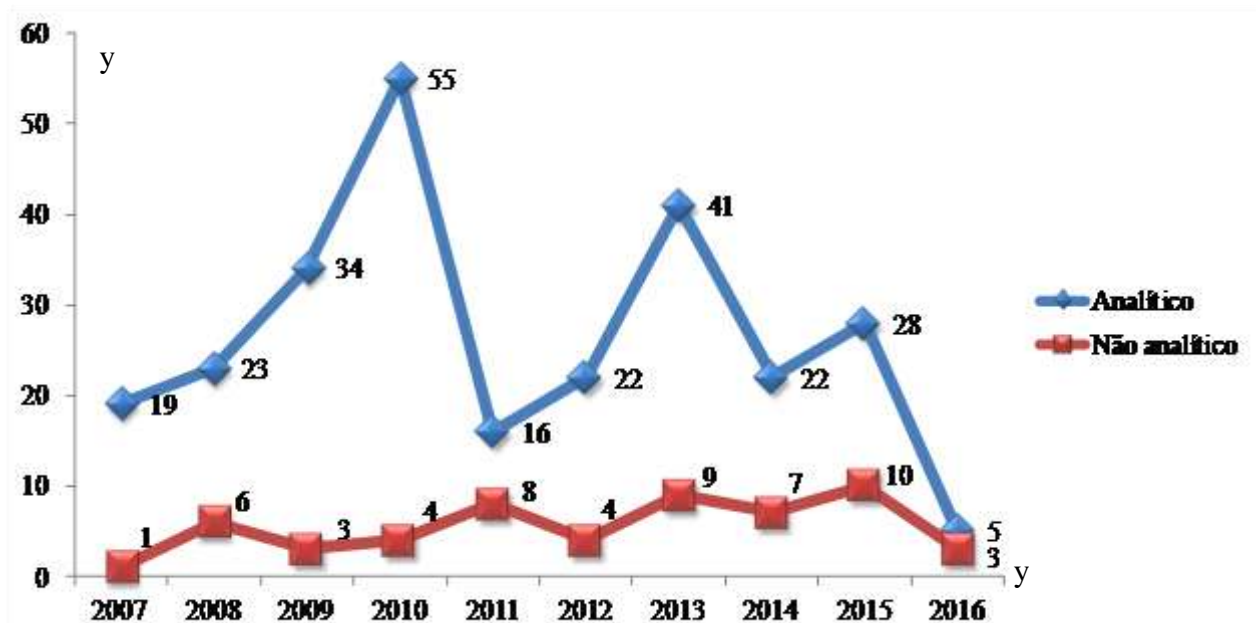


Figura 1. Quantidade de casos analíticos e não analíticos de leucemia mielóide aguda (y) cadastrados anualmente (x).

Em todos os anos os casos de LMA cadastrados como analíticos foram superiores aos não analíticos. De acordo com Inca (2012), os casos analíticos são mais registrados por que são os pacientes que chegam ao hospital sem terem sido submetidos a tratamento, tendo ou não um diagnóstico já estabelecido, que possuem chances de tratamento ou doença em estágio inicial, enquanto que casos não analíticos são menores visto que são os casos considerados sem possibilidades de tratamento devido a um estágio mais avançado da doença.

Nos últimos 10 anos, foram registrados 177 casos em homens e 143 em mulheres. Dos 320 casos, 89 pessoas não fazem consumo de bebidas e 85 não utilizam o tabaco, das pessoas cadastradas poucas estavam relacionadas com consumo de bebida e tabaco, respectivamente 19 e 21, 180 casos foram registrados em pessoas que possuíam idades acima de 40 anos e 140 em pessoas que possuem idade inferior (Tabela 2).

A maioria das vezes é difícil saber o quanto um fator de risco pode influenciar no desenvolvimento de uma doença, no caso da Leucemia Mielóide Aguda pode ocorrer através de uma alta exposição a agentes químicos ou medicamentos quimioterápicos, usuários de bebidas ou tabaco e pessoas que fumam estão mais propensas, porém não significa que vão desenvolver a doença, diferente de outros fatores diretos que não podem ser controlados. Muitas pessoas contraem as doenças mesmo não estando exposta a fatores de risco, podendo ocorrer em qualquer idade, mas pode se tornar mais comum à medida que as pessoas envelhecem, embora a idade mais prevalente para a população seja acima dos 55 anos, sendo mais comum em pessoas do sexo masculino do que feminino, a razão para esse fator ainda é desconhecida (ACS, 2014; GALDINO et al., 2016).

Sobre o tratamento, em particular, ainda prevalece uma estreita vinculação da leucemia à morte, desconhecendo-se os inúmeros avanços que têm permitido sua cura e uma maior sobrevida. Informações sobre a doença, o que mostram a necessidade da propagação midiática de novas informações que contribuam para a prevenção, formulação do diagnóstico e eficácia do tratamento (NASCIMENTO et al., 2016).

Tabela 2. Ocorrência de casos de pessoas com leucemia mielóide aguda relacionados a alguns dados disponíveis/selecionados.

Ano	Sexo		Faixa etária		Histórico de consumo de bebida			Histórico de consumo de tabaco		
	Masc	Fem	< 40	> 40	Sim/ex cons.	Nunca	Outros	Sim/ex cons.	Nunca	Outros
2007	11	9	12	8	2	8	10	2	8	10
2008	15	14	12	17	3	11	15	2	12	15
2009	17	20	15	22	2	8	27	2	5	30
2010	29	30	24	34	2	12	45	3	11	45
2011	15	9	10	14	0	6	18	0	6	18
2012	13	13	12	14	0	8	18	3	7	16
2013	30	20	25	25	2	18	30	1	13	36
2014	18	11	12	17	3	7	19	2	8	19
2015	24	14	12	26	5	15	18	6	14	18
2016	5	3	5	3	0	1	7	0	1	7
<b>Médias</b>	177	143	140	180	19	94	207	21	85	214

\*Ano; Sexo: Masculino e feminino; Faixa etária: Menor que 40 anos e maior que 40 anos; Histórico de consumo de bebida: Sim, ex-consumidor e nunca; Histórico de consumo de tabaco: Sim, ex-consumidor e nunca.

## Conclusões

Os registros de leucemia mielóide aguda no Brasil nos últimos 10 anos não se mantiveram constante, sempre há uma um aumento e posteriormente uma baixa de casos, porém os cadastros realizados foram maiores em pessoas que estão em um estágio inicial da doença, possuindo maiores chances de cura quando comparado com estágio avançado, sendo mais comum em homens acima de 40 anos de idade, sem histórico de consumo de tabaco e bebida.

## Referências

ACS, American Câncer Society, 2014. Disponível em: <https://www.cancer.org/cancer/acute-myeloid-leukemia/causes-risks-prevention/risk-factors.html>. Acesso em: 21 de jun. 2018.

APPELBAUM, F. P.; GILLILAND, G. TALLMAN, M. S.; **The Biology and Treatment of Acute Myeloid Leukemia**. American Society of Hematology- Education Program, p. 15-43, 1998.

BITTENCOURT, R.; FOGLIATO, L.; DAUDT, L.; BITTENCOURT, N. S.; FRIEDERICH, J. R.; FERNANDES, F.; ONSTEN, T.; FASSINA, K. Leucemia Mielóide Aguda: perfil de duas décadas do Serviço de Hematologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre - RS. **Revista Brasileira Hematologia Hemoterapia**. Porto Alegre, v. 25, n. 1, p. 17-24, 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-84842003000100004>.

GALDINO, M. V. M.; MORAIS, A. M. B. Caracterização de leucemia mielóide aguda em adultos: uma revisão bibliográfica. **Revista Temas em Saúde**. João Pessoa, v. 16, n. 3, p. 352-361, 2016.

GINSBURG, O. M.; HANNA, T. P.; VANDENBERG, T.; ALEGRIA, A. A.; CLEMONS, M.; MACCORMICK, M.; ELIT, L. M.; ROSEN, B.; RAHIM, Y.; GEDDIE, W.; SUTCLIFFE, S. B.; GOSPODAROWICZ, M. The global cancer epidemic: opportunities for Canada in low- and middle-income countries. **CMAJ**, v. 184, ed. 15, p. 1699-1704, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1503/cmaj.111131>.

HOFFBRAND, A. V.; MOSS, P. A. H. **Fundamentos da Hematologia**. Porto Alegre, Ed. 6, Artmed, 2013.

INCA - Instituto Nacional de Câncer. ABC do câncer: **Abordagem básica para o controle do câncer**. Rio de Janeiro, ed. 2, INCA, 2012.

LOPES L. F. **Associação brasileira de linfoma e leucemia, o que é Leucemia?** Disponível: <http://www.abrale.org.br>. Acesso em 04 de junho de 2018.

MDACC. **M. D. Anderson Cancer Center**. Acute Myelogenous Leukemia for the pediatric patient, 2006. Disponível em: <http://www.mdanderson.org>. Acesso em 04 de junho de 2018.

NASCIMENTO, C. A. D.; CARTAXO, C. M. B.; LOPES, K. A. M.; BUSHATSKY M, BATISTA, A. F. Leucemia mielóide aguda (LMA): as condições psicológicas do paciente adulto. *Psicologia em Revista*, Belo Horizonte, v. 22, n. 2, 2016. DOI-10. 5752/P.1678-9523.2016V22N2P336.

## EFICIÊNCIA NA EXTRAÇÃO E QUALIDADE DAS GORDURAS DE SEMENTES DE CUPUAÇU

**Kesye Keller Tanssini<sup>1</sup>; Rosane Pietro Biasi<sup>1</sup>; Dênia Mendes de Sousa Valladão<sup>2</sup>; Juliana da Silva Agostini<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Graduadas do Curso de Farmácia do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: k.tanssini@gmail.com, biasi.rosane@gmail.com

<sup>2</sup>Professoras do Instituto de Ciências da Saúde/Campus Universitário de Sinop da Universidade Federal de Mato Grosso. Participante e líder do Grupo de Pesquisa Caracterização, tecnologia de produção e qualidade de matérias-primas e alimentos oriundos da Amazônia meridional. E-mail: deniavalladao@gmail.com, juagostini@yahoo.com.br.

### Resumo

A extração adequada da gordura de sementes de cupuaçu é essencial para caracterização físico-química e avaliação de sua qualidade. O objetivo desse trabalho foi caracterizar gorduras extraídas de amêndoas de cupuaçu por diferentes técnicas. Sementes de cupuaçu foram preparadas de 3 maneiras: 1) fermentação seguida de secagem a temperatura ambiente; 2) fermentação seguida de secagem em estufa a 35°C e 3) secagem direta em estufa a 50°C. Sementes dos tratamentos 1, 2 e 3 foram torradas, trituradas e codificadas como FFA, FFE e FNF, respectivamente. A extração da gordura foi feita pelos métodos a frio de Bligh e Dyer; extração a frio com hexano em banho ultrassônico e extração a quente por Soxhlet. Determinou-se o teor de lipídios nas farinhas e as frações lipídicas dos tratamentos foram avaliadas quanto aos índices de acidez, peróxido, refração, saponificação e iodo. O método de extração e processo de tratamento das amêndoas influenciam no rendimento de extração e características físico-químicas da gordura de sementes de cupuaçu. Com isso, sugere-se sua extração para fins analíticos, pelo método de ultrassom. O método padrão que envolve a fermentação, seguida de secagem em condições ambientes é o mais adequado e propiciou menores alterações nas gorduras de semente de cupuaçu.

**Palavras-chave:** Aproveitamento; Nibs; Resíduo; *Theobroma grandiflorum*

### Introdução

A semente de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) tem um grande potencial de mercado, pois seu teor de óleo é de 45% e das quais se extrai a manteiga de cupuaçu, com qualidade superior a manteiga de cacau (MÜLLER et al., 1995). Sementes chegam a representar 20% do peso total do fruto e muitas vezes são descartadas após o despolamento. Apresenta grande valor nutricional (CARVALHO et al., 2008), podendo assim beneficiá-las para que sejam empregadas em formulação de alimentos industrializados (LANNES et al., 2002; LANNES & MEDEIROS, 2003; LOPES et al., 2008). Quando as sementes são beneficiadas, de modo semelhante ao cacau, desenvolvem aroma semelhante ao de chocolate. Parte disso deve-se ao fato da semente apresentar substâncias orgânicas aderidas, as quais podem ser fermentadas em determinadas condições, secas ao sol, torradas (LANNES et al., 2002; LANNES & MEDEIROS, 2003). Sendo a semente do cupuaçu rica em lipídios (CARVALHO et al., 2005), é importante também avaliar como os diferentes métodos de extração de lipídios disponíveis influenciam na eficiência de extração e qualidade da gordura. Gusso et al. (2012) ressaltam que a complexidade de cada amostra dificulta a determinação do melhor método de análise e por isso as vantagens e desvantagens que cada método oferece devem ser consideradas relacionando com a amostra em questão.

A escolha de um adequado método de análise em alimentos nem sempre é simples, devido à complexidade da sua constituição orgânica e pelos alimentos serem considerados matrizes difíceis de serem manipuladas, em que vários componentes podem interferir (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). O método de extração pode alterar as propriedades físico-químicas dos óleos, tornando-o inadequado para o consumo de acordo com os padrões de qualidade do óleo. Altas temperaturas, longa exposição térmica, tempo de tratamento, irradiação e alta concentração de oxigênio levam a oxidação lipídica e afetam negativamente as propriedades físico-químicas dos óleos (RIBEIRO et al., 2012). O conteúdo lipídico é tradicionalmente determinado por métodos gravimétricos através da extração com solventes. O teor lipídico total obtido por extração com solventes representa o conteúdo de gordura bruta, possivelmente incluindo componentes não-lipídicos. Portanto, ocorrem falhas ao estimar o conteúdo lipídico e valores nutricionais nas amostras (XIAO et al., 2012).

Diante do exposto, neste trabalho objetiva-se obter farinhas a partir das sementes de cupuaçu mediante a diferentes condições de processo, extrair e quantificar gorduras por diferentes técnicas analíticas, e avaliar sua qualidade.

## Metodologia

As sementes de cupuaçu foram obtidas por meio de uma empresa processadora de polpa, localizada no município de Sinop – MT. Para obtenção das farinhas, as sementes de cupuaçu foram descongeladas e submetidas aos seguintes processos de beneficiamento: 1) fermentação seguida de secagem em temperatura ambiente; 2) fermentação seguida de secagem a 35°C em estufa e 3) secagem direta em estufa a 50°C. Sementes dos tratamentos 1, 2 e 3 foram secas, torradas e trituradas para obtenção de farinhas codificadas como FSFSA, FSFSE e FNFSE, respectivamente. A fermentação seguiu a metodologia de Lopes et al. (2003). O processo de secagem natural à temperatura ambiente e em estufa com circulação forçada de ar a 35°C foi conduzido e controlado de modo que atingisse umidade final de 6%. A torrefação foi feita em estufa a 150°C com revolvimento constante por 42 minutos, tendo-se o cuidado para não gerar sabor de “queimado”, de amêndoa e de fumaça.

A extração e quantificação da gordura foi realizada por três métodos: método a frio de Bligh & Dyer (1959) com modificações propostas por Lima (1997); extração a frio com hexano em banho de ultrassom (ao método de extração da gordura a frio com hexano em banho ultrassônico (THOE et al., 1998) e extração a quente por Soxhlet utilizando éter de petróleo como solvente precedida por hidrólise ácida. As frações lipídicas de todos os tratamentos foram avaliadas quanto aos índices de acidez, peróxido, refração, saponificação e iodo (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x3, composto de dois tipos de processos sendo três diferentes métodos de extração de gordura e 3 diferentes tipos de farinhas, com três repetições cada. Os dados foram submetidos à análise de variância, e quanto a significância no teste F, as médias foram comparadas pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). Todas as análises físico-químicas foram realizadas em triplicata.

## Resultados e Discussão

As sementes fermentadas resultaram em maior rendimento de extração de óleo (Tabela 1). A fermentação deve estar relacionada com alterações na estrutura celular do tecido liberando com maior facilidade os compostos intracelulares, como gorduras.

Tabela 1 - Teores de lipídeos das farinhas de sementes de cupuaçu em função dos diferentes métodos de extração do óleo

Métodos de extração	Processos das amêndoas		
	FFA	FFE	FNF
Bligh Dyer	48,75 bA	37,17 cB	47,95 bA
Hidrólise + Soxhlet	61,46 aB	68,00 aA	56,43 aC
Ultrassom	41,23 cB	45,83 bA	39,27 cC

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha indicam diferenças significativas no teste de tukey ( $p < 0,05$ ).

Constatou-se uma melhor extração de gorduras pelo método de soxhlet com hidrólise ácida, sendo o método mais adequado para quantificação de lipídios neste tipo de produto. O maior rendimento de extração de soxhlet juntamente com a hidrólise ácida ocorre devido ao calor envolvido e por esse tratamento fazer uma clivagem entre os lipídios e outros compostos como as proteínas, aumentando a solubilidade dos lipídios no solvente e possibilitando uma melhor extração (ARRUDA, 2004; PERES, 2011).

Os índices de refração (tabela 2), cuja média foi de 1,4615, se encontram de acordo com os valores determinados por Morais e Gutjahr (2009) de 1,45 - 1,47. Este índice não foi influenciado pelos tratamentos das sementes e método de extração de óleos. Este índice aumenta proporcionalmente com a quantidade de cadeias hidrogenadas, bem como com o grau de insaturação dos ácidos graxos livres constituintes dos glicerídeos. Os índices de saponificação apresentaram valores maiores nas gorduras extraídas pelo método de Bligh e Dyer e naquelas oriundas de FSFSA, conforme observado na tabela 3, com uma média de 169,08 mg KOH g<sup>-1</sup>, estando de maneira geral, abaixo do valor de 189,29 mg KOH/g apresentado por Boock (2007) e também por Matos (2013) (185,75 mg KOH g<sup>-1</sup>), os quais foram obtidos pela extração do óleo por prensagem hidráulica, sem interferência de solventes, o que justificaria essa diferença nos índices de saponificação. Os valores de índices de iodo foram maiores nas gorduras extraídas por soxhlet e provenientes de FSFSE. O valor médio do índice de iodo apresentado foi de 55,14 g I<sub>2</sub> 100g<sup>-1</sup>, aproximando-se do valor de 53,84 g I<sub>2</sub>/100g, avaliada por Matos (2013). A gordura extraída a quente por Soxhlet e proveniente de FSFSE são mais susceptíveis as reações oxidativas e apresentaram o maior índice de iodo.

Os índices de peróxidos foram maiores para as gorduras provenientes das FSFSE e do método extrativo de Soxhlet, ou seja, óleos oriundos de farinhas que foram expostas a altas temperaturas da extração na extração por soxhlet e óleos das farinhas oriundas de sementes que foram secas por mais tempo em condição com circulação de ar (FSFSE). É esperado que altas temperaturas, presença de oxigênio, luz, presença de metais, enzimas, metaloproteínas, entre outros promovam a deterioração do óleo (AQUINO et al., 2009). O índice médio de peróxido do presente estudo foi de 17,09 meq kg<sup>-1</sup>, estando muito acima dos valores de referência de 3-5 meq 1000g<sup>-1</sup> (MORAIS & GUTJAHR, 2009), indicando a significativa presença de deteriorações oxidativas nesses óleos. Neste caso, as FSFSA submetidas a extração a frio segundo as metodologias de Bligh e Dyer e ultrassom apresentaram menores índices de peróxido, mostrando-se mais adequadas na manutenção da qualidade e estabilidade de suas gorduras. As FSFSE sofreram maior deterioração do óleo e acredita-se que o efeito de circulação de ar conduzido na secagem em estufa possa ser um fator que tenha desencadeado as reações oxidativas. Os índices médios de acidez foram de 2,82 mEq NaOH 0.1N. 100 g<sup>-1</sup>, estando inferior ao limite máximo de 10 mEq NaOH 0.1N. 100 g<sup>-1</sup> para a gordura de cupuaçu (MORAIS & GUTJAHR, 2009). O método extrativo de Soxhlet e as FSFSE resultaram em maiores valores para os índices de acidez, enquanto que os menores valores de acidez foram

relacionados ao método de ultrassom e FNFSE, indicando que processo de fermentação, embora muito importante no desenvolvimento de aromas nestes produtos, possa induzir alterações oxidativas e hidrolíticas.

Tabela 2 - Caracterização das gorduras obtidas das farinhas de sementes de cupuaçu em função dos diferentes métodos de extração do óleo.

Índices	Métodos de extração	Farinhas de amêndoas de cupuaçu		
		FFA	FFE	FNF
refração	Bligh Dyer	1,4620	1,4620	1,4620
	Soxhlet	1,4617	1,4620	1,4620
	Ultrassom	1,4620	1,4620	1,4620
Saponificação (mg KOH g <sup>-1</sup> )	Bligh Dyer	220,65 aA	155,73 bC	197,91 aB
	Soxhlet	172,73 bA	172,56 aA	139,69 bB
	Ultrassom	149,21 cB	161,52 abA	151,75 bAB
Iodo (g I <sub>2</sub> 100g <sup>-1</sup> )	Bligh Dyer	52,92 bA	47,17 cB	47,47 bB
	Soxhlet	68,06 aB	71,50 aA	62,30 aC
	Ultrassom	46,53 cB	53,27 bA	47,01 bB
Peróxido (Meq Kg <sup>-1</sup> )	Bligh Dyer	9,52 bB	13,54 bA	11,82 bA
	Soxhlet	16,49 aC	18,55 aB	22,82 aA
	Ultrassom	12,74 abA	14,06 abA	12,78 bA
Acidez (mg NaOH g <sup>-1</sup> )	Bligh Dyer	2,62 bB	3,34 bA	2,52 aB
	Soxhlet	3,59 aB	4,39 aA	2,39 aC
	Ultrassom	2,33 cB	2,89 cA	1,33 bC

Para cada um dos índices letras minúsculas diferentes na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha indicam diferenças significativas no teste de tukey (p<0,05).

## Conclusões

O método de extração e processo de tratamento das sementes influenciam no rendimento de extração e características físico-químicas da gordura de sementes de cupuaçu. Sugere-se o método de extração por soxhlet precedido de hidrólise ácida em caso de quantificação e o método de extração por ultrassom para fins de determinação da qualidade das gorduras, com a vantagem de ser econômico e menos tóxico. O método padrão que envolve a fermentação, seguida de secagem em condições ambientes é o mais adequado e propiciou menores alterações nas gorduras de semente de cupuaçu.

## Agradecimentos

UFMT, campus de Sinop e FAPEMAT

## Referências

- AQUINO, L. P.; FERRUA F. Q.; BORGES S. V.; ANTONIASSI R.; CORREA J. L. G.; CIRILLO M. A. Influência da secagem do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) na qualidade do óleo extraído. **Ciência e Tecnologia Alimentos**. Campinas, p. 354-357, abr.-jun. 2009.
- ARRUDA, L. F. **Aproveitamento do resíduo do beneficiamento da tilápia do Nilo (*oreochromis niloticus*) para a obtenção de silagem e óleo como subprodutos**. 2004. 91p. Dissertação (Mestrado) – Escola superior de agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry Physiology**, v.37, p.911-917, 1959.

- BOOCK, K. P. **Desenvolvimento e avaliação da estabilidade física de emulsões tópicas contendo cristais líquidos e ativos hidratantes à base de manteiga de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) ou cacau (*Theobroma cacao*)**. 2007. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto/USP.
- CARVALHO, A. V.; GARCÍA, N. H. P.; WADA, J. K. A. Caracterização físicoquímica e curvas de solubilidade protéica de sementes, amêndoas fermentadas e torradas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 8, n. 2, p. 127-134, 2005.
- GUSSO, A.P.; MATTANNA, P.; PELLEGRINI, L.G.; CASSANEGO, D.B. RICHARDS, N.S.P.S.; RIBEIRO, A.S. Comparação de diferentes métodos analíticos para quantificação de lipídios em creme de ricota. **Revista Instituto de Laticínios “Cândido Tostes**, 67, n. 389, p.51-55, 2012.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed., 1.ed. digital. Instituto Adolfo Lutz, São Paulo - SP, 2008.
- LANNES, S.C.S.; MEDEIROS, M.L.; AMARAL, R.L. Formulação de "chocolate" de cupuaçu e reologia do produto líquido. **Brasilian Journal of pharmaceutical Sciences**, , v.39, n.1, p.115-123, 2002.
- LANNES, S.C.S.; MEDEIROS, M.L. Processamento de achocolatado de cupuaçu por spray-dryer. **Brasilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, São Paulo, v.39, n.1, p.115-123, 2003.
- LIMA, J. R. **Avaliação da estabilidade de amêndoas de castanha de caju fritas e salgadas acondicionadas em embalagens flexíveis de diferentes propriedades de barreira**. 118p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – UNICAMP, Campinas, SP, 1997.
- LOPES, A.S; PEZOA-GARCÍA, N.H; AMAYA-FARFÁN, J. Qualidade nutricional das proteínas de cupuaçu e de cacau. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 1-6, 2008.
- MATOS, L. J. B. L. de; LIMA, L. P. de; COSTA, E.; FERNANDES, F. A. N. **Extração do óleo da borra de café assistido por ultrassom visando a produção de biodiesel**. In: Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel. Montes Claros. Biodiesel: inovação tecnológica – anais. Lavras: UFLA, 2009.
- MORAIS, L. R. B.; GUTJAHR, E. **Química de Oleaginosas: Valorização da biodiversidade da Amazônia**. Brasília: Agência de Cooperação Técnica Alemã (GTZ), 83p., il., 2009.
- MÜLLER, C.H.; FIGUEREDO, F.J.C.; NASCIMENTO, W.M.O.; GALVÃO, E.U.P. STEIN, R.L.B.; SILVA, A.B.; RODRIGUES, J.E.L.F.; CARVALHO, E.U.; NUNES, A.M.L. **A cultura do cupuaçu**. Brasília: EMBRAPA Coleção Plantar, 1995, p.9-18.
- PERES, L. M. **Análise comparativa de metodologias de extração de extrato etéreo: anais; XX encontro anual de iniciação científica**. 2011, UEPG, Ponta Grossa, 2011.
- RIBEIRO, M.C.; VILAS BOAS, E.V.B.; RIUL, T.R.; PANTOJA, L. MARINHO, H.A.; SANTOS, A.S. Influence of the extraction method and storage time on the physicochemical properties and carotenoid levels of pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) oil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.32, n.2, p. 386-392, 2012.
- THOE, T. B.; ASPINWALL, D. K.; WISE, M. L. H. Review on ultrasonic machining. **International Journal of Machine Tools and Manufacture**, v.38, n.4, p. 239-255, 1998.
- XIAO, L.; MJOS, S. A.; HAUGSGJERD, B. O. Efficiencies of three common lipid extraction methods evaluated by calculating mass balances of the fatty acids. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 25, n. 2, p. 198-207, 2012.



## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE *COOKIES* CONTENDO FARINHAS DE CASCA E SEMENTE DE MAMÃO

Paula Silva Oliveira<sup>1</sup>; Juliana Berton Ferreira<sup>1</sup>; Juliana da Silva Agostini<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduadas do Curso de Farmácia do Instituto de Ciências da Saúde/Campus Universitário de Sinop da Universidade Federal de Mato Grosso.; E-mail juliana.bereton@hotmail.com; paula\_s.oliveira@hotmail.com

<sup>2</sup>Professora do Instituto de Ciências da Saúde/Campus Universitário de Sinop da Universidade Federal de Mato Grosso. Líder do Grupo de Pesquisa “Caracterização, tecnologia de produção e qualidade de matérias-primas e alimentos oriundos da Amazônia meridional”. E-mail: juagostini@yahoo.com.br

### Resumo

Cascas e sementes de mamão são descartadas pelos consumidores e indústria, mesmo sendo ótimas fontes de nutrientes e podendo ser incorporados na alimentação humana, evitando o desperdício e impacto ambiental. Neste estudo objetivou-se avaliar o aproveitamento de casca e semente de mamão para o desenvolvimento de farinhas e sua utilização na formulação de biscoitos tipo *Cookie*. Os resíduos foram submetidos à lavagem, branqueamento, secagem em estufa com circulação de ar a 70°C e trituração para obtenção das farinhas da casca FCM e semente (FSM). As farinhas foram incorporadas na preparação de cookies nas proporções de 0, 5, 10 e 25% em substituição a farinha de trigo. Os cookies foram submetidos às determinações de pH, acidez, umidade, cinzas, lipídios, proteínas, glicídios e aceitabilidade sensorial. Quanto maior a substituição do conteúdo de farinha de trigo por farinhas de resíduos do mamão, maiores foram os teores de umidade, cinzas, acidez, extrato etéreo e proteínas. Não houve diferenças na aceitabilidade dos biscoitos quanto a aroma e textura. Substituições de até 10% não influenciaram no sabor, cor, aparência e avaliação geral e foram bem aceitas sensorialmente.

**Palavras-chave:** Aceitabilidade; *Carica papaya*; Composição centesimal; Subproduto.

### Introdução

Os frutos de mamão apresentam inúmeras qualidades organolépticas e nutritivas, ou seja, o mamão é sem dúvida uma das principais frutas tropicais comercializadas no mundo, apresentando um grande potencial para ser explorado tanto no mercado interno quanto no externo (JACOMINO et al., 2002). A extração de sua polpa disponibiliza grandes quantidades de cascas e sementes que podem ser aproveitadas.

A transformação de resíduos de frutas em farinhas pode ser uma alternativa interessante, pois são ricos em fibras, vitaminas, minerais, substâncias antioxidantes, efeitos benéficos à saúde, boa conservação e diferentes propriedades físico-químicas, permitindo variadas aplicações como ingredientes de pães, bolos, biscoitos, doces, iogurtes (MARQUES, 2012). Farinhas são produtos obtidos através de moagem da parte comestível de frutas ou vegetais, podendo sofrer previamente, processos tecnológicos apropriados. O produto pode ser designado “farinha” seguido do nome da fruta ou vegetal de origem (BRASIL, 1978). A farinha produzida pelo despolpamento de frutas pode ser utilizada para fabricação de diversos alimentos, sendo utilizada nesta pesquisa na elaboração de biscoitos do tipo “*cookie*”.

Biscoitos são produtos obtidos pelo amassamento e cozimento da massa preparada com farinhas, amidos, fermentada ou não e outras substâncias alimentícias. Sua qualidade está relacionada com o sabor, a textura, a aparência entre outros fatores, e nos últimos anos vem se

destacando como um produto de grande interesse comercial em decorrência de sua praticidade na produção, comercialização e consumo, além de possuir longa vida comercial (MORETTO & FETT, 1999; PEREZ & GERMANI, 2007).

Considerando a importância do reaproveitamento de frutas, sobretudo, o mamão, que tem grandes quantidades de cascas e sementes, este estudo tem o intuito de utilizar farinhas de cascas e sementes de mamão na produção de biscoitos cookies e avaliar suas características nutricionais e sensoriais.

## Metodologia

Os frutos de mamão papaya maduros foram adquiridos no comércio de Sinop, MT, Brasil. Em seguida, os frutos foram imersos em solução de hipoclorito de sódio 200 ppm por aproximadamente 15 minutos, lavados em água corrente e deixados em repouso até a drenagem máxima do residual de água. As cascas e sementes foram removidas e separadas da polpa, sendo submetidas, separadamente, ao branqueamento a vapor por aproximadamente 3 minutos. Posteriormente, as sementes e cascas foram secas a 70°C em estufas com circulação e renovação de ar. Após secagem, as cascas e sementes secas foram trituradas, separadamente, tamizadas em peneiras de 20 mesh até que houvesse a obtenção de duas farinhas finas, as quais foram denominadas farinha de casca de mamão (FCM) e farinha de semente de mamão (FSM). As duas farinhas obtidas foram utilizadas, separadamente, na formulação de biscoitos tipo cookie (Tabela 1) em diferentes proporções (0, 5, 10 e 25%) em que partes do percentual de farinha de trigo foram substituídos pela farinha da casca de mamão ou semente de mamão.

Tabela 1 - Formulações dos biscoitos tipo cookies contendo 0%, 5%, 10% e 25 de farinha da casca de mamão ou farinha da semente de mamão em substituição a farinha de trigo.

	% de substituição da Farinha de Trigo por FCM ou FSM			
	0%	5%	10%	25%
	Quantidades de cada ingrediente (g)			
FCM / FSM	0	8,25	16,5	41,25
Farinha de trigo	165	156,75	148,5	123,75
Açúcar mascavo	55	55	55	55
Açúcar	125	125	125	125
Fermento	10	10	10	10
Chocolate amargo	300	300	300	300
Essência de baunilha	10	10	10	10
Manteiga	125	125	125	125
Ovo	50	50	50	50

A massa foi processada em batedeira elétrica doméstica. Inicialmente, o ovo, manteiga e açúcar foram batidos em velocidade média por 3 minutos, adicionou-se a essa mistura os demais ingredientes previamente misturados, os quais foram misturados por mais dois minutos em baixa velocidade. Pequenas porções da massa (10g) foram despejadas ao longo de assadeiras esmaltadas e submetidas ao forneamento a 200 °C por 15 minutos, em forno elétrico doméstico. Após uma hora de resfriamento, os biscoitos foram acondicionados em recipientes fechados hermeticamente, armazenados e submetido as determinações físico-químicas e análise sensorial.

Os biscoitos foram submetidos às determinações de pH com o auxílio de potenciômetro, com inserção do aparelho diretamente em uma solução; a acidez titulável foi determinada pelo método titulométrico, com solução de hidróxido de sódio 0,1N; umidade pelo método gravimétrico baseando-se na perda de peso do material submetido ao aquecimento em estufa a

105°C até o peso constante; o resíduo mineral fixo (cinzas) foi determinado por calcinação do material em mufla regulada a 550°C até peso constante; gorduras totais (lipídios) segundo o método Soxhlet, utilizando éter de petróleo como solvente extrator; a fração protéica foi obtida pela determinação da porcentagem de nitrogênio total da amostra segundo o método de Kjeldahl e multiplicação pelo fator 6,25 e a fração glicídica foi obtida pelo cálculo de diferença (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

O teste de aceitabilidade dos biscoitos foi realizado seguindo metodologia proposta por Teixeira et al. (1987), com 50 provadores não treinados, de ambos os sexos, a serem recrutados por divulgação e convite pessoal, devendo estar na faixa etária mínima de 18 anos e serem consumidores eventuais de biscoitos. As amostras foram apresentadas aleatoriamente ao julgador, codificadas com três números, em temperatura ambiente, ambiente individualizado com luz branca. Os consumidores avaliaram os atributos referentes à aparência, cor, sabor, aroma, textura, e a avaliação por meio da escala hedônica de nove pontos (1= desgostei extremamente a 9= gostei extremamente). As expressões foram convertidas a valores numéricos e analisadas. Foi avaliada também a atitude dos consumidores em relação à frequência de consumo dos biscoitos por meio de escala de ação de 9 pontos (1= só comeria se fosse forçado a 9= comeria isto sempre que tivesse oportunidade). As notas atribuídas foram submetidas a análise de variância seguida de teste de Tukey. Este projeto foi aprovado por comitê de ética, apresentando número de parecer: 112.162.

## Resultados e Discussão

As diferentes proporções de farinhas de casca e sementes (Tabelas 1 e 2) influenciaram significativamente em vários parâmetros físico-químicos e nutricionais dos cookies, sendo que as alterações oriundas da adição de FSM foram de maior magnitude.

Os teores de umidade aumentaram ligeiramente a medida que se substituiu farinha de trigo por FCM ou FCS, mas os valores continuaram baixos, independente da formulação, indicando que os mesmos são estáveis a deterioração microbiana. Lupatini et al. (2011) determinaram teores de umidade ligeiramente superiores (4,25 e 4,56%) em biscoitos formulados okara de soja e farinha de casca de maracujá. Em ambos tipos de cookies preparados com FCM e FSM, houve redução do pH e aumento de acidez a medida que se aumentou a proporção das farinhas em substituição a farinha de trigo. Como as FCM e FSM são mais ácidas (pHs de 4,85 e 5,46, respectivamente) que a farinha de trigo, a adição pode ter contribuído para a redução do pH e aumento de acidez no produto final. Constatou-se que as alterações de muitos parâmetros foram proporcionais a substituição da farinha de trigo por farinha de resíduo, observando valores mais distantes em comparação com a formulação padrão em biscoito com substituição de 25%. As cinzas foram superiores em cookies formulados com FSM, e aumentaram a medida que aumentou a substituição da farinha de trigo pelas farinhas de resíduos. O teor de lipídios nos cookies preparados com FCM não foram modificados enquanto que aumentaram naqueles contendo FSM. Tal resposta pode ser em decorrência do maior teor de lipídios presente nas FSM (19,18 g 100g<sup>-1</sup>) em comparação com a farinha de trigo. Destaca-se que os conteúdos de lipídios dos biscoitos deste estudo foram superiores aos de biscoitos formulados com gérmen de milho integral (17,8g a 19,5g 100g<sup>-1</sup> de lipídios) (CASTRO et al., 2011). As proteínas aumentaram a medida que se aumentou a proporção das duas farinhas na formulação dos cookies, pois os teores proteicos das FCM e FSM (13,21 e 22,68%, respectivamente) são mais elevados que a farinha de trigo. Froes et al. (2012) avaliando biscoitos tipo *cookie* elaborados com Germe de milho desendordurado encontraram teores de cinzas semelhante ao presente estudo, proteínas e umidade superiores e lipídios inferiores.

Tabela 2 - Características físico-químicas de biscoitos contendo diferentes proporções de farinha da casca do mamão em substituição a farinha de trigo.

Formulação	Umidade	Cinzas	Lipídios	Proteína	Glicídios	Acidez	pH
	g 100g <sup>-1</sup>						
0%	3,16c	1,21c	22,38a	4,17b	69,10a	0,42b	7,40a
5%	3,31b	1,20c	24,17a	4,10b	67,21a	0,35b	7,23b
10%	2,35d	1,31b	21,95a	4,68a	67,70a	0,81a	7,18c
25%	3,81a	1,50a	25,59a	4,60a	64,50a	0,74a	7,07d
Média	3,16	1,31	23,52	4,39	67,63	0,58	7,21
CV(%)*	1,17	1,71	11,55	2,97	4,02	6,9	0,11

Médias seguidas de letra minúscula na mesma coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey (p<0,05). CV\*: Coeficiente de variação

Tabela 3 - Características físico-químicas de biscoitos contendo diferentes proporções de farinha da semente do mamão em substituição a farinha de trigo.

Formulação	Umidade	Cinzas	Lipídios	Proteína	Glicídios	Acidez	pH
	g 100g <sup>-1</sup>						
0%	3,16c	1,21c	21,38b	4,17c	69,10b	7,40a	0,42b
5%	2,23b	1,93b	22,56b	4,77b	77,07a	6,97a	0,61b
10%	2,00b	2,01b	23,27ab	4,56b	58,15c	6,79b	0,70ab
25%	3,64a	2,32a	24,41a	5,17a	37,31d	6,36c	0,80a
Média	2,64	2,09	22,90	4,67	60,41	6,71	0,70
CV(%)*	9,15	3,42	7,4	2,38	3,13	0,12	7,87

Médias seguidas de letra minúscula na mesma coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey (p<0,05). CV\*: Coeficiente de variação

Quanto as análises sensoriais (Tabelas 4 e 5), observa-se que a textura e o aroma não foram afetados pela adição das FCM e FSM. No caso de biscoitos preparados com FCM e FSM, somente a substituição de 25% influenciou negativamente na aparência, cor, sabor e avaliação geral. Portanto, pode-se dizer que esta substituição até 10% não prejudicou a qualidade sensorial do produto foi bem aceita pelos provadores, uma vez que apresentou índice de aceitabilidade acima de 70%.

Tabela 4 - Atributos das diferentes formulações de biscoitos obtidos com diferentes proporções de farinha da casca do mamão em substituição a farinha de trigo.

Amostra	Atributos					
	Aparência	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Avaliação Geral
0% FCM*	7,68a	7,66a	7,36a	7,76a	7,40a	7,78a
5% FCM	7,54a	7,92a	7,46a	7,84a	7,58a	7,88a
10% FCM	7,54a	7,60a	6,84a	7,24ab	7,20a	7,50ab
25% FCM	6,22b	7,88b	6,76a	6,96b	6,94a	7,18b

Médias seguidas de letra minúscula na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 5 - Atributos das diferentes formulações de biscoitos obtidos com diferentes proporções de farinha da semente do mamão em substituição a farinha de trigo.

Amostra	Atributos					
---------	-----------	--	--	--	--	--

	<b>Aparência</b>	<b>Cor</b>	<b>Aroma</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>	<b>Avaliação Geral</b>
0% FSM*	7,68a	7,66 <sup>a</sup>	7,36 <sup>a</sup>	7,76a	7,40a	7,78a
5% FSM	6,84ab	6,76a	6,74a	7,00a	7,32a	7,36a
10% FSM	7,04a	6,54ab	6,42a	6,46a	7,48a	7,20ab
25% FSM	6,16b	5,68b	6,24a	6,26a	7,00a	6,64b

Médias seguidas de letra minúscula na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

### Conclusões

De modo geral, a incorporação de FCM e FSM em cookies melhora aspectos nutricionais dos biscoitos, aumenta a acidez e não prejudica aceitabilidade sensorial desde que adicionadas na proporção de até 10% em substituição a farinha de trigo.

### Referências

- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNPA nº 12, **Diário Oficial da União de 24 de Julho de 1978. Padrões de Identidade e Qualidade para alimentos e Bebidas**. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_78\\_farinhas.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_farinhas.htm)>. Acesso em 02 de junho de 2012.
- CASTRO, M.V.L.; MENDONÇA, A.L.; SANTOS, G.G.; FROES, L.O.; FREITAS, J.B.; NAVES, M.M.V. Fração gérmen com pericarpo de milho na alimentação humana: qualidade nutricional e aplicação tecnológica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, n.2, p.213-219, 2011.
- FROES, L.O.; FALQUETO, M.A.O.; CASTRO, M.V.L.; NAVES, M.M.V. Gérmen com pericarpo de milho desengordurado na formulação de biscoitos tipo *cookie*. **Ciência Rural**, v.42, n.4, p.744-750, 2012.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed., 1.ed. digital. Instituto Adolfo Lutz, São Paulo - SP, 2008.
- JACOMINO, A. P.; KLUGE, R.A; BRACKMANN, A.; CASTRO, P.R.C. Amadurecimento e senescência de mamão com 1-metilciclopropeno. **Scientia Agricola**, v.59, n.2, p. 303-308, 2002.
- LUPATINI, A.L.; FUDO, R.M.; MESONO, M.C.; CONCEIÇÃO, W.A.S. Desenvolvimento de Biscoitos com Farinha de Casca de Maracujá-amarelo e Okara. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.13, n.3, p.317-329. Edição Especial, 2011.
- MARQUES, T.R. Aproveitamento tecnológico de resíduos de acerola: farinhas e barras de cereais. 2013. 101p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- MORETTO, E.; FETT, R. **Processamento e análise de biscoito**. São Paulo: Varela, 1999.
- PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos do tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.1, p. 186-192, 2007.
- SILVA, G.G.; DINIZ, R.G.; SILVA, M.E. Avaliação química do mamão papaia (Carica papaya L.) em diferentes estádios de maturação. **Revista Capixaba de Ciência e Tecnologia**, Vitória, v.2, n.3, p.1-7, 2007.
- TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 180p, 1987.

## COMPOSTOS FENÓLICOS E POTENCIAL ANTIOXIDANTE EM CASCAS DE BACUPARI EM DIFERENTES MATURAÇÕES

**Bruna Stéfani Aldave Farias<sup>1</sup>; Marina Braz Lumbreras<sup>1</sup>; Flavia Maria Gonçalves<sup>1</sup>;  
Juliana da Silva Agostini<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Estudantes do Curso de Farmácia do Instituto de Ciências da Saúde/Campus Universitário de Sinop da Universidade Federal de Mato Grosso.; E-mail juliana.beron@hotmail.com; paula\_s.oliveira@hotmail.com

<sup>2</sup>Professora do Instituto de Ciências da Saúde/Campus Universitário de Sinop da Universidade Federal de Mato Grosso. Líder do Grupo de Pesquisa “Caracterização, tecnologia de produção e qualidade de matérias-primas e alimentos oriundos da Amazônia meridional”. E-mail: juagostini@yahoo.com.br

### Resumo

A população tem buscado hábitos alimentares mais saudáveis adotando o consumo de alimentos nutritivos e com compostos bioativos para a prevenção e promoção da saúde. Diante do exposto o presente trabalho teve por objetivo avaliar as características nutricionais, compostos fenólicos e o potencial antioxidante da farinha da casca de bacupari em diferentes estádios de maturação. As amostras foram colhidas e separadas pela coloração de suas cascas: verde (V), verde amarelada (VA), amarelo esverdeado (AV) e amarela (A). Parte das cascas foram secas em estufa a 50°C com circulação, trituradas e tamisadas para obtenção de farinhas. Amostras cruas e farinhas foram determinadas quanto os compostos fenólicos totais em extratos acetônico, etanólico e metanólico pelo método espectrométrico de Folin-Ciocalteu. O potencial antioxidante foi avaliado em amostras cruas e farinhas nos extratos acetometanólicos pelo ensaio DPPH. Os maiores valores de fenóis totais foram encontrados no resíduo úmido ao extrair com acetona, 4417,67 a 7684,50 mg AGE 100g<sup>-1</sup>. O potencial antioxidante (EC50) nos resíduos úmidos e farinhas da casca variou entre 34,60 e 81,78 µg mL<sup>-1</sup> e 61,21 a 113,15µg mL<sup>-1</sup>, respectivamente. O teor de compostos fenólicos e potencial antioxidante é afetado pela maturação. A secagem afeta negativamente a disponibilidade dos compostos bioativos presentes e potencial antioxidante.

**Palavras-chave:** Amadurecimento; Casca; Compostos bioativos; *Garcinia brasiliensis*.

### Introdução

Muitas frutas podem auxiliar na prevenção de doenças e por isso se enquadram como alimentos funcionais que, segundo Nogueira et al. (2010), são aqueles que exercem efeito metabólico ou fisiológico, proporcionando algum tipo de benefício à saúde e contribuindo assim para o bem estar físico, além de auxiliar na redução do desenvolvimento de doenças.

Entre as frutas promissoras como alimento funcional, tem-se o bacupari *Garcinia brasiliensis* Mart. (*Rheedea brasiliensis* Planch e Triana), pertencente à família Clusiaceae, também conhecida como Guttiferae, integram à classe das angiospermas, apresentando-se como planta frutífera de porte arbóreo médio, copa piramidal e que floresce nos meses de agosto a setembro (SANTA-CECÍLIA et al., 2013); de origem amazônica se encontra dispersa por todo o norte da América do Sul, abrangendo todo o território brasileiro até o Paraguai (SOUZA & GENTIL, 2012).

O bacupari é comumente utilizado na medicina popular para o tratamento de inúmeras enfermidades, sendo quimicamente constituída por ampla diversidade de metabólitos; na composição química expõem os derivados fenólicos oxigenados e prenilados, dentre os quais

se podem citar xantonas, flavonóides, ácidos fenólicos e benzofenonas (CARVALHO-SILVA et al., 2012; FIGUEIREDO, 2013), derivados químicos que apresentam grande interesse na indústria farmacêutica e alimentícia (FERREIRA et al., 2012).

A produção de alimentos vem sendo redirecionada para uma produção limpa, com o objetivo de minimizar a geração de resíduos e maximizar o aproveitamento dos recursos empregados (GRUS et al., 2013). Neste sentido as cascas de frutos podem ser aproveitadas em razão de suas propriedades nutricionais e riqueza de compostos bioativos.

O bacupari apresenta diversas substâncias com ou sem propriedades funcionais, podendo ser encontradas em diferentes concentrações de acordo com o grau de maturação em que o fruto se apresenta. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi determinar compostos fenólicos totais e potencial antioxidante de casca de bacupari em 4 estádios de maturação.

## Metodologia

Frutos de bacupari foram colhidos manualmente em um sítio localizado na região rural de Sinop. Considerou-se frutas com cascas de diferentes tonalidades que foram diferenciadas em quatro estádios de maturação: verde (V), verde-amarelada (VA), amarela-esverdeada (AV) e amarela (A). O material foi encaminhado ao laboratório de Tecnologia de alimentos da Universidade Federal do Mato Grosso - UFMT, onde passou por processos de seleção e higienização através da imersão em hipoclorito de sódio a 200 ppm durante 15 minutos, e em seguida lavados em água corrente. Depois de limpos as sementes foram retiradas manualmente e o material restante foi processado em centrífuga de frutas dando origem a polpa e a um resíduo constituído pelas cascas, estes produtos foram acondicionados em sacos plásticos identificados e congelados em freezer doméstico à  $-18^{\circ}\text{C}$ . As cascas oriundas das diferentes maturações foram descongeladas e submetidas à secagem em estufa com circulação de ar, a  $50^{\circ}\text{C}$ . Após a secagem as cascas foram trituradas, tamizadas (35 mesh) e acondicionadas em recipientes de vidro esterilizados.

A análise de compostos fenólicos totais foi realizada de acordo com o método de Folin-Ciocalteu (SINGLETON & ROSSI, 1965), baseado nas extrações e reações propostas por Rocha et al. (2011) utilizando três solventes distintos para extração a frio: acetona a 70%, etanol a 95% e metanol. As absorbâncias foram lidas a 760 nm em espectrofotômetro (Biospectro) utilizando cubetas de vidro. O teor de fenóis totais (FT) foi determinado por interpolação da absorbância das amostras contra uma curva de calibração construída com padrões de ácido gálico e expressos como mg de ácido gálico equivalente (AGE)  $100\text{g}^{-1}$ .

O potencial antioxidante da polpa foi avaliado pelo ensaio com 1,1 difenil-2-picrilhidrazil (DPPH), segundo Brand-Willians et al. (1995), com extração e reação padronizada por Rufino et al. (2007). A redução do radical DPPH foi medida em espectrofotômetro (Biospectro) a 515 nm logo após 30 minutos de repouso. O sequestro de radicais livres com decréscimo nos valores de absorbância das amostras foi correlacionado com o controle e estabelecida a percentagem de descoloração do radical DPPH. Os resultados foram expressos como EC50, capacidade antioxidante equivalente em ácido ascórbico (AEAC) e capacidade antioxidante equivalente ao Trolox (TEAC) em massa da matéria seca.

## Resultados e Discussão

Os compostos fenólicos presentes nas cascas cruas (Tabela 1), independentemente do estádio de maturação analisado, foram extraídos com melhor eficiência pelo solvente acetona 70%, seguido de metanol (p.a) e etanol 95%. Considerando a extração por acetona 70%, a maturação em que houve maior extração foi a V e a menor foi a VA. As cascas cruas de bacupari apresentaram teores significativos de compostos fenólicos, pois o extrato metanólico

do resíduo de gabioba apresentou 1787,65 mg AGE 100g<sup>-1</sup> (ALVES et al., 2013) e o extrato etanólico de casca de guapeva, 2116,62 mg AGE 100g<sup>-1</sup> (MALTA, 2011). Estas diferenças podem ser devido às características das espécies vegetais e também o uso de diferentes solventes empregados no processo de extração.

Tabela 1. Compostos fenólicos totais em resíduo de cascas cruas (base seca) de bacupari em diferentes estádios de maturação

Maturação	Compostos fenólicos totais (mg AGE 100g <sup>-1</sup> )		
	Acetona 70%	Etanol 95%	Metanol
V	7684,50 ± 267,25aA	1562,90 ± 145,79cC	3949,97±855,08aB
VA	4417,67 ± 353,24cA	2355,99 ± 468,37bcB	4250,46±185,74aA
AV	6344,33 ± 577,52bA	3892,41 ± 809,77aB	4768,09±703,48aB
A	5129,11 ± 945,32bcA	2965,95 ± 195,33abC	4196,20±510,08aB

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 2. Compostos fenólicos totais na farinha da casca de bacupari (base seca) em diferentes estádios de maturação.

Maturação	Compostos fenólicos totais (mg AGE 100g <sup>-1</sup> )		
	Acetona 70%	Etanol 95%	Metanol
V	1783,89 ± 88,01aA	923,69±53,15abC	1148,20±25,09aB
VA	1581,71 ± 42,88bA	785,54±71,69bB	929,40±39,54bB
AV	1406,36±182,25bA	997,62±153,41aB	783,36±91,48bC
A	1125,70±51,57cA	865,71±79,59abB	957,47±30,98abAB

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (p<0,05).

A resposta dos solventes extratores nas cascas cruas exibiu semelhança quando comparada com a observada nas farinhas (Tabela 2). O solvente acetona 70% extraiu melhor compostos fenólicos da farinha de cascas verdes e teve decréscimo a medida que os frutos apresentaram-se mais maduros (A). O etanol 95% como solvente apresentou uma extração considerável para AV e menor para frutos VA. O metanol propiciou maior extração para frutos V e menor para AV e VA.

Comparando-se as cascas cruas e farinhas foi possível constatar que o processamento levou a uma alteração no teor de compostos fenólicos, ocasionando uma redução drástica. Segundo Diniz et al. (2007) as técnicas utilizadas e a temperatura podem alterar os teores de compostos, promover rearranjos, oxidações e reduções das moléculas bioativas. Os teores de fenóis em resíduo desidratado de ciriguela foi de 4229,9 mg EAG.100g<sup>-1</sup> e em farinha do resíduo de umbu a quantidade média encontrada foi de 460,19 mg EAG.100g<sup>-1</sup> (MELO & ANDRADE, 2010). Ambos resíduos sofreram processamento térmico para obtenção da farinha.

Foi observado que o extrato contendo cascas cruas da maturação A apresentou a melhor atividade inibitória da oxidação do radical DPPH em 50%, seguido de V, enquanto que cascas do estágio VA e AV apresentaram menor capacidade antioxidante (Tabela 3).

Roesler et al. (2007) analisando extratos etanólicos de casca de frutos do cerrado encontraram valores de 37,42, 9,44, 49,18 e 182,16 µg mL<sup>-1</sup> para banha galinha, pequi, araticum e lobeira, respectivamente. Soares et al. (2008) analisando potencial antioxidante de bagaço de maçã encontraram 39,15 µmol TEAC.g<sup>-1</sup> (Base seca). É evidente que a atividade inibitória de oxidação encontrada nas farinhas de cascas de bacupari é muito elevada.



Tabela 3. Potencial antioxidante (EC50, TEAC e AEAC) das cascas de bacupari cruas (Base seca) em diferentes estádios de maturação.

Maturação	EC50 ( $\mu\text{g mL}^{-1}$ )	TEAC ( $\mu\text{mol mL}^{-1}$ )	AEAC ( $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ )
V	57,41 $\pm$ 2,73b	426,88 $\pm$ 20,30	5042,38 $\pm$ 246,76b
VA	81,78 $\pm$ 5,51a	569,89 $\pm$ 38,40	3544,50 $\pm$ 239,45b
AV	79,29 $\pm$ 6,18a	230,93 $\pm$ 17,99	3659,92 $\pm$ 292,26b
A	34,60 $\pm$ 5,26c	269,63 $\pm$ 40,99	8471,04 $\pm$ 1190,34a

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Tabela 4. Potencial antioxidante (EC50, TEAC e AEAC) da farinha de cascas de bacupari (Base seca) em diferentes estádios de maturação.

Maturações	EC50 ( $\mu\text{g mL}^{-1}$ )	TEAC ( $\mu\text{mol mL}^{-1}$ )	AEAC ( $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ )
V	61,21 $\pm$ 3,97b	458,41 $\pm$ 29,70	4735,16 $\pm$ 315,19b
VA	45,85 $\pm$ 5,56b	31951 $\pm$ 38,74	6368,53 $\pm$ 817,60a
AV	113,15 $\pm$ 7,87a	329,54 $\pm$ 22,92	2562,34 $\pm$ 178,99c
A	96,91 $\pm$ 11,17a	755,19 $\pm$ 87,04	3009,87 $\pm$ 362,52c

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na mesma linha e minúsculas na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

De maneira geral, as farinhas apresentaram redução na capacidade de inibir a oxidação em comparação com as cascas cruas, provavelmente porque os compostos relacionados a essa atividade sejam sensíveis ao processamento térmico. O estágio V demonstrou melhor desempenho em relação a inibição quando comparado a amostras de estádios mais imaturos. Segundo Porto et al. (2014) o extrato acetometanólico da farinha de jenipapo apresentou um EC50 de  $606,7 \mu\text{g mL}^{-1}$ , ou seja, comparando com os resultados do presente trabalho, a farinha das cascas de bacupari apresenta um potencial antioxidante considerável.

Não foi observada correlação significativa ao comparar o teor de compostos fenólicos extraídos frente aos diferentes solventes extratores. Tal fato pode ser atribuído às transformações bioquímicas que ocorrem durante o processo de amadurecimento que alteram o perfil de compostos fenólicos presentes no produto, estes compostos tem diferentes polaridades e consequentemente faz com que não sejam extraídos com a mesma eficiência pelos diferentes solventes utilizados.

Em relação ao potencial antioxidante também não foi observada correlação significativa entre os compostos fenólicos totais para cada um dos solventes extraídos e a capacidade antioxidante. Tal fato pode ser justificado pois outros compostos podem exercer a capacidade antioxidante nos frutos, tanto por mecanismos enzimáticos quanto não enzimáticos.

## Conclusões

Ocorre redução acentuada nos teores de compostos fenólicos e do potencial antioxidante após processamento térmico para transformação das cascas em farinhas. O teor de compostos fenólicos é maior nos extratos acetônicos de frutos verdes e a capacidade antioxidante é mais elevada em frutos maduros.

## Referências

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSSET, C. Use of Free Radical Method Evaluate Antioxidant Activity. **Lebensmittel Wissenschaft und Technologie**, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

CARVALHO-SILVA, L. B; OLIVEIRA, M. do V; GONTIJO, V. S; OLIVEIRA, W.F; DEROGIS, P. B. M. C; STRINGHETA, P. C; NAGEM, T. J; BRIGAGÃO, M. R. P. L; SANTOS, M. H dos. Antioxidant, Cytotoxic and Antimutagenic Activities of 7-epi-clusianone Obtained from Pericarp of *Garcinia brasiliensis*. **Food Research International**, v.48, n.1, p.180-186, 2012.

DINIZ, A.C.B.; ASTARITA, L.V. & SANTARÉM, E.R. Alteração dos metabólitos secundários em plantas de *Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae) submetidas à secagem e ao congelamento. **Acta Botânica Brasil**, v. 21, n.2, p. 443 – 450, 2007.

FERREIRA, R. O; CARVALHO, M. G de; SILVA, T. M. S da. Ocorrência de Biflavonoides em *Clusiaceae*: Aspectos Químicos e Farmacológicos. **Química Nova**, v. 35, n. 11, p. 2271-2277, 2012.

FIGUEIREDO, S. A. **Avaliação *in vitro* e *in vivo* do Potencial Fotoprotetor e/ou Fotoquimioprotetor do Extrato Etanólico do Epicarpo de *Garcinia brasiliensis***. 2013. 31 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2013.

GRUZ, A.P.G.; SOUSA, C.S.; TORRES, A.G.; FREITAS, S.P.; CABRAL, L.M. C. Recuperação de compostos bioativos a partir do bagaço de uva. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.35, n.4, p.1147-1157, 2013.

MALTA, L.G **Avaliação biológica de frutas do Cerrado brasileiro: Guapeva, Gabiroba e Murici**. 2011, 225 p. Tese (Doutorado em Ciencia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MELO E.A. e ANDRADE R.A.M.S. Compostos bioativos e potencial antioxidante de frutos do umbuzeiro. **Alimentos e Nutrição**, v.21, n.3, p.453-457, 2010.

NOGUEIRA, A.; WOSIACKI, G.; VIEIRA, R.G.; TEBCHERANI, S.M.; CAVA, S.S.; SEGUINEL, T. **Iatajara Minérios Ltda. Sistema de secagem de bagaço de maçã**. PI0806012-6, 19 jun. 2008, 14 set. 2010.

ROCHA, W. S; LOPES, R. M, SILVA, D. B; VIEIRA, R. F; SILVA, J. P; COSTA, T. S. A. Compostos fenólicos totais e taninos, condensado sem frutas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1215-1221, 2011.

SANTA-CECILIA, FV et al. Estudo farmacobotânico das Folhas de *Garcinia brasiliensis* Mart. (Clusiaceae). **Revista brasileira de plantas medicinais**, v.15, n.3, p. 397-404, 2013.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdicphosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

SOARES, M.; WELTER, L.; GONZAGA, L.; LIMA, A.; MANCINI-FILHO, J., FETT, R. Avaliação da atividade antioxidante e identificação dos ácidos fenólicos presentes no bagaço de maçã cv. Gala. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.3, p.727-732, 2008.

SOUZA, M. M. de; GENTIL, D. F. de O. Superação da dormência em sementes de bacurizinho (*Rheedia brasiliensis*). **Revista de Ciências Agrárias**, Belém –PA, v.55, n.3, p.225-230, jul./set. 2012.

**Projeto:** Características Nutricionais, Funcionais e Aproveitamento de Produtos Obtidos com Resíduo da Extração da Polpa de Frutos do Bacupari (*Rheedia brasilienses*). 155/CAP/2014

## CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL E FÍSICO-QUÍMICA EM FARINHAS DA CASCA DE BACUPARI EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO

**Bruna Stéfani Aldave Farias<sup>1</sup>; Marina Braz Lumbreras<sup>1</sup>; Flavia Maria Gonçalves<sup>1</sup>;  
Juliana da Silva Agostini<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Estudantes do Curso de Farmácia do Instituto de Ciências da Saúde/Campus Universitário de Sinop da Universidade Federal de Mato Grosso.; E-mail juliana.berton@hotmail.com; paula\_s.oliveira@hotmail.com, flaavia.marii@gmail.com.

<sup>2</sup>Professora do Instituto de Ciências da Saúde/Campus Universitário de Sinop da Universidade Federal de Mato Grosso. Líder do Grupo de Pesquisa “Caracterização, tecnologia de produção e qualidade de matérias-primas e alimentos oriundos da Amazônia meridional”. E-mail: juagostini@yahoo.com.br

### Resumo

A população tem buscado cada vez mais frequentemente, hábitos alimentares mais saudáveis adotando o consumo de alimentos nutritivos e que tenham compostos bioativos para a prevenção e promoção da saúde. Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar as características nutricionais e físico-químicas, na farinha da casca de bacupari, colhidos em diferentes estádios de maturação e a influência do processo de secagem no produto final. As amostras foram colhidas e separadas pela coloração de suas cascas: verde (V), verde amarelada (VA), amarelo esverdeado (AV) e amarela (A). Para obtenção das farinhas, as cascas foram secas em estufa a 50°C com circulação de ar, trituradas e tamisadas. Depois foram determinados os seguintes parâmetros: umidade, cinzas, extrato etéreo, proteína bruta, fração glicídica, pH, cor e acidez. Verificou-se que ocorreram mudanças significativas nos parâmetros de umidade, proteínas, pH e acidez, e que a secagem afetou a disponibilidade dos compostos bioativos presentes.

**Palavras-chaves:** Alimentos funcionais; Composição Centesimal; *Garcinia brasiliensis*; Subproduto.

### Introdução

Com a crescente globalização tem se observado uma mudança em relação aos hábitos alimentares, ocorrendo uma adoção da dieta “afluente”, caracterizada por um excesso de alimentos de grande densidade energética, ricos em gordura e em açúcar refinado simples, e por uma diminuição no consumo de carboidratos complexos (fonte importante de fibras alimentares). Isso tem apresentado claros reflexos na saúde da população, sendo uma das principais causas associadas ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (GARCIA, 2003). Esse é um dos fatores de risco comportamentais que impacta nos principais fatores de risco metabólicos, como excesso de peso/obesidade, pressão arterial elevada, aumento da glicose sanguínea, lipídios e colesterol, possíveis de resultar em diabetes, doenças cardiovasculares, acidente vascular cerebral (AVC) e câncer, entre outras enfermidades (MALTA et al., 2013). Segundo Garcia (2003) desde que os estudos epidemiológicos passaram a sinalizar estreita relação entre a dieta – afluente - e algumas doenças crônicas associadas à alimentação, o setor sanitário passou a intervir mudanças nos padrões alimentares. Quando se trata de saúde e prevenção de doenças, os alimentos funcionais são ótimos aliados, pois estes são consumidos em dietas convencionais e demonstram capacidade de regular as

funções corporais de forma a auxiliar na proteção contra doenças como hipertensão, diabetes, câncer, osteoporose e coronariopatias (SOUZA et al., 2003).

Vários fatores têm contribuído para o desenvolvimento dos alimentos funcionais, sendo um deles o aumento da consciência dos consumidores, que desejando melhorar a qualidade de suas vidas, optam por hábitos saudáveis (MORAES et al., 2006).

O bacupari (*Garcinia brasiliensis* Mart.) é uma espécie frutífera nativa da região amazônica, apresentando porte arbóreo (3 a 7 metros) e normalmente encontrada próxima a rios e cursos d'água, seu fruto, uma baga elipsóide alaranjada, possui de uma a três sementes envoltas por polpa mucilaginosa, comestível (OLIVEIRA et al., 2013).

Os recentes estudos realizados têm comprovado várias de suas propriedades relacionadas à saúde, seus compostos isolados de extratos das folhas e epicarpo mostraram atividades, antiespasmódica (COELHO et al., 2008), antiinflamatória e antioxidante (MARTINS et al., 2008; SANTA-CECÍLIA et al., 2011), antiproteolítica e leishmanicida (PEREIRA et al., 2010; GONTIJO et al., 2012).

Considerando a pouca disponibilidade de estudos sobre a composição nutricional do bacupari e o reconhecendo como um fruto potencial para a presença de compostos bioativos benéficos à saúde e que partes dos frutos normalmente descartadas como cascas podem ser fontes de nutrientes, o presente trabalho teve a finalidade de desenvolver farinhas a partir do resíduo composto pela casca do fruto e analisar suas propriedades nutricionais.

## Metodologia

O montante de amostras de bacupari foi doado por um sítio localizado na região rural de Sinop, e a colheita foi feita manualmente abrangendo frutas com casca de diferentes tonalidades que foram diferenciadas em quatro estádios de maturação: verde (V), verde-amarelada (VA), amarela-esverdeada (AV) e amarela (A). A matéria-prima foi encaminhada ao laboratório de Tecnologia de alimentos da Universidade Federal do Mato Grosso - UFMT, onde passou por processos de seleção e higienização através da imersão em hipoclorito de sódio a 200 ppm durante 15 minutos, e em seguida lavados em água corrente. Depois de limpos as sementes foram retiradas manualmente e o material restante foi processado em centrifuga de frutas dando origem a polpa e a um resíduo constituído pelas cascas, estes produtos foram acondicionados em sacos plásticos identificados e congelados em freezer doméstico à -18°C. As cascas oriundas das diferentes maturações foram descongeladas e submetidas à secagem em estufa, realizando o monitoramento da perda de água por unidade de tempo a cada 12 horas até massa constante. Após a secagem as cascas foram trituradas e esse produto teve sua granulometria padronizada utilizando um tamis de 35 mesh, foi realizado o armazenamento das farinhas em recipientes de vidro esterilizados e identificados para a manutenção da qualidade.

Para a caracterização físico-química das farinhas, as amostras foram submetidas às determinações de: umidade, por meio de método gravimétrico com emprego de calor (IAL, 2005); pH empregando aparelho potenciômetro especialmente adaptado (IAL, 2005); cor, utilizando-se um colorímetro tristímulo, modelo colorquest XE, com leitura direta de refletância das coordenadas L (luminosidade), a (variação de cor do vermelho ao verde) e b (variação de cor do amarelo ao azul) empregando-se a escala HunterLab e o illuminate com ângulo de observação de 10°/D65; acidez através do método que avalia a acidez titulável, (IAL, 2005); cinzas, determinadas pela ignição das amostras em mufla (IAL, 2005); extrato etéreo pela extração contínua utilizando o solvente éter em um aparelho de Soxhlet (IAL

2005); proteína bruta baseando-se na determinação de nitrogênio por meio do método de digestão de Kjeldahl; fração glicídica, pelo cálculo de diferença (AOAC, 1990).

## Resultados e Discussão

As cascas úmidas das maturações V, VA, AV e A apresentaram teores de umidade de 83,40, 86,61, 85,32 e 84,43 g 100g<sup>-1</sup>, respectivamente. Tais cascas foram submetidas à secagem em estufa para obtenção das farinhas. As farinhas oriundas das cascas secas de frutos, V, VA, AV e A apresentaram teores de umidade de 14,46, 16,35, 19,30 e 19,90 g 100g<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 1), sendo que farinhas provenientes dos frutos mais maduros apresentaram teores de umidade aumentados de umidade com o avanço da maturação. Todos os valores de umidade extrapolaram os padrões estabelecidos pela legislação vigente para farinhas, que é de no máximo 15% (BRASIL, 2005). Uma alternativa para uma secagem mais eficiente seria a utilização outro método como, por exemplo, liofilização, já que o alto teor de umidade implica em algumas alterações na qualidade do produto sendo os principais problemas: deterioração por microrganismos, reações químicas e enzimáticas. A composição centesimal determinada para as farinhas de bacupari está representada na Tabela 1.

Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos (Base seca) avaliados em farinha de cascas de Bacupari em diferentes estádios de maturação.

Parâmetros (g 100g <sup>-1</sup> )	Maturações				CV (%)
	V	VA	AV	A	
Umidade	14,46±0,55c	16,35±0,03b	19,30±0,03a	19,90±0,07a	3,18
Cinzas	3,24±0,09 <sup>a</sup>	3,61±0,13a	3,72±0,02a	3,93±0,52a	7,56
Proteínas	7,42±0,24 <sup>a</sup>	6,66±0,22ab	6,42±0,85ab	5,54±0,28b	7,30
Lipídios	3,71±0,08 <sup>a</sup>	4,18±0,40a	3,81±0,29a	3,93±0,45a	8,52
Carboidratos	85,63±0,86a	85,55±0,25a	86,05±2,10a	86,60±0,38a	1,35

Médias seguidas pela mesma letra na mesma linha não diferem estatisticamente entre si (Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

Os resultados obtidos da análise de cinzas, não diferiram entre as maturações, mantendo-se uma média geral de 3,62 g 100g<sup>-1</sup>, entretanto foram superiores quando comparado ao produto de polpa e casca de baru, o qual apresentou teor de cinzas de 1,79 g 100g<sup>-1</sup> (ROCHA & SANTIAGO, 2009), indicando que a farinha de cascas do bacupari apresenta valor considerável de resíduos minerais. Quanto à quantidade de proteínas, o maior teor (7,42%) foi determinado nas amostras de estágio de maturação V, a partir do qual foi reduzindo à medida que se avançou a maturação, até atingir teor de 5,54 g 100g<sup>-1</sup> no estágio A. Os teores de proteínas observados no presente trabalho, independente do estágio de maturação, demonstraram valores elevados quando comparados com o valor de 3,20% obtidos em resíduos de casca de buriti, 2,84% no resíduo de casca de cupuaçu (RODRIGUES, 2010) e 4,17% em farinha do bagaço fresco de jabuticaba (ASCHERI et al., 2006). Os teores de lipídeos não diferiram entre os estádios de maturação, cujo teor médio foi de 3,91 g 100g<sup>-1</sup>. Cavalcanti et al. (2011) observaram um teor de 1,13 g 100g<sup>-1</sup> de lipídeos para farinha do fruto de juazeiro em base seca. Os teores de carboidratos em base seca não diferiram entre os estádios. Isso não indica a não ocorrência de alterações no perfil de açúcares dos materiais, mas provavelmente está associado às conversões que ocorrem durante o amadurecimento. A média de carboidratos foi de 85,96%. Determinou-se em 84,77 g 100g<sup>-1</sup> de carboidratos totais

em farinha de jatobá-do-cerrado (SILVA et al., 2001) e 80,45 g 100g<sup>-1</sup> em farinha do fruto do juazeiro (CAVALCANTI et al., 2011).

Ao analisar os índices de cor (Tabela 2) das farinhas de diferentes estádios de maturação foram verificadas as coordenadas L\*, a\* e b\* (de branco a preto, verde a vermelho e de azul a amarelo, respectivamente). Quanto à coordenada L\* que se refere à luminosidade, foi observado que com o decorrer da maturação, as farinhas se tornaram mais escuras, devido o processamento que concentrou certos compostos, como os açúcares redutores que podem passar por alterações, como reação de maillard, formando compostos escuros influenciando na cor final das farinhas. Maiores valores positivos de a\* e b\* indicaram que as farinhas tenderam a variações de coloração vermelha e amarela respectivamente. Os valores de h° indicaram que as farinhas das cascas de maior grau de maturação tenderam ao vermelho e as mais imaturas a tons de amarelo.

Tabela 2 – Parâmetros físicos químicos avaliados em farinha de cascas de Bacupari em diferentes estádios de maturação.

Parâmetros	Estádio de maturação				CV (%)
	V	VA	AV	A	
L*	64,53±0,34a	59,76±1,43b	58,32± 2,29b	56,89±2,38b	3,02
a*	7,95±0,22d	8,39±0,17c	9,37±0,32b	10,54±0,23a	2,66
b*	21,37±0,51a	20,07±0,56ab	20,14± 0,77ab	19,82±1,20b	3,98
Hue (h°)	69,59±0,19a	67,32±0,55b	65,01±1,52c	61,94±1,61d	1,74
Chroma	22,80±0,55a	21,75±0,55a	22,23±0,59a	22,46±1,05a	3,22
pH	1,74±0,02d	1,92±0,09c	2,14±0,03b	2,27±0,02a	3,98
ATT	17,73±0,08a	14,93±0,03b	12,00±0,09c	9,23±0,06d	2,35
(g 100g <sup>-1</sup> )					
Açúcares	8,58±0,25c	17,84±0,72b	28,31± 0,89a	30,37±3,75a	9,23
(g 100g <sup>-1</sup> )					

Médias seguidas pela mesma letra na mesma linha não diferem estatisticamente entre si (Teste de Tukey) ao nível de 5% de probabilidade.

O pH das farinhas aumentou significativamente com o avanço do estágio de maturação, com valor médio de 2,02. Na análise de acidez titulável foi verificado que esse parâmetro foi inverso ao pH, onde a farinha de casca do fruto verde demonstrou maiores valores de ATT em ácido cítrico e menores para farinhas provenientes de casca de frutos maduros. Esse comportamento pode estar associado ao processo respiratório que consome ácidos orgânicos ou à presença de açúcares que tem um acréscimo no decorrer da maturação a partir da conversão dos ácidos orgânicos.

## Conclusão

Farinhas obtidas de cascas podem ser aproveitadas em preparações alimentícias com o objetivo de agregar nutrientes, porém ainda deverá ser melhor investigado qual o processo de desidratação mais eficaz para que suas propriedades sejam mantidas. Os estádios de maturação influenciaram diretamente aumentando a umidade, pH e açúcares e reduzindo proteínas, acidez total titulável com o avanço da maturação. Frutos maduros são mais adequados para que as cascas sejam utilizadas.

## Referências

- ASCHERI D. P. R.; ASCHERI J. L. R.; CARVALHO C. W. P. Caracterização da farinha de bagaço de jabuticaba e propriedades funcionais dos extrusados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 4, p. 897-905, 2006.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of the Association of the Analytical Chemists**. 15 ed. Washington, 1990. v. 2.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. Brasil: Ministério da Saúde, 2005. p. 819-877. B.
- CAVALCANTI M.T. et al. Obtenção da farinha do fruto do juazeiro (*Ziziphus joazeiro* mart.) e caracterização físico-química. **Revista Verde**, v.6, n.1, p. 220-224, 2011.
- COELHO, L.P. et al. 7-Epiclusianone, a tetraprenylated benzophenone, relaxes airway smooth muscle through activation of the nitric oxide-cGMP pathway. **Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics**, v.327, p.206-214, 2008.
- GARCIA, R.W.D. Reflexos da globalização na cultura alimentar: considerações sobre as mudanças na alimentação urbana. **Revista de Nutrição**, v. 16, n. 4, 2003.
- GONTIJO, V.S. et al. Leishmanicidal, antiproteolytic and antioxidant evaluation of natural biflavonoids isolated from *Garcinia brasiliensis* and their semisynthetic derivatives. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v.58, p. 613-623, 2012.
- MALTA, D. C.; SILVA JR, J. B. O Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil e a definição das metas globais para o enfrentamento dessas doenças até 2025: uma revisão. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 22, n. 1, 2013.
- MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 3, n. 2, p. 109-122, 2006.
- OLIVEIRA A. K. M.; NUNES A. C. Superação de dormência em sementes de *Rheedia brasiliensis*. *Científica*, v.41, n.2, p.246–250, 2013.
- PEREIRA, I.O. et al. Leishmanicidal activity of benzophenones and extracts from *Garcinia brasiliensis* Mart fruits. **Phytomedicine**, v.17, p.339-45, 2010.
- ROCHA L.S.; SANTIAGO R.A.C. Implicações nutricionais e sensoriais da polpa e casca de baru (*Dipterix Alata* vog.) na elaboração de pães. **Ciência Tecnologia Alimentos**, v.29 n.4, p. 820-825, 2009.
- RODRIGUES, B.S. **Resíduos da agroindústria como fonte de fibras para elaboração de pães integrais**. 2010, 96 p. Tese (Mestrado em Ciências) –Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba
- SANTA-CECÍLIA, F.V. et al. Anti-inflammatory and antinociceptive effects of *Garcinia brasiliensis*. **Journal of Ethnopharmacology**, v.133, p. 467-473, 2011.
- SILVA M.R.; SILVA M.S.; MARTINS K.A.; BORGES S. Utilização tecnológica dos frutos de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isentos de açúcares. **Ciência Tecnologia Alimentos**, v.21, n.2, p. 176-182,2001.
- SOUZA, P. H. M.; SOUZA NETO, M. H.; MAIA, G. A. Componentes funcionais nos alimentos. **Boletim da SBCTA**, v.37, n.2, p. 127-135, 2003.

**Projeto:** Características Nutricionais, Funcionais e Aproveitamento de Produtos Obtidos com Resíduo da Extração da Polpa de Frutos do Bacupari (*Rheedia brasilienses*). 155/CAP/2014

## OCORRÊNCIA DE DIABETES REGISTRADOS PELO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE PARA O MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA/MT

Geysla Carla Lopes dos Santos<sup>1</sup>; Alex Souza Rodrigues<sup>1</sup>; Uéliton Alves de Oliveira<sup>1</sup>;  
Norberto Gomes Junior<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudantes do Curso de Licenciatura Plena e Bacharelado em Ciências Biológicas, Departamento de Ciências Biológicas e Agrárias da Universidade do Estado de Mato Grosso; E-mail: alexsouzarodrigues@outlook.com

<sup>2</sup>Professor da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Universidade do Estado do Mato Grosso - UNEMAT, Campus de Alta Floresta, MT, Brasil.

### Resumo

No Brasil, o diabetes se destaca como uma das principais doenças epidêmicas, e representa uma alta perda na qualidade de vida dos pacientes, acarretando diversos outros problemas de saúde. Neste trabalho, verificamos o número de casos registrados de diabetes no município de Alta Floresta-MT, investigando as variações do número de doentes e quais as melhores formas de evitar ou minimizar os efeitos dessa doença. Para tanto, foi realizado um estudo transversal descritivo baseado em dados secundários cadastrados no Sistema de Informação da Atenção Básica – SIAB, vinculado ao Departamento de Informática do SUS – Datasus. Os dados são referentes aos anos de 2005 a 2015, com os dados foram calculados o número de prevalência da doença. Com isso, observamos que a prevalência a partir de 2008, apresentou um grande aumento de registros para município, com maior ocorrência no ano de 2015 (10.856 registros). O aumento dos casos de diabetes é atribuído principalmente a obesidade e o sedentarismo. Dessa forma, a prática de exercícios é importante no tratamento do diabetes, assim com a alimentação saudável. Portanto, os casos de diabetes aumentaram em Alta Floresta/MT, e uma das formas de minimizar os efeitos dessa doença é a prática de exercícios e alimentação saudável.

**Palavras-chave:** Doenças epidêmicas; Estudo transversal; SUS.

### Introdução

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são prioridade dos países, devido seu grande impacto sobre a mortalidade e nos custos decorrentes da assistência à saúde. No Brasil, o Sistema Único de Saúde – SUS são responsáveis pelos maiores gastos com atenção médica, conforme os dados apresentados pelo Ministério da Saúde. No ano de 2005, dos seis bilhões gastos com a saúde, 58% foram destinados às DCNT (BRASIL, 2009).

Os principais determinantes para o crescimento epidêmico das DCNT no Brasil são demográficos, relacionados principalmente ao crescimento e ao envelhecimento populacional, a alteração do padrão nutricional e ao sedentarismo da população brasileira (FRANCO, 2006; BRASIL, 2009).

Dentre as principais DCNT está o diabetes, considerada uma doença crônica na qual o corpo não produz ou não consegue empregar adequadamente a insulina que produz (SDB, 2008). Acarretando outros problemas de saúde, tornando uma das principais causas de mortalidade, insuficiência renal, amputação de membros inferiores, cegueira e doença cardiovascular, incluindo doenças coronarianas e acidentes vasculares encefálicos (TOSCANO, 2004).

Considerando os problemas acarretados pelo diabetes, verificamos o número de ocorrências de casos registrados no município de Alta Floresta/MT, buscando responder: Se



há um aumento no número de casos de diabetes nos últimos anos? Quais são as melhores formas de evitar ou minimizar os efeitos dessa doença?

### Metodologia

O estudo transversal descritivo foi baseado em dados secundários cadastrados no Sistema de Informação da Atenção Básica – SIAB, este banco de dados está vinculado ao Departamento de Informática do SUS – Datasus. Os dados para o referente estudo estão relacionados a pessoas com diabetes já cadastrados para o município de Alta Floresta, Mato Grosso. A qual possui uma população estimada em 49.164 em 2010 (IBGE, 2017).

Os dados são referentes aos anos de 2005 a 2015, um período de 11 anos, cabe salientar que os dados foram importados diretamente do SIAB para uma planilha do software (Excel® 2016), onde constava o número de pacientes cadastrados mensalmente. A partir destes dados, foram calculados o número total de pessoas cadastradas anualmente.

Com os dados anuais, foi calculado a taxa de prevalência da doença para todos os anos, pela seguinte equação:

$$P = \frac{\text{Número de pessoas com a doença}}{\text{pelo Número total da população}} \times 100$$

### Resultados e Discussão

Em um intervalo de 11 anos contamos que o número de casos registrados para diabetes aumentou no município de Alta Floresta/MT (Figura 1), com maior ocorrência no ano de 2015 que registrou 10.856 casos, este número é relativamente alto considerando que a população do município é de aproximadamente 50.000 habitantes.

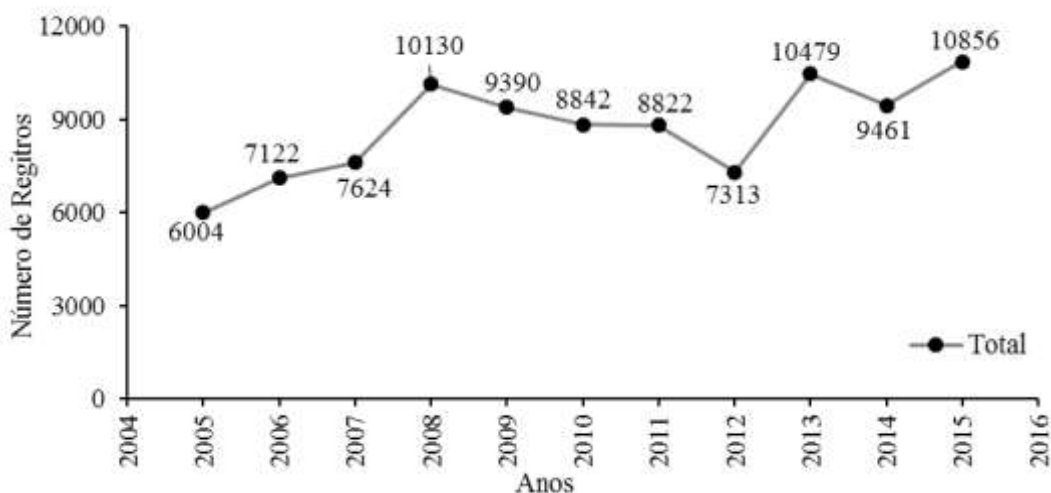


Figura 1. Ocorrência de diabetes registrados no município de Alta Floresta-MT, entre intervalo de 2005 a 2015.

A prevalência entre os anos estudados está expressa na Tabela 1. Nota-se que a partir do ano de 2008, houve um aumento nos casos registrados de diabetes. Para Schmidt et al. (2011), embora a prevalência crescente de diabetes provavelmente explique esse maior número de casos, os diagnósticos de melhor qualidade e mudanças nas práticas de relato também podem estar envolvidos, nos mostrando que o aumento no número de casos, pode estar relacionado na eficiência em coletar essas informações.

Tabela 1. Prevalência de Diabetes no município de Alta Floresta de 2005 a 2015.

Anos	Prevalência (%)
2005	12
2006	14
2007	16
2008	21
2009	19
2010	18
2011	18
2012	15
2013	21
2014	19
2015	22

Fonte: Sistema de Informação da Atenção Básica – SIAB.

O aumento de casos de diabetes vem crescendo em todo o país, não sendo este crescimento limitado apenas as pequenas cidades e uma de suas principais causas é a epidemia de obesidade (SCHMIDT et al., 2011). Dessa forma a prática de exercícios é um fator importante do tratamento do diabetes, e contribui para melhorar a qualidade de vida dos portadores de diabetes (MARCURI & ARRECHEA, 2001).

Além da prática de exercícios a alimentação saudável ajuda a mitigar os casos de diabetes já existentes. De acordo com Würsch & PI-Sunyer (1997), a dieta indicada para pacientes diabéticos deve conter alto teor de fibra alimentar, já que esta reduz a velocidade de absorção da glicose em nível intestinal, contribuindo para o controle glicêmico e melhoria do perfil lipídico.

## Conclusões

O número de casos de diabetes registrados em Alta Floresta/MT se mostra crescente desde 2005, uma das formas de minimizar os efeitos dessa doença é a prática de exercícios e alimentação saudável.

## Referências

- ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL DE EPIDEMIOLOGIA. **Guia de Métodos de Enseñanza**. IEA/OPS/OMS, Publicação Científica, 1973, 246p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. ELSA Brasil: maior estudo epidemiológico da América Latina. Informes Técnicos Institucionais. **Revista Saúde Pública**. v. 43, n. 1, 2009.
- FRANCO, L. J. Diabetes: aspectos epidemiológicos. In: Lyra, R.; Cavalcante, N. **Diabetes mellitus**. Rio de Janeiro: Diagraphic, 2006. p.61-70.
- IBGE, **Diretoria de Pesquisas, Coordenação e Indicadores Sociais**, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/alta-floresta/panorama>. Acesso em: 08 jan. 2018.
- MERCURI, N.; ARRECHEA, V. Atividade física e diabetes mellitus. **Diabetes Clínica**. v. 4, p. 347-349, 2001.
- ROUQUAYROL, M. Z.; FILHO, N. A. **Epidemiologia & Saúde**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 736p.
- SCHMIDT, M. I. et al. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. **The Lancet**. v. 377, 2011. DOI: 10.1016/S0140- 6736(11)60135-9.

SBD – Sociedade Brasileira de Diabetes. **O Que é Diabetes?** 2017. Disponível em: <http://www.diabetes.org.br/publico/diabetes/oque-e-diabetes>. Acesso em: 08 jan. 2018.

TOSCANO, C. M. As campanhas nacionais para detecção das doenças crônicas não transmissíveis: diabetes e hipertensão arterial. **Ciência e Saúde coletiva**. v. 9, n. 4, 2004.

WÜRSCH, P.; PI-SUNYER, E. X. The role of viscous soluble fiber in the metabolic control of diabetes. **Diabetes Care**. v. 20, n. 11, p. 1774-80, 1997.

## EFEITO GENOTÓXICO E ANTIPROFILERATIVO DO EXTRATO AQUOSO DE *Cinchona officinalis* L. (RUBIACEAE)

Weslaine de Almeida Macedo<sup>1</sup>; Lindisai Fernandes<sup>2</sup>; Vanessa dos Santos de Mello<sup>4</sup>;  
Douglas Machado Leite<sup>3</sup>; Isane Vera Karsburg<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bióloga, mestranda pelo Programa de Genética e Melhoramento de Plantas, PGMP, Universidade do Estado de Mato grosso, UNEMAT/AF; E-mail: weslaine.af@hotmail.com

<sup>2</sup>Agrônoma, mestranda pelo Programa de Genética e Melhoramento de Plantas, PGMP, Universidade do Estado de Mato grosso, UNEMAT/AF; E-mail: lindisai@hotmail.com

<sup>3</sup>Engenheiro florestal, mestrando pelo Programa de Genética e Melhoramento de Plantas, PGMP, Universidade do Estado de Mato grosso, UNEMAT/AF; E-mail: douglasmachado\_95@hotmail.com

<sup>4</sup>Biólogas, Professoras da Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT; E-mail: isane9@yahoo.com.br e nessa.demello@hotmail.com

### Resumo

*Cinchona officinalis* pertence à família Rubiaceae e a ordem Rubiales, popularmente conhecida como China, Quina ou Quininha é utilizada na medicina popular por tratar a malária e câibras musculares da panturrilha, e também sintomas de febre e inflamações, além de um potencial aplicação a casos de queda de cabelo. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito genotóxico e antiproflerativo de Quina. Para o experimento foi utilizado 1 grama da casca de Quina, sendo que foi realizado o chá sob infusão desta espécie e alocado em copos descartáveis utilizando a cebola como bioindicador. Após 24 horas das raízes das cebolas sob a exposição do chá, as raízes foram retiradas, cortadas e lavadas, sendo posteriormente acondicionadas sob refrigeração. Foram realizadas 15 lâminas de cada tratamento (infusão de Quina, controle positivo e controle negativo) e contadas 300 células de cada lamina avaliando o índice mitótico e as alterações cromossômicas, sendo esses dados rodados no programa estatístico Sisvar. A espécie medicinal apresentou efeito genotóxico e antiproflerativo, mostrando que se for utilizada de maneira errônea pela população pode causar danos à saúde.

**Palavras-chave:** *Allium cepa*; Citogenotoxicidade; Quina.

### Introdução

As plantas que possuem potencial medicinal tem sido amplamente utilizadas para o tratamento de doenças no Brasil, sendo que estas muitas vezes é o único medicamento disponível à população (DIAS et al., 2014). No entanto, quando estas plantas são utilizadas de maneira errada podem trazer graves riscos à saúde, devido possuírem metabólitos secundários que podem ser prejudiciais a saúde humana (FRESCURA, 2012).

Dentre os gêneros mais estudados das espécies vegetais, está o gênero *Cinchona*, o qual tem sido alvo de estudos relativamente intensificados por sua grande importância farmacêutica e econômica. Há diversas espécies medicinais deste gênero que são utilizadas pela população, mas nem todas elas são muito estudadas cientificamente. Um exemplo é a *Cinchona officinalis* L. popularmente conhecida como China, Quina ou Quininha, da ordem Rubiales e pertencente à família Rubiaceae (REFLORA, 2016).

A espécie *C. officinalis*, possui vários tipos de alcalóides, e a maioria deles estão presentes no córtex da espécie. Na medicina a quina é usada para tratar a malária e câibras musculares da panturrilha, e também sintomas de febre e inflamações, além de uma potencial aplicação a casos de queda de cabelo (CARRATÙ et al., 2010).

Segundo Bagatini et al. (2007), a maioria das plantas medicinais não são suficientemente estudadas, no que se refere ao seu potencial citotóxico e mutagênico, potenciais estes que podem ser monitorado pelo uso do sistema de teste *Allium cepa*.

O método de avaliação de alterações cromossômicas em raízes de *Allium cepa* é validado pelo Programa Internacional de Segurança Química (IPCS, OMS) e o Programa Ambiental das Nações Unidas (UNEP) como um teste eficiente para análise e monitoramento *in situ* da genotoxicidade de substâncias ambientais (CABRERA & RODRIGUEZ, 1999).

O teste do *A. cepa* é caracterizado como um teste de qualidade para avaliação de anormalidades cromossômicas, índice mitótico, formação de micronúcleos, apoptoses e anormalidades nucleares na detecção de contaminantes e na avaliação da toxicidade de chás, além de permitir a avaliação da ação de um agente e seus efeitos clastogênicos ou aneugênicos sobre o material genético (AIUB & FELZENSWALB, 2011).

Embora as plantas medicinais apresentem vários benefícios à saúde, podem surgir alguns efeitos colaterais decorrentes da toxicidade dos extratos, altas dosagens ou interação com outros medicamentos, sendo necessário obter informações fitoquímicas da planta e métodos que padronizem um sistema de cultivo adequado e em larga escala. Sendo assim é necessário realizar estudos que avaliam os potenciais genotóxicos e anti-proliferativos sobre as células, para saber se esta pode causar danos à saúde (ROCHA, 2013).

Sendo assim o objetivo deste trabalho foi avaliar o índice mitótico sobre uma concentração de *Cinchona officinalis* (Quina), utilizando a *Allium cepa* como bioindicador, afim de informar a população para o uso correto da planta medicinal.

## Material e métodos

O presente estudo foi desenvolvido na Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta, no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais, localizado em Alta Floresta-MT.

Este experimento utilizou-se a concentração de 1 grama da casca de Quina, a qual foi adquirida em uma loja de produtos naturais. Após a preparação do chá, o mesmo ficou em repouso sob infusão por dez minutos e resfriado a temperatura ambiente. Posteriormente, o chá foi alocado em copos descartáveis com bulbos de cebolas apresentando raízes em um tamanho ideal para o teste. Para a avaliação do chá e também do controle positivo (paracetamol) e negativo (água destilada), foram utilizadas quinze bulbos de cebola para cada tratamento.

Após o período de 24 horas as raízes foram coletadas e fixadas em solução de Carnoy (3:1, álcool etílico:ácido acético) e, posteriormente, acondicionadas em refrigeração para posterior análise.

Para a confecção das lâminas, as raízes foram lavadas em 3 águas destiladas antes e depois de serem hidrolisadas em solução de HCl 1N, sendo cada lavagem com duração de 10 minutos, e permanecendo 5 minutos no HCL 1N.

Para a análise citogenética foi empregada a técnica de esmagamento, onde as radículas ficaram dispostas sobre a lâmina e com o auxílio de um bisturi foi dissociada o meristema apical, e em seguida, sendo estas maceradas com um bastão de vidro e corada com orceína acética 2%, após isso o material presente sobre a lâmina foi coberto com uma lamínula. Utilizou-se seringa plástica para retirar as bolhas que se formaram na lâmina, batendo-a de forma cuidadosa sobre o material. O excesso de corante foi retirado com papel filtro (GUERRA et al., 2002).

A observação das lâminas foi realizada em microscópio óptico sob magnitude de 400x, sob a técnica de varredura, contando-se 300 células por lâmina, fazendo-se 15 lâminas para cada tratamento.

Para a análise de variância, os dados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico computacional Sisvar (FERREIRA, 2011).

## Resultados e discussão

As modificações cromossômicas e as da divisão das células meristemáticas da raiz de cebola são frequentemente utilizados, servindo para alertar a população sobre o consumo do produto (VICENTINI et al., 2001).

De acordo com a tabela 1, observou-se que 1 grama de Quina apresentou o maior índice mitótico em comparação com os controles positivo (paracetamol) e negativo (água destilada), obtendo assim menor taxa de interfase, comparado com o controle positivo.

Observa-se (tabela 1), que os tratamentos analisados obteve uma alta quantidade de células em interfase, principalmente o controle positivo, resultando assim em um efeito antiproliferativo.

As cascas secas da árvore *Cinchona* possui em torno de 4 a 12% de alcalóides, sendo que os principais são a quinina/quinidina e cinchonina/cinchonidina. A Quinina é o composto majoritário tendo aproximadamente 80% do total de alcalóides presentes nas cascas. É um potente veneno protoplasmático que atua praticamente em qualquer célula. Entretanto, é utilizada na medicina como antimalárico e também para o alívio de câimbras musculares noturnas. Pode ser encontrada em alguns refrigerantes, como por exemplo, água tônica, que pode conter mais de 80 µg/mL, o que é responsável pelo sabor amargo (MARRIOTT, 2012).

Tabela 1. Dados médios do Índice mitótico (IM) e percentual de interfases ocorrentes em células de Quina.

	IM	% INTERFASE
<b>Tratamento</b>		
<b>1g de Quina</b>	3.15A	95.58B
<b>Controle negativo</b>	1.40B	94.68B
<b>Controle positivo</b>	0.00C	99.26A
<b>CV (%)</b>	<b>69.81</b>	<b>1.82</b>

Medias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a nível de 5 % de probabilidade.

De acordo com a tabela 2, o controle positivo (paracetamol), obteve maior número de células com anomalias, seguido da infusão de quina e por último o controle negativo (água destilada), sendo que a infusão e o controle negativo não diferiram estatisticamente entre si.

Para Do Rego (2015), o paracetamol no mercado farmacêutico brasileiro é extremamente importante e muito comercializado, porém o seu consumo ainda é indiscriminado pela população, sendo assim é necessário avaliar os danos que este pode causar ao DNA. Há diversos estudos publicados sobre os benefícios e malefícios do paracetamol, no entanto ainda tem-se a necessidade de pesquisas complementares sobre os efeitos gerados por estes fármacos. O presente estudo mostrou que uma alta concentração de paracetamol pode inibir a divisão celular e também inibir as anomalias que o produto pode causar nas células presentes do meristema de *A. Cepa*. Isso serve de alerta para a população sobre os riscos de

fazer o uso incorreto deste medicamento, deve-se sempre procurar um médico e seguir a receita corretamente.

**Tabela 2.** Dados médios do percentual de anomalias ocorrentes em células mitóticas de Quina.

% ANOMALIAS	
Tratamento	
1 g	3.84B
CN	6.60A
CP	3.40B
CV (%)	<b>44.61</b>

Medias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a nível de 5 % de probabilidade.

A quinina, um composto presente na *C. Officinalis*, não se acumula no organismo com a administração continuada, porém atravessa a placenta, sendo encontradas em concentrações relativamente alta no cordão umbilical. É também excretada no leite materno, atingindo concentrações de aproximadamente 1/3 da concentração presente no plasma materno (AMARAL, 2011). Sendo assim, uma mulher gestante não deve fazer o uso da Quina, pois a mesma quando utilizada de modo inadequado pode trazer danos tanto a mãe quanto ao bebê, podendo até causar a morte da criança.

Em um trabalho de Macedo et al. (2016), o teste de *A. Cepa* mostrou-se eficiente para o estudo de genotoxicidade de Herbicida Glifosato, onde o herbicida apresentou maior média em células na fase de interfase quando comparado com os controles positivo (paracetamol) e negativo (água destilada). Sabe-se que herbicidas podem ser tóxicos para a saúde, isso indica que o chá de *C. officinalis* também poder ser tóxico quando utilizado de maneira errada, ou seja, com uma alta concentração da planta.

## Conclusão

De acordo com os resultados apresentados, conclui-se que a cebola é um excelente bioindicador, mostrando que a Quina é uma espécie medicinal que pode ser tóxica quando consumida de maneira inadequada, podendo causar graves danos à saúde.

## Referências

- AIUB, C. A. F.; FELZENSVALB, I. O uso de *Allium cepa* como modelo experimental para investigar genotoxicidade de substâncias usadas em conservantes alimentares. **Genética na Escola**, v. 6, n. 1, p. 12-15, 2011.
- AMARAL, V. L. L. **Estudo de toxicidade reprodutiva e potencial mutagênico de fitoterápico contendo Cinchona calisaya, Jateorhiza palmata, Centaurim erythraea, Baccharis trimera, Artemisia absinthium, Matricaria recutita e Cinnamomum cassia**. 2011. 76 p. Dissertação (Programa de Mestrado Acadêmico em Ciências Farmácicas) – Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí, 2011.
- CABRERA, G. L.; RODRIGUEZ, D. M. G. Genotoxicity of soil from farmland irrigated with wastewater using three plant bioassays. **Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis**, v. 426, n. 2, p. 211-214, 1999.
- CARRATÙ, B.; FEDERICI, E.; GALLO, F. R.; GERACI, A.; GUIDOTTI, M.; MULTARI, G.; PALAZZINO, G.; SANZINI, E. Plants and parts of plants used in food supplements: an

approach to their safety assessment. **Annali dell'Istituto superiore di sanità**, v. 46, n. 4, p. 370-388, 2010.

DIAS, M. G., CANTO-DOROW, T. S., COELHO, A. P. D., TEDESCO, S. B. Efeito genotóxico e antiproliferativo de *Mikania cordifolia* (L.) Willd. (Asteraceae) sobre o ciclo celular de *Allium cepa* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 2, p. 202-208, 2014.

DO REGO, S. C.; DA MATA, A. M. O. F.; DA SILVA ROSA, M. S. P., DE ALENCAR, M. V. O. B.; JÚNIOR, A. L. G.; JÚNIOR, A. A. A.; CAVALCANTE, A. A. D. C. M. Avaliação da toxicidade, citotoxicidade, mutagenicidade e genotoxicidade da dipirona e do paracetamol em células meristemáticas de raízes de *Allium cepa*. **Boletim Informativo Geum**, v. 6, n. 4, p. 1-7, 2015.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FRESCURA, V. D. S. **Avaliação do potencial antiproliferativo, genotóxico e antimutagênico das espécies *Psychotria brachypoda* (Müll. Arg.) Britton e *Psychotria birotula* Smith & Downs (Rubiaceae)**. 2012. 74f. Dissertação (Mestrado em Agrobiologia) Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 2012.

GUERRA, M.; SOUZA, M.J. **Como observar cromossomos: um guia de técnica em citogenética vegetal, animal e humana**. Funpec. São Paulo. 131p. 2003.

MACEDO, W. A.; ALVES, V. C. R.; CRUZ, V. S.; SANTOS, B. N. V.; KARSBURG, I. V. Ciclo celular de *Allium cepa* L. (Liliaceae) após exposição ao Herbicida Glyphosato. **Scientific Electronic Archives**, v. 1, n. 1, p. 01-03, 2016.

MARRIOTT, R. **Natural flavourings from green chemistry for foods and beverages**. New Delhi, 2012, 278 p.

**Reflora** - **Herbário Virtual**. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/ConsultaPublicoHVUC/ConsultaPublicoHVUC.do?idTestemunho=2762060> Acesso em 08/08/2016.

ROCHA, B. N. **Propagação e Genotoxicidade de *Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze (Amaranthaceae)**. 2013. 84 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2013.



## **AVALIAÇÃO DAS CAUSAS DE INAPTIDÃO TEMPORÁRIA NOS DOADORES DE SANGUE DE UMA CIDADE DO NORTE DO MATO GROSSO**

**Victor da Silva Batista<sup>1</sup>; Jorge Luiz Delorenzo Filho<sup>1</sup>; Millena de Freitas Ribeiro<sup>1</sup>; Anna Letícia Sant'Anna Yanai<sup>2</sup>; Pâmela Alegranci<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Estudantes do curso de Medicina do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Mato Grosso; E-mail: victordasilva8889@gmail.com; jorge\_delorenzo@hotmail.com; millenafribeiro@gmail.com.

<sup>2</sup>Professora do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Mato Grosso participante do grupo de pesquisa; E-mail: annaletyanai@hotmail.com.

<sup>3</sup>Professora do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Mato Grosso Líder do Grupo de Pesquisa. E-mail: palegranci@gmail.com.

### **Resumo**

O avanço das pesquisas no campo hematológico, impulsionado pelo advento da hemotransfusão, aumenta a preocupação com a segurança e disponibilidade de doadores e receptores de hemocomponentes. Entretanto, o desabastecimento ainda é problema comum nos bancos de sangue brasileiros. Este trabalho teve como objetivo avaliar o perfil dos voluntários a doação de sangue inaptos temporários do município de Sinop, Mato Grosso, bem como avaliar as variáveis sexo, etnia, idade, naturalidade, tipo sanguíneo e fatores que levaram à inaptidão temporária. Constou-se de um estudo descritivo que analisou os prontuários de 1092 doadores sanguíneos da Unidade de Coleta e Transfusão de Sinop, no período de 2015 e 2016. Correlações entre as condições de inaptidão temporária e o sexo dos participantes foram realizadas. Os candidatos distribuíram-se semelhantemente quanto ao sexo e a faixa etária. A maior causa de inaptidão temporária foi o comportamento de risco para infecções sexualmente transmissíveis, seguido pelas indicações médicas de inaptidão, de procedimentos cirúrgicos realizados próximos à doação, interrupção da coleta, sintomas agudos de resfriado, dentre outros, como vacinação, hábitos de vida, peso mínimo e desistência. O número de inaptos é incentivo para o aperfeiçoamento de técnicas de triagem e receptação desses pacientes em um novo momento, quando aptos.

**Palavras-chave:** Banco de Sangue; Inaptidão Clínica; Transfusão.

### **Introdução**

A transfusão sanguínea segue como a opção mais próxima ao fisiológico. Ainda não há substituto sintético que assemelha-se ao tecido hematológico. Para que essa prática seja viável e segura, são empregadas estratégias de captação, triagem, seleção e proteção de doadores e receptores de derivados sanguíneos (MONTEIRO & COMPARI, 2016).

A reposição de hemocomponentes é requerida em diversas situações e condições patológicas, como por exemplo, cirurgias de grande porte, acidentes, anemias graves, doenças hereditárias e alguns tipos de cânceres. A necessidade de hemoderivados cresce com a modernização da medicina, levando a procedimentos mais complexos como transplantes de órgãos nobre. Em contrapartida, a quantidade de doadores possui crescimento percentual abaixo da demanda terapêutica. Contribuindo mais para o desabastecimento, as políticas de validação de doadores aptos tornaram-se mais rigorosas (BRASIL, 2015; BRENER et al., 2008).

Antes que o doador possa realizar a doação, ele passará pelas etapas de cadastro, informação e triagem clínica. Em especial, a triagem clínica é responsável por apontar aqueles que não poderão doar sangue, separando-os em inaptos temporários ou inaptos definitivos (BRASIL, 2013).

O banco de sangue é, na medida do possível, responsável por determinar se o voluntário está em boas condições de saúde, livre de doenças transmissíveis pelo sangue doado e se ele é capaz de passar pelo procedimento sem complicações hemodinâmicas (BRASIL, 2013).

Mesmo com o avanço dos testes de triagem e entrevistas mais claras e completas, alguns indivíduos podem estar no período de inatividade laboratorial “janela imunológica” da doença. Para estes casos, faz-se o uso do voto de auto exclusão, o qual busca identificar aqueles que praticaram comportamento de risco nos últimos meses, mas não se sentiram confortáveis para contar ao entrevistador (MONTEIRO & COMPARSI, 2016).

Um doador voluntário pode ser classificado como apto clínico ou inapto clínico. Os doadores inaptos são ainda divididos em inaptos permanentes e inaptos temporários quando são reprovados na triagem clínica, mas podem retornar ao banco de sangue algum tempo depois para nova entrevista (BRENER et al, 2008).

Dentre as principais causas de inaptidão temporária estão doenças cutâneas, procedimentos estéticos, sinais clínicos de doença infecciosa, hábitos diários contraindicados para doação, cirurgias, procedimentos odontológicos e uso de medicações como corticóides, inibidores da 5-alfa-redutase, metotrexato, betabloqueadores, anticonvulsivantes, antipsicóticos e minoxidil. Cada causa possui um intervalo de tempo de inaptidão temporária em particular (BRASIL, 2001; WAMBIER et al., 2012)

O paciente considerado como apto precisa se encontrar em bom estado geral, pesar no mínimo 50 Kg, ter entre 16 e 69 anos, estar descansado, estar alimentado, estar cadastrados no sistema único de saúde e possuir valores de hematócrito e hemoglobina dentro das referências para cada sexo (BRASIL, 2013). As principais classificações clínicas estão listadas na tabela 1.

Tabela 1- Classificação dos doadores de sangue segundo o Ministério da Saúde

CLASSIFICAÇÃO	SIGNIFICADO
Apto	Doador que passou por todas as etapas da seleção e possui condição clínica e laboratorial favorável para doação.
Inapto definitivo	Doador que nunca poderá realizar a doação de sangue, exceto em algumas situações de doação autóloga.
Inapto por tempo indeterminado	Doador que se encontra impedido de doar sangue para outra pessoa por um período indefinido de tempo.
Inapto temporário	Doador que se encontra impedido de doar sangue para outra pessoa por um determinado período.
Autóloga	Doação do próprio paciente para seu uso exclusivo.
De primeira vez	Doador que está realizando sua primeira doação no estabelecimento.
De repetição	Doador que realiza a doação de sangue pelo menos duas vezes no período de 12 meses.

Fonte: Adaptado de Portaria MS nº. 1.353, de 13 de junho de 2011.

A triagem clínica, quando realizada por profissional experiente, possui boa sensibilidade para detectar condições de inelegibilidade temporária para doar sangue, através de uma anamnese e exame físico cuidadosos. A entrevista deve ser padronizada, seguindo os requisitos básicos elencados pela portaria nº. 1.353, de 13 de julho de 2011, emitida pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2013).

Tendo em vista o exposto, os objetivos deste estudo foram analisar as causas de inaptidão temporária entre os voluntários à doação de sangue nos anos de 2015 e 2016 na Unidade de Coleta e Transfusão (UCT) de Sinop, bem como correlacionar o sexo às principais causas de inaptidão temporária.

## Metodologia

Trata-se de um estudo de caráter descritivo realizado na Unidade de Coleta e Transfusão (UCT) do município de Sinop, Mato Grosso, uma instituição pública da Hemorrede Estadual, gerida pelo município que presta atendimento para Sinop e região.

Os dados do estudo foram obtidos das Ficha de Cadastro de Doadores utilizadas na UCT, a qual segue o regulamento técnico para triagem clínico laboratorial conforme as resoluções que constavam na Portaria nº 2.712/GM/MS, de 12 de novembro de 2013, atualmente revogada pela Portaria nº 158, de 4 de fevereiro de 2016.

Os dados foram coletados dos prontuários do período de janeiro de 2015 a dezembro de 2016, totalizando 1092 arquivos. As variáveis analisadas foram o sexo, a etnia, a idade e os fatores que levaram à inaptidão temporária. A captação e análise dos dados foi feita em planilha eletrônica do Excel® (Office 2016). Foram feitas descrições dos dados brutos univariados correlacionando o sexo e os fatores que levaram à inaptidão, destacando-se os comportamentos sexuais de risco.

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), recebendo aprovação de acordo com o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) 66060317.7.0000.8097.

## Resultados e discussão

Entre os 1092 prontuários analisados de inaptos temporários, verificou-se uma distribuição de 52% dos doadores pertencentes ao sexo feminino e 48% ao sexo masculino. Brener et al. (2008) relatou resultados semelhantes, com distribuição semelhante entre os gêneros. Entretanto, as causas de inaptidão clínica são diferentes entre homens e mulheres, mesmo quando foram comparadas as mesmas faixas etárias.

A etnia declarada pelos voluntários mostrou que brancos e pardos foram mais prevalentes, compondo 47,8% e 43,6% dos participantes do estudo. Os demais participantes pesquisados foram 88 negros e 6 asiáticos.

Com relação a faixa etária, 701 tinham entre 18 e 35 anos, 321 entre 36 e 50 anos e 70 acima dos 50 anos. Ademais, os mais jovens também compuseram maior parte dos indivíduos com comportamento sexual de risco, 72,9% destes. Brener et al. (2008) identificou correlação semelhante ao presente estudo, onde a inaptidão temporária ocorreu nas faixas etárias mais jovens. No sul da Índia, a maioria dos inaptos temporários eram jovens, sexo masculino, com média de 25 anos, cujos motivos de inaptidão foi uso de medicação nas últimas 72 horas (UNNIKISHNAN et al., 2011).

Dos indivíduos considerados como inaptos temporários, 14,3%, foram enquadrados no grupo com comportamento de risco para infecções sexualmente transmissíveis. Os homens foram a maioria desse grupo, onde a maior parte (49,6%) relatou contato sexual com múltiplos parceiros (Tabela 2). O mesmo foi evidenciado por outro estudo, onde o sexo masculino possuiu maior prevalência de comportamentos de risco tanto quando foram enquadrados nas práticas sexuais de risco generalizadas tal qual quando observadas separadamente (BRENER et al., 2008).

No estudo realizado na Fundação Hemominas o comportamento de risco reprovou 32,2% dos candidatos, sendo a principal causa de exclusão. Já no Hemonúcleo de Campo Mourão 12,63% foram excluídos pelo mesmo motivo (BRENER et al, 2008; RAMOS; FERRAZ, 2010).

Tabela 2 - Distribuição dos doadores de sangue com inaptidão por comportamento sexual de risco entre o sexo

Comportamento sexual de risco	Sexo	
	Masculino n (%)	Feminino n (%)
Relação sem preservativo com desconhecido nos últimos 30 dias	49 (41,2)	11 (31,4)
Contato sexual com pessoa transfundida	3 (2,5)	1 (2,8)
Contato sexual homossexual	8 (6,7)	2 (5,7)
Contato sexual com múltiplos parceiros	59 (49,6)	21 (60)
<b>Total</b>	<b>119 (100)</b>	<b>35 (100)</b>

Fonte: Prontuários de 2015 e 2016 da UCT de Sinop, MT.

Dentre os voluntários, 12,2% apresentavam doença infecciosa em curso ou sinais e sintomas sugestivos de manifestação aguda, como febre, rinorréia, tosse e outros sintomas gripais. Os pacientes que estavam sob tratamento com antibacterianos, antimicótico, corticóides sistêmicos, antipsicóticos, dentre outros somaram 12,3% do total dos inaptos temporários, 4,5% não puderam doar sangue por receberem vacinação nas últimas quatro semanas.

Pacientes que realizaram procedimentos cirúrgicos ou odontológicos compuseram 11,4% do estudo. Aqueles que desistiram da doação foram 5,4%. As dificuldades técnicas de coleta, o fluxo lento ou interrompido na coleta e as reações vaso-vagais tornaram 5,2% dos voluntários inaptos temporários.

Praticantes de acupuntura, portadores de tatuagens ou piercings foram 1,9% das amostras. A perfuração da pele, seja terapêutica ou estética consiste em uma constante probabilidade de infecção, principalmente quando próxima de mucosas. Embora seja questionado se a contaminação do paciente não depende exclusivamente do profissional realizador da técnica, o Ministério da Saúde recomenda afastamento desses indivíduos por um ano (PINHO et al., 2001).

## Conclusões

As causas de inaptidão temporária dos voluntários à doação sanguínea na UCT de Sinop demonstram a necessidade de maiores esforços em prol de esclarecer, para a população em geral, as dúvidas sobre a doação e as causas de inaptidão para doação de sangue. A existência de possíveis doadores entre 30 e 50 anos, de ambos os sexos, em boas condições de saúde que nunca tiveram contato com o banco de sangue demonstra a necessidade de ações de rastreio, captação e seguimento dessa faixa etária. Visto que esse grupo é maioria nos doadores de repetição em outros centros.

A predominância de inaptos temporários com comportamento de risco é reflexo da carência de políticas educativas para todas as idades, principalmente nas instituições de ensino fundamental e médio. Os menores de 30 anos devem ser esclarecidos que com medidas comportamentais eles poderão se tornar aptos para a doação sanguínea no futuro.

Diferentes fatores de exclusão são citados entre as pesquisas. Percebe-se que a região de abrangência do estudo é fundamental para a maior frequência de alguns fatores, tais como o comportamento de risco, uso de medicação ou infecções. No entanto, os doadores inaptos temporários são informados do período de adiamento da doação, podendo retornar para uma nova triagem.

### **Agradecimentos**

Cordialmente, agradecemos aos funcionários da Unidade de Coleta e Transfusão de Sinop e a PROPeq/UFMT.

### **Referências**

- BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual Triagem Clínica de doadores de sangue**. Brasília, Coordenação Nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis e Aids. Série TELELAB. 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **O Brasil quer aumentar a taxa de doadores de sangue voluntários**. Brasília, 2015. Disponível em: <<https://portalsaude.saude.gov.br/index.php/omisterio/principal/secretarias/sas/sas-noticias/>>. Acesso em: 21 fev 2018.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria número 1353 de 13 de junho de 2011.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria número 2712 de 12 de novembro de 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Técnico em hemoterapia**: livro texto. Ministério da Saúde, Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde, Departamento de Gestão da Educação na Saúde – Brasília: Ministério da Saúde, 2013.
- BRENER, S.; CAIAFFA, W.T.; SAKURAI, E.; PROIETTI, F.A. Fatores associados à aptidão clínica para a doação de sangue: determinantes demográficos e socioeconômicos. **Rev. Brasil. Hematol. Hemot.**, v. 30, n. 2, p. 108-113, Abr. 2008.
- MONTEIRO, D.K.; COMPARI, B. Principais fatores associados à inaptidão temporária e permanente de candidatos à doação de sangue. **Rev. Saúde Int.**, v.8, n. 15-16, p. 192-205, 2015.
- PINHO, A. M.; LOPES, M. I. V.; LIMA, M. J. R.; CASTRO, V. **Triagem Clínica de Doadores de Sangue**. Brasília: Ministério da Saúde, Coordenação Nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis e Aids, 2001.
- RAMOS, V.F.; FERRAZ, F.N. Perfil epidemiológico dos doadores de sangue do Hemonúcleo de Campo Mourão – PR no ano de 2008. **SaBios: Rev. Saúde e Biol.** Campo Mourão, v. 5, n. 2, p.14-21, 2010.
- UNNIKRISHNAN B. et al. Profile of blood donors and reasons for deferral in coastal South India. **Austral. Medical J.** v.4, n.7, p. 379-385, 2011.
- WAMBIER C.G.; PEREIRA C.S.; JÚNIOR B.P.A.P; FOSS N.T. Brazilian blood donation eligibility criteria for dermatologic patients. **An. Bras. Dermatol.**, vol.87, no.4, p.590-595, 2012.

**Projeto/número do projeto:** Perfil Epidemiológico de Voluntários A Doação De Sangue Inaptos Definitivos E Temporários Do Município De Sinop, Mato Grosso/ Propeq 121/2017.

## EFEITO DA CICLOFOSFAMIDA COMO GERADORA DE ESTRESSE OXIDATIVO EM CAMUNDONGOS PRÉ-TRATADOS COM EXTRATO DE FOLHAS DE *Cecropia distachya* HUBER (URTICACEAE)

Wesley Bressan dos Santos<sup>1</sup>; Tatiane Cordeiro Luiz<sup>2</sup>; Fernando Rafael de Moura<sup>2</sup>; Luiz Henrique Rialto<sup>1</sup>; Marina Mariko Sugui<sup>3</sup>; Adilson Paulo Sinhoin<sup>4</sup>; Valéria Dornelles Gindri Sinhoin<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estudante do Curso de Farmácia do Instituto Ciências da Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: wesley\_bressan159@hotmail.com; luiz\_rialto@hotmail.com <sup>2</sup>Mestre do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso. E-mail: tatianeredhot@hotmail.com <sup>3</sup>Professor do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: masugui@hotmail.com <sup>4</sup>Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso. E-mail: sinhoin.adilson@gmail.com; valeriadgindri@gmail.com

### Resumo

A planta do gênero *Cecropia*, conhecida como embaúba, é utilizada na medicina tradicional para o tratamento desde problemas respiratórios a diarreia. A ciclofosfamida (CP) é uma droga usada para tratar doenças do sistema imunológico que exercem efeito supressor e atividade antineoplásica. Este estudo investigou se as frações metanólicas (F1 e F2) obtidas a partir do extrato de folhas da *C. distachya* previne danos gerados pelo estresse oxidativo em camundongos expostos à CP. Foram dosadas a superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT), glutationa-S-transferase (GST), glutationa reduzida (GSH) e TBARS em amostras de fígado. Portanto, camundongos *Swiss* machos foram utilizados e após o período de aclimação receberam durante 15 dias o tratamento com água+Tween (0,1%) ou F1 ou F2 (50 mg kg<sup>-1</sup>). No 15º dia receberam uma injeção intraperitoneal com CP (75 mg/Kg) ou NaCl 0,9% e no 16º dia foram anestesiados e sacrificados para a retirada do fígado e posterior análises. A F1 diminuiu a atividade da (SOD) e (GSH). Ambas as frações aumentaram a (CAT) e também aumentaram TBARS. A partir destes resultados podemos observar que as frações F1 e F2, não foram tão efetivas em melhorar os parâmetros alterados pela CP neste modelo experimental de estresse oxidativo analisados neste estudo.

**Palavras-chave:** Antioxidantes; Embaúba; Estresse Oxidativo.

### Introdução

O Brasil é um país que tem um potencial para desenvolvimento de pesquisas na área de compostos naturais devido à grande biodiversidade sobre o território nacional e por apresentar culturalmente o conhecimento associado ao uso de plantas medicinais (Brasil, 2006; FIRMO et al., 2011). Nessa perspectiva há muitas pesquisas com plantas, neste caso podemos citar as plantas com ação antioxidante.

As plantas com ação antioxidante são aquelas que apresentam flavonoides que constituem uma importante classe de polifenóis, estes são produtos do metabolismo secundário das plantas (SIMÕES et al., 2007). As substâncias antioxidantes atuam sobre os radicais livres do organismo e são agentes importantes para prevenção de doenças. No entanto, se o organismo apresentar grande quantidade de espécies reativas de oxigênio (ROS), condição esta chamada de estresse oxidativo e desencadeada pelo desequilíbrio entre oxidantes e antioxidantes, estas ROS podem reagir com biomoléculas tais como proteínas, carboidratos,

lipídios e ácidos nucleicos, e com isso pode ter efeitos fisiológicos e patológicos sobre o organismo (GYAMFI et al., 1999).

A ciclofosfamida (CP) é uma substância citotóxica empregada no tratamento de neoplasias, como um agente alquilante que age bloqueando a duplicação do DNA. Há estudos que demonstram a geração de estresse oxidativo mediado pela ruptura do balanço redox após o uso de ciclofosfamida gerando distúrbios fisiológicos e bioquímicos (CHAKRABORTY et al., 2009).

Muitas plantas do gênero *Cecropia distachya* Huber são usadas na medicina tradicional para tratar asma, bronquite, diabetes *mellitus*, além de ação antifúngica e bacteriana, combate à tosse e diarreias (QUINTELA et al., 2013). Há estudos com a espécie *Cecropia pachystachya Trécul* que apresentou atividade anti-inflamatória e atenuação de lesão renal de ratos (MAQUIAVELLI et al., 2014). A espécie *Cecropia glaziovii Snethl* foi descrita como anti-hipertensiva e diurética (COSTA et al., 2011); a espécie *Cecropia hololeuca Miq* apresenta atividade antimalárica, sedativa e anti-inflamatória (BOTSARIS et al., 2007) e o extrato da espécie *Cecropia catarinensis Cuatrec* apresentou atividade anticancerígena (QUINTELA et al., 2013).

Segundo Rialto (2013), a partir das folhas de embaúba foi possível identificar por método de CLAE (Cromatografia Líquida de Alta eficiência) os seguintes flavonoides Taxifolina, Quercitrina, Rutina, Quercetina, Kaempferol, Apigenina, Amentoflavona e Agastiflavona. Cada flavonoide pode atuar de maneira positiva ou negativa no organismo humano.

Por apresentar esses compostos bioativos podemos usar como aliado para desenvolvimento de pesquisas sobre o efeito antioxidante e antimutagênico de extratos a partir dessas plantas. O objetivo foi avaliar o efeito antioxidante de frações ricas em antioxidantes obtidas do extrato da *C. distachya* sobre o estresse oxidativo induzido por ciclofosfamida.

## Metodologia

Foram utilizados camundongos *Swiss* machos, peso médio de 30g - 40g. Após o período de aclimação de 2 semanas (sob condições controladas de temperatura ( $22 \pm 2^\circ\text{C}$ ), umidade relativa ( $55 \pm 10\%$ ), ciclo de luz (12 horas claro/escuro), exaustão e recebendo ração comercial peletizada e água filtrada *ad libitum*). Os animais foram divididos em 6 grupos ( $n = 8$ ). As frações (50mg/Kg) foram administradas por meio de gavagem durante 15 dias (grupos F1+CP, F1, F2+CP e F2) e no 15º dia foi feita uma injeção intraperitoneal de ciclofosfamida (CP, 75 mg/Kg para os grupos CP, F1+CP e F2+CP) ou com NaCl 0,9% (0,1 mL/10 g p.c. para os grupos controle, F1 e F2).

No 16º dia, os animais foram anestesiados por via intraperitoneal com ketamina (50 mg  $\text{Kg}^{-1}$ ), xilaxina (20 mg  $\text{Kg}^{-1}$ ) e acepromazina (20 mg  $\text{Kg}^{-1}$ ). Posteriormente os animais foram sacrificados para retirada do fígado e foram congelados a  $-80^\circ\text{C}$ . Foram dosados os antioxidantes enzimáticos superóxido dismutase (SOD) segundo Misra e Fridovich (1972), catalase (CAT) de acordo com Nelson and Kiesov (1972), glutathione-S-transferase (GST) com base em Habig et al. (1974), o antioxidante não enzimático glutathione reduzida (GSH) conforme o método de Sedlack e Lindsay (1968) e o marcador de dano lipídico, espécies reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) de acordo com Buege e Aust (1978) com algumas modificações. O conteúdo proteico foi determinado pelo método de Bradford (1976). Os resultados foram apresentados por média  $\pm$  DP (desvio padrão da média) e analisados por Anova de uma via seguida pelo *post hoc* teste de Tukey. Em todos os casos foi estabelecido um nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

As atividades da superóxido dismutase (SOD), catalase e glutatona-S-transferase (GST) foram avaliadas neste estudo e estão apresentadas conforme figura 1 (A, B e C).

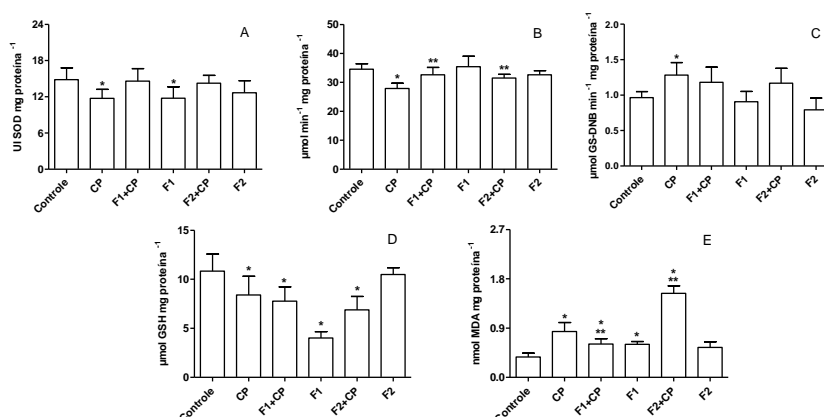


Figura. 1 - Efeito do pré-tratamento de F1 e F2 em camundongos ( $50 \text{ mg kg}^{-1}$ ) sobre o estresse oxidativo induzido pela CP ( $75 \text{ mg kg}^{-1}$ ), na atividade da SOD, CAT e GST (A, B e C, respectivamente), GSH (D) e TBARS (E) do tecido hepático,  $n = 7$ . Anova seguido por Tukey \*  $p < 0,05$  comparado ao controle; \*\*  $p < 0,05$  comparado ao CP.

A SOD apresentou uma redução significativa ( $p < 0,05$ ) no grupo CP e no grupo F1, de 21% em relação ao grupo controle (Figura. 1A). A atividade da enzima catalase (CAT) no tecido hepático teve uma redução significativa ( $p < 0,05$ ) no grupo CP, em 20% quando comparado ao controle (Figura. 1B). Os grupos que receberam F1 e F2 com CP apresentaram aumento significativo de CAT, de 17% e 13%, em relação ao grupo CP. Por outro lado, houve um aumento significativo da GST em 33% ( $p < 0,05$ ) no grupo CP comparado ao grupo controle (Figura. 1C) e as frações não alteraram esta atividade enzimática. O conteúdo de GSH teve uma redução significativa ( $p < 0,05$ ) de 23% no grupo CP comparado ao controle (Figura. 1D). Além disso, uma diminuição significativa ( $p < 0,05$ ) na GSH foi observada no grupo que recebeu F1 e F2 com CP e F1 isoladamente. As reduções foram de 29% (F1 + CP), 37% (F2 + CP) e 63% no grupo F1.

A peroxidação lipídica foi avaliada observando os índices de malondialdeído (MDA) pelo teste de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS). Houve um aumento significativo ( $p < 0,05$ ) no TBARS observado no grupo tratado com CP, 124%, quando comparado ao grupo controle. As frações aumentaram significativamente o TBARS, o F1 sozinho aumentou em 62% comparado ao controle. Já o F1 mais CP diminuiu TBARS em 27% em relação ao grupo controle CP, porém em comparação com o controle aumentou em 64%. O F2 mais CP aumentou os TBARS em 313% quando comparado ao grupo controle (fig. 1E).

Em relação aos testes *in vivo*, o CP prejudicou o sistema antioxidante, reduzindo significativamente a SOD, CAT e GSH (BHATT et al., 2017). A SOD é uma importante enzima, porque dissocia o radical superóxido em peróxido de hidrogênio (CHAKRABORTY et al., 2009). A redução de outra enzima antioxidante, a catalase, é devida ao estresse oxidativo causado pela CP, o que também contribui para o aumento dos níveis de peróxido de hidrogênio (BHATT et al., 2017). Além disso, a acroleína (metabólito produzido pela CP) possui outros mecanismos para modificar as enzimas, sendo capaz de induzir a inativação irreversível da atividade da SOD, uma vez que ataca o resíduo de aminoácido dessa enzima, a histidina (essencial para seu funcionamento), levando posteriormente a diminuir no número de histidina em Cu, o Zn-SOD, além de poder ser incorporado às proteínas, gera derivados carbonílicos (KANG et al., 2013). O radical superóxido, por sua vez, ataca a enzima CAT desse processo (MOGHE et al., 2015). A depleção de GSH causada pelo mesmo fármaco é



devida à produção do metabólito acroleína, que é capaz de formar conjugação com GSH, reduzindo seu nível celular (NAFEES et al., 2015). A diminuição do CAT foi observada nos grupos que receberam as frações F1 e F2 que atenuaram a ação da CP, impedindo uma diminuição significativa na atividade da CAT. Os níveis de CAT restaurados estão de acordo com o estudo (ORTMANN et al., 2016), onde utilizaram uma fração das folhas da espécie *C. pachyschya* na concentração de 50 mg kg<sup>-1</sup> em ratos *Wistar* para atenuar o estresse oxidativo. Por outro lado, a GST mostrou um aumento após o tratamento com CP e isso pode ser uma resposta fisiológica ao aumento de radicais livres (AMIEN et al., 2015). Esta enzima participa no processo de desintoxicação de xenobióticos conjugando o GSH com estes compostos (BHATTACHARJEE et al., 2015).

Os níveis de TBARS foram significativamente reduzidos com o pré-tratamento de F1. Em outro estudo, a fração metanólica das folhas de *C. pachyschya* reverteu a lipoperoxidação em ratos (ORTMANN et al., 2016). Apesar dos benefícios obtidos pelas frações, fatores negativos foram observados, uma vez que F1 sozinho diminuiu SOD e GSH, ambos do fígado. A F2 potencializou o aumento de TBARS, o que sugere certa toxicidade das frações.

### Conclusões

Este estudo demonstra que as frações apresentam atividades biologicamente relevantes, estimulando o sistema antioxidante (CAT) a fim de evitar lesões oxidativas. Os efeitos nocivos atribuídos às frações podem estar associados a outros compostos que não sejam os antioxidantes, uma vez que frações metanólicas podem conter outras moléculas bioativas, como os taninos, por exemplo.

### Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Mato Grosso (FAPEMAT).

### Referências

- AMIEN, A.I; FAHMY, S.R; ABD-ELGLEEL, F.M; ELASKALANY, S.M. Renoprotective effect of *Mangifera indica* polysaccharides and silymarin against cyclophosphamide toxicity in rats. **Journal of Basic and Applied Zoology**. v. 72, p, 154-162, 2015.
- BHATT, L; SEBASTIAN, B; JOSHI, V. Mangiferin protects rat myocardial tissue against cyclophosphamide-induced cardiotoxicity. **Journal of Ayurveda and Integrative Medicine**. v. 8, n. 2, p. 62-67, 2017.
- BHATTACHARJEE, A; BASU, A; BISWAS, J; BHATTACHARYA, S. Nano-Se attenuates cyclophosphamide-induced pulmonary injury through modulation of oxidative stress and DNA damage in Swiss albino mice. **Molecular and Cellular Biochemistry**. v. 405, n. 1-2, p. 243-256, 2015.
- BOTSARIS, A. S. Plants used traditionally to treat malaria in Brazil: the archives of Flora Medicinal. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**. v. 1, p. 13-18, 2007.
- BRADFORD, M.M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**. v. 72, n. 1-2, p. 248-254, 1976.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **A Fitoterapia no SUS e o Programa de Pesquisa de Plantas Medicinais da Central de Medicamentos**. Brasília, DF. 2006.
- BUEGE, J.A; AUST, S.D. Microsomal lipid peroxidation. **Methods in Enzymology**. v. 52, p. 302-309, 1978.
- CHAKRABORTY, P; KUMAR, S; DUTTA, D. GUPTA, V. Role of antioxidants in common health diseases. **Research Journal of Pharmacy and Technology**. v. 2, n. 2, p. 238-244, 2009.

- COSTA, G.M; SCHENKEL, E.P; REGINATTO, F.H. Chemical and pharmacological aspects of genus *Cecropia*. **Natural Product Communications**. v. 6, n. 6, p. 913-20, 2011.
- FIRMO, W.C; MENEZES, V.J; PASSOS, C. E; DIAS, C. N; NETO, M. S; OLEA, R. S. **Contexto histórico, uso popular e concepção científica sobre plantas medicinais**. Cadernos de Pesquisa (UFMA). São Luís, v. 18, n. especial, dez. 2011.
- GYAMFI, M.A; YONAMINE, M; ANIYA, Y. Free-radical scavenging action of medicinal herbs from Ghana *Thonningia sanguinea* on experimentally-induced liver injuries. **General Pharmacology**. v. 32, n. 6, p. 661-667, 1999.
- HABIG, W.H; MICHAEL J.P; JAKOBY, W.B. Glutathione-S-transferases: the first enzymatic step in mercapturic acid formation. **Journal of Biological Chemistry**. v.25, n. 22, p.7130–7139, 1974.
- KANG, J.H. Modification and inactivation of Cu,Zn-superoxide dismutase by the lipid peroxidation product, acrolein. **BMB Reports**. v. 46, p. 555-560, 2013.
- MAQUIAVELI, C.C; DA SILVA, E.R; ROSA, L.C; FRANCESCATO, H.D; LUCON JÚNIOR, J.F; SILVA, C.G; CASARINI, D.E; RONCHI, F.A; COIMBRA, T.M. *Cecropia pachystachya* extract attenuated the renal lesion in 5/6 nephrectomized rats by reducing inflammation and renal arginase activity. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 158, p. 49-57, 2014.
- MISRA, H.P; FRIDOVICH, I. The role of superoxide anion in the auto-oxidation of epinephrine and a simple assay for superoxide dismutase. **Journal of Biological Chemistry**. v. 247, n. 10, p. 3170-3175, 1972.
- MOGHE, A; GHARE, S; LAMOREAU, B; MOHAMMAD, M; BARVE, S; MCCLAIN, C; JOSHI-BARVE, S. Molecular Mechanisms of Acrolein Toxicity: Relevance to Human Disease. **Toxicological Sciences**. v. 143, n. 2, p. 242–255, 2015.
- NAFEES, S; RASHID, S; ALI, N; HASAN, S.K; SULTANA, S. Rutin ameliorates cyclophosphamide induced oxidative stress and inflammation in Wistar rats: Role of NFjB/MAPK pathway. **Chemico-Biological Interactions**. v. 231, p. 98–107, 2015.
- NELSON, D.P; KIESOW, L.A; Enthalpy of decomposition of hydrogen peroxide by catalase at 25 °C (with molar extinction coefficients of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> solution in the UV). **Analytical Biochemistry**. v. 49, n. 2, p. 474-478, 1972.
- ORTMANN, C.F; RÉUS, G.Z; IGNÁCIO, Z.M; ABELAIRA, H.M; TITUS, S.E; CARVALHO, P; ARENT, C.O; SANTOS, M.A; MATIAS, B.I; MARTINS, M.M; CAMPOS, A.M; PETRONILHO, F; TEIXEIRA, L.J; MORAIS, M.O; STRECK, E.L; QUEVEDO, J; REGINATTO, F.H. Enriched Flavonoid Fraction from *Cecropia pachystachya* Trécul Leaves Exerts Antidepressant-like Behavior and Protects Brain Against Oxidative Stress in Rats Subjected to Chronic Mild Stress. **Neurotoxicity Research**. v. 29, n. 4, p. 469-83, 2016.
- QUINTELA, J.C.S. ***Cecropia catarinensis* Cuatrecasas (Urticaceae): Chemical and biological studies**. Universidade do Porto, 2013.
- RIALTO, L.H. **Análise fitoquímica em extrato etanólico de folhas de *Cecropia distachya* Huber (Embaúba)**. Universidade Federal de Mato grosso, 2013.
- SEDLACK, J; LINDSAY, R.H. Estimation of total, protein bound, and nonprotein sulphhydryl groups in tissue with Ellman's reagent. **Analytical Biochemistry**. v. 25, n. 1, p. 192-205, 1978.
- SIMÕES, C.M.O; SCHENKEL, E.P; GOSMANN, G; MELLO, J.C.P; MENTZ, L.A; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**, 6 ed, Porto Alegre, Florianópolis: Ed. Universidade UFRGS, Ed. Da UFSC, 2007.
- Projeto:** Avaliação do efeito antioxidante de folhas de *Cecropia distachya* Huber em camundongos submetidos ao estresse oxidativo induzido por ciclofosfamida: 338/2017

## PERFIL ANTIOXIDANTE DO EXTRATO DA *Carica papaya* (CARICACEAE) EM CAMUNDONGOS SUBMETIDOS À CICLOFOSFAMIDA

**Luiz Daniel Morais França<sup>1</sup>; Tatiane Cordeiro Luiz<sup>2</sup>; Ana Paula Simões da Cunha<sup>1</sup>;  
Marina Mariko Sugui<sup>3</sup>; Adilson Paulo Sinhoin<sup>4</sup>; Valéria Dornelles Gindri Sinhoin<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Estudante do Curso de Farmácia do Instituto Ciências da Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: luizmorai80@gmail.com; anasimoescunha@hotmail.com <sup>2</sup>Mestre do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso. E-mail: tatianeredhot@hotmail.com <sup>3</sup>Professor do Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: masugui@hotmail.com <sup>4</sup>Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais; Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso. E-mail: sinhoin.adilson@gmail.com; valeriadgindri@gmail.com

### Resumo

A *Carica papaya*, mamoeiro, é uma árvore presente em regiões tropicais e subtropicais do mundo e as suas folhas são utilizadas na medicina tradicional para tratamento da dengue, icterícia e malária. A ciclofosfamida (CP) é uma droga utilizada no tratamento de doenças crônicas, autoimunes e câncer, além de interferir no sistema antioxidante produzindo espécies reativas de oxigênio, levando à toxicidade de vários órgãos. Este estudo investigou se o extrato aquoso das folhas de *C. papaya* (CE) previne o estresse oxidativo no fígado de camundongos expostos à CP. Camundongos Swiss machos receberam por 15 dias o tratamento com água ou CE (500mg/Kg), no 15º dia receberam uma injeção intraperitoneal com CP (75mg/Kg) ou NaCl 0,9% e no 16º dia foram anestesiados e sacrificados para a retirada do fígado. O CE reduziu o aumento de TBARS gerado pela CP, assim como restaurou a atividade da catalase alterada pelo xenobiótico. Além disso, não modificou a atividade da superóxido dismutase reduzida por CP, nem modificou os níveis de glutatona reduzida. Do contrário, aumentou a atividade da glutatona-s-transferase. Estes resultados sugerem cautela com o tempo de uso da infusão desta planta.

**Palavras-chave:** Radicais livres; Estresse oxidativo; Tecido hepático.

### Introdução

A fitoterapia vem se tornando uma escolha terapêutica que ganha expansibilidade nas mais diversas culturas e regiões. Tanto pela fácil acessibilidade da população a esses produtos, quanto pela insatisfação para com os fármacos sintéticos convencionais, que em muitas ocasiões resultam em efeitos indesejáveis à saúde. Sabe-se que um dos órgãos mais afetados é o fígado, por ser o órgão central responsável pela biotransformação das drogas e substâncias químicas.

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma planta herbácea pertencente à família Caricaceae e ao gênero *Carica* (DANTAS & LIMA, 2001). Em um experimento feito com o extrato aquoso obtido das folhas de CPL mostrou possuir efeito protetor contra o dano oxidativo induzido por etanol, com redução no índice de úlceras gástricas (INDRAN et al., 2008). Além disso, estudos com o extrato hidroetanólico de frutos maduros da referida planta, apresenta baixa toxicidade, efeito antimutagênico e quimioprotetor (MARIANI et al., 2013). Em particular, as folhas são usadas na cura, no tratamento da dengue, icterícia e malária (ANJUM et al., 2013) além de outras propriedades medicinais das folhas, por exemplo, ação antioxidante e citoprotetora (TAN et al., 2012). O extrato etanólico apresentou ação

analgésica em relação à ação da aspirina em modelo experimental com camundongos (HASIMUN et al., 2014), atividade antibacteriana e antitrombocitopênica (ZUNJAR et al., 2016) e, por último, atividade antiproliferativa e antimetastática de extrato seco de folhas em linhagens de células de câncer de próstata (RWPE-1) (PANDEY et al., 2017)

Com isso, percebe-se que *Carica papaya* possui importantes funções farmacológicas já comprovadas e que apesar de ser uma planta frequentemente utilizada pela população de forma empírica e indiscriminada, suas possíveis propriedades terapêuticas são ainda pouco estudadas. O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos do extrato aquoso de folhas de *C. papaya* sobre parâmetros bioquímicos em camundongos utilizando ciclofosfamida (CP) como agente indutor de estresse oxidativo (CHAKRABORTY et al., 2009), uma substância citotóxica empregada no tratamento de neoplasias como um agente alquilante que age bloqueando a duplicação do DNA.

### Metodologia

Foram utilizados camundongos Swiss machos, peso médio de 30g - 40g. Após o período de aclimação de 2 semanas (sob condições controladas de temperatura ( $22 \pm 2^\circ\text{C}$ ), umidade relativa ( $55 \pm 10\%$ ), ciclo de luz (12 horas claro/escuro), exaustão e recebendo ração comercial peletizada e água filtrada ad libitum). Os animais foram divididos em 4 grupos ( $n = 8$ ). O extrato aquoso (500mg/Kg) foi administrado por meio de gavagem durante 15 dias (grupos CE+CP e CE) e no 15º dia foi feita uma injeção intraperitoneal de ciclofosfamida (CP, 75 mg/Kg para os grupos CP e CE+CP) ou com NaCl 0,9% (0,1 mL/10 g p.c. para os grupos controle e CE).

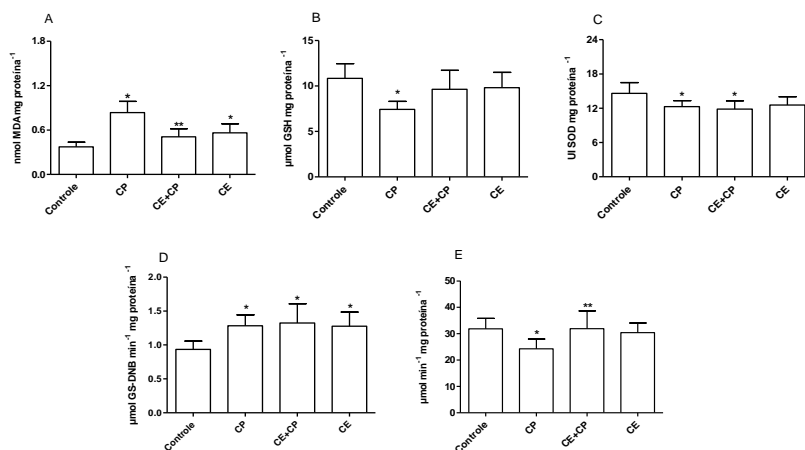
No 16º dia, os animais foram anestesiados por via intraperitoneal com uma solução contendo (Clortamina® (Cetamina) 50 mg/kg, Rompun® (Xilazina) 20 mg/kg e Acepran® (Acepromazina) 20 mg/kg). Após, tiveram deslocamento cervical para remoção rápida dos tecidos (fígados) que foram congelados à  $-85^\circ\text{C}$ . No dia do ensaio, as amostras foram descongeladas e analisados alguns marcadores do estresse oxidativo, como: o dano lipídico (espécies reativas ao ácido tiobarbitúrico - TBARS) de acordo com Buege e Aust (1978) com algumas modificações. O antioxidante não enzimático glutathiona reduzida (GSH) foi dosado pelo método de Sedlack e Lindsay (1968), assim como os antioxidantes enzimáticos, a atividade da enzima superóxido dismutase (SOD) foi medida segundo Misra e Fridovich (1972); atividade da glutathiona-S-transferase (GST) foi determinada de acordo com Habig et al. (1974) e a catalase (CAT), a qual foi determinada de acordo com Nelson and Kiesov (1972). O conteúdo proteico das amostras foi determinado pelo método de Bradford (1976).

Os resultados foram apresentados por média  $\pm$  DP (desvio padrão da média) e analisados por Anova de uma via seguida pelo post hoc teste de Tukey. Em todos os casos foi estabelecido um nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

### Resultados e Discussão

Para verificar a peroxidação lipídica, os níveis de malondialdeído (MDA) foram avaliados por meio do teste TBARS, conforme a fig. 1A. Houve um aumento significativo de TBARS ( $p < 0,05$ ) no tecido hepático (124%) no grupo CP comparado ao controle. Por outro lado, CE diminuiu significativamente em 39% os níveis de TBARS ( $p < 0,05$ ), quando comparado ao grupo CP. O grupo somente CE induziu um aumento significativo de 50% de TBARS ( $p < 0,05$ ) no fígado, em comparação com o controle. Os níveis de GSH no grupo CP apresentaram uma diminuição significativa de 32% ( $p < 0,05$ ) quando comparado ao grupo controle (fig. 1B). Houve uma redução significativa na atividade da SOD ( $p < 0,05$ ) no grupo CP (27%) e no grupo que recebeu CE mais CP (29%) em comparação com o grupo controle (fig. 1C). O CE não conseguiu impedir a diminuição da atividade da SOD pela CP. A atividade

da GST mostrou um aumento significativo ( $p < 0,05$ ) no grupo CP de 37%, e nos grupos que receberam CE mais CP (41%) e CE isoladamente (36%), comparado ao controle (fig. 1D). No tecido hepático observou-se redução significativa do CAT ( $p < 0,05$ ) no grupo CP, redução de 24% em relação ao controle. No entanto, a CE restabeleceu significativamente a atividade da CAT (fig. 1E).



**Figura 1.** Efeito do pré-tratamento com CE ( $500 \text{ mg kg}^{-1}$ ) no estresse oxidativo induzido pela CP ( $75 \text{ mg kg}^{-1}$ ) no TBARS, GSH, SOD, GST e CAT (A, B, C, D e E, respectivamente) no tecido hepático  $n = 8$ . Anova seguida do teste de Tukey \*  $p < 0,05$  comparado ao controle; \*\*  $p < 0,05$  comparado ao CP.

Nos testes biológicos, a CP causou uma redução tanto na atividade da SOD quanto da CAT do tecido hepático, além disso, observamos uma diminuição na GSH no tecido, conforme descrito por JNANESHWARI et al. (2012) e YU et al. (2014). Isso ocorre porque durante o metabolismo da CP são geradas as espécies reativas de oxigênio que levam ao esgotamento de enzimas antioxidantes em diferentes tecidos (ABRAHAM, ISAAC et al. 2011). Além disso, KANG et al. (2013) em seus estudos descobriram que a acroleína, metabólito da ciclofosfamida ou produzida pela oxidação de ácidos graxos poliinsaturados catalisados por metais, induz a inativação irreversível da atividade da SOD ao atacar seus resíduos de aminoácidos como a histidina que é apontada como mais suscetível uma vez que este aminoácido é essencial para a atividade da SOD e aumenta a oxidação de proteínas. Além disso, outros aminoácidos são suscetíveis ao ataque de acroleína como a lisina, cisteína, serina, arginina e treonina. MOGHE et al. (2015) sugeriu que para o processo de inativação da SOD, o radical superóxido induz a inativação da enzima CAT. A redução da GSH após a exposição à CP ocorre porque a GSH se conjuga com acroleína para formar ácido mercaptúrico, tornando menos provável que ela exerça seus efeitos tóxicos no corpo e facilite sua eliminação pela urina (GHOSH et al., 2015).

Em contraste, o CE restaurou a atividade da CAT no fígado, ajudou a diminuir a peroxidação lipídica no fígado, aumentou a GST do fígado. Em um estudo semelhante, utilizando o epicarpo de papaia em células humanas que apresentaram estresse oxidativo induzido pelo  $\text{H}_2\text{O}_2$ , o extrato aumentou a atividade da CAT e os níveis de GSH, além de minimizar a peroxidação lipídica (GUIZANI et al., 2011). A GST mostrou um aumento significativo em sua atividade, mostrando que a enzima não foi depletada pela CP, similarmente a FAHMY et al. (2016). Esta pode ser uma resposta do corpo de animais tratados para combater os efeitos da CP. O papel da GST é proteger contra oxidantes, catalisando a conjugação do átomo de enxofre da glutatona a um centro eletrolítico de xenobióticos tóxicos, a fim de produzir compostos que facilitem seu metabolismo e excreção

(MAZZETI et al., 2015). O CE também induziu um aumento na atividade da GST, como foi achado por NAKAMURA et al. (2000), que identificou um efeito semelhante usando o extrato acetato de etila dos frutos de *C. papaya* (25 mg mL<sup>-1</sup>) sobre a atividade da GST hepática.

### Conclusões

O presente estudo mostrou que o extrato aquoso de folhas de *C. papaya* tem benefícios contra eventos oxidativos, ajudando a aumentar enzimas antioxidantes, além de inibir a lipoperoxidação. Portanto, a dose utilizada e neste modelo de exposição não é considerada totalmente segura para a saúde do animal em estudo.

### Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Mato Grosso (FAPEMAT).

### Referências

- ABRAHAM, P; ISAAC, B. The effects of oral glutamine on cyclophosphamide-induced nephrotoxicity in rats. **Human & Experimental Toxicology**. v.30, n.7, p.616-623. 2011.
- ANJUM, V; ANSARI, S.H; NAQUVI, K.J; ARORA, P; AHMAD, A. Development of quality standards of *Carica papaya* Linn leaves. **Doctor of Pharmacy Letters**. v.5, n.2, p. 370-376. 2013.
- BRADFORD, M.M., A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**. v.72, n. 1-2, p.248-254, 1976.
- BUEGE, J.A; AUST, S.D. Microsomal lipid peroxidation. **Methods in Enzymology**, v52, p.302-309,1978.
- CHAKRABORTY, P; HOSSAIN, U; MURMU, N; DAS, J.K; PAL, S; BHATTACHARYA, S. Modulation of cyclophosphamide-induced cellular toxicity by diphenylmethyl selenocyanate in vivo, an enzymatic study. **Journal of Cancer Molecular**. v.4, n.6, p.183-189, 2009.
- DANTAS, L. L. J; LIMA, F; J. Seleção e recomendação de variedades do mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 23, n. 3, p. 617-621, 2001.
- FAHMY, S.R., AMIEN, A.I; ABD-ELGLEEL, F.M; ELASKALANY, S.M.. Antihepatotoxic efficacy of *Mangifera indica* L. polysaccharides against cyclophosphamide in rats. **Chemico-Biological Interactions**. v.244, p. 113-120, 2016.
- GHOSH, P; BHATTACHARJEE, A; BASU, A; SINGHA ROY, S; BHATTACHARYA, S.. Attenuation of cyclophosphamide-induced pulmonary toxicity in Swiss albino mice by naphthalimide-based organoselenium compound 2-(5-selenocyanatopentyl)-benzo[de]isoquinoline 1,3-dione. **Pharmaceutical Biology**. v.53, n.4, p.524-532, 2015.
- GUIZANI, N; WALY, M; ALI, A; AL-SAID, G; SINGH, V; BHATT, N; RAHMAN, M.S. Papaya epicarp extract protects against hydrogen peroxideinduced oxidative stress in human SH-SY5Y neuronal cells. **Experimental Biology and Medicine**. v.236, n.10, p.1205-1210, 2011.
- HABIG, W.H; MICHAEL J.P; JAKOBY, W.B. Glutathione-S-transferases: the first enzymatic step in mercapturic acid formation. **Journal of Biological Chemistry**. v.25, n. 22, p.7130-7139, 1974.
- HASIMUN, P; SUWENDAR, ERNASARI, G.I. Analgetic Activity of Papaya (*Carica papaya* L.) leaves extract. **Procedia Chemistry**. v.13, n., p. 147-149. 2014
- INDRAN, M; MAHMOOD, A. A; KUPPUSAMY, U. R. Protective effect of *Carica papaya* L leaf extract against alcohol induced acute gastric damage and blood oxidative stress in rats, **Department of Molecular Medicine, The West Indian Medical Journal**. v. 57, n.4, p. 323-326, 2008.

- JNANESHWARI, S; HEMSHEKARA, M; SANTHOSHA, M.S; SUNITHAA, K; THUSHARAA, R; THIRUNAVUKKARASUB, C; KEMPARAJUA, K; GIRISH, K.S. Crocin, a dietary colorant mitigates cyclophosphamide-induced organ toxicity by modulating antioxidant status and inflammatory cytokines. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**. v.65, n.4, p.604-614. 2013.
- KANG, J.H. Modification and inactivation of Cu,Zn-superoxide dismutase by the lipid peroxidation product, acrolein. **BMB Reports**. v.46, n.11, p.555-560. 2013.
- MARIANI, P. M; FREITAS, P. R; KALIL, I. C; BRASIL, G. A; RONCHI, S. N; LENZ, D; VENTURA, J.A; DE ANDRADE, T. U; ENDRINGER, D. C. Efeitos quimiopreventivo e antimutagênico in vivo do extrato hidroetanólico de frutos de *Carica papaya* Linn. **Revista Cubana de Plantas Mediciniais**. v.18, n.3, p.381-390, 2013.
- MAZZETI, A.P; FIORILE, M.C; PRIMAVERA, A; LO BELLO, M. Review: Glutathione transferases and neurodegenerative diseases. **Neurochemistry International**. v.82, p.10-18. 2015.
- MOGHE, A; GHARE, S; LAMOREAU, B; MOHAMMAD, M; BARVE, S; MCCLAIN, C; JOSHI-BARVE, S. Molecular Mechanisms of Acrolein Toxicity: Relevance to Human Disease. **Toxicology and Science**. v.143, n.2 p.242-255. 2015.
- MISRA, H.P; FRIDOVICH, I. The role of superoxide anion in the auto-oxidation of epinephrine and a simple assay for superoxide dismutase. **Journal of Biological Chemistry**. v.247, n. 12, p.3170-3175. 1972.
- NAKAMURA, Y; MORIMITSU, Y; UZUA, T; OHIGASHI, H; MURAKAMI, A; NAITO, Y; NAKAGAWA, Y; OSAWA, T; UCHIDA, K. A glutathione S-transferase inducer from papaya: rapid screening, identification and structure-activity relationship of isothiocyanates. **Cancer Letters**. v.157, n. 2, p.193-200. 2000.
- NELSON, D.P; KIESOW, L.A. Enthalpy of decomposition of hydrogen peroxide by catalase at 25 °C (with molar extinction coefficients of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> solution in the UV). **Analytical Biochemistry**. v.49, n. 2, p.474-478, 1972.
- PANDEY, S; WALPOLEB, C; CABOTA, P.J; SHAWA, P.N; J; BATRAB, HEWAVITHARANA A.K. Selective anti-proliferative activities of *Carica papaya* leaf juice extracts against prostate cancer. **Biomedicine & Pharmacotherapy**. v.89, p. 515-523. 2017.
- SEDLACK, J; LINDSAY, R.H. Estimation of total, protein-bound, and nonprotein sulfhydryl groups in tissue with Ellman's reagent. **Analytical Biochemistry**. v.25, n.1, p. 192-205. 1968.
- TAN, S.A; RAMOS, S; MARTÍN, M.A; MATEOS, R; HARVEY, M; RAMANATHAN, S; NAJIMUDIN, N; ALAM, M; BRAVO, L; GOYA L. Protective effects of papaya extracts on tert-butyl hydroperoxide mediated oxidative injury to human liver cells (An in-vitro study). **Free Radicals and Antioxidants**. v.10, p. 280-40. 2012.
- YU, Q; NIE, S.P; WANG, J.Q; LIU, X.Z., YIN, P.F; HUANG, D.F; LI, W.J; GONG, D.M; XIE, M.Y. Chemoprotective effects of *Ganoderma atrum* polysaccharide in cyclophosphamide-induced mice. **International Journal of Biological Macromolecules**. v. 64, p. 395-401. 2014.
- ZUNJAR, V; DASH, R.P; JIVRAJANI, M; TRIVEDI, B; NIVSARKAR, M. Antithrombocytopenic activity of carpaïne and alkaloidal extract of *Carica papaya* Linn. leaves in busulfan induced thrombocytopenic Wistar rats, **Journal of Ethnopharmacology**. v.181, p. 20-22. 2016.
- Projeto/número do projeto:** Estudo do possível efeito antioxidante de folhas de *Carica papaya* Linn em camundongos submetidos ao estresse oxidativo pela ciclofosfamida.79/2017

## ESTUDO DOS EFEITOS COGNITIVOS DO EXTRATO DE *Rosmarinus officinalis* L.

Vanessa Maria Schmoller<sup>1</sup>; Samanta Aldete Martins Vieira<sup>1</sup>; Alessandra Tais dos Santos<sup>1</sup>; Jéssica Orhana Rondon de Almeida<sup>1</sup>; Rafael Laurindo Morales<sup>2</sup>; Carla Regina Andrighetti<sup>3</sup>; Dênia Mendes de Souza Valladão<sup>3</sup>; Claudia dos Reis<sup>4</sup>; Patrícia Marisco<sup>3</sup>; Pacifica Pinheiro Cavalcanti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudantes do Curso de Enfermagem do Instituto/Departamento de Ciência e Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus de Sinop, Sinop, Mato Grosso, Brasil; E-mail: nessaschmoller@gmail.com; samanta\_martins\_vieira13@hotmail.com; alessandratais\_santos@hotmail.com; rondonalmeida28@hotmail.com <sup>2</sup>Mestrando do Programa de Pós – Graduação em Ciências em Saúde, em Ciências em Saúde – Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso - Campus de Sinop, Sinop, Mato Grosso, Brasil; E – mail: rafaellmorales.rm@gmail.com; <sup>3</sup>Professoras do Instituto de Ciência da Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus de Sinop, Sinop, Mato Grosso, Brasil. Líder (ou participante) do Grupo de Pesquisa: GEPSAI E-mails: crandrei20@yahoo.com.br; pccmarisco@gmail.com; pacificapinheiro@gmail.com <sup>4</sup>Professora do Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus de Sinop; E – mails: deniavalladao@gmail.com; dosclaudia01@gmail.com.

### Resumo

O Alecrim já tem efeito cientificamente comprovado como analgésico, antiéplético e alguns estudos apontam que o alecrim pode inibir a atividade da acetilcolinesterase que pode ser indicativo de melhora na memória. Assim, objetivou-se avaliar a eficácia do extrato das folhas dessa espécie no tratamento de depressão, ansiedade e compulsão. Foram testados 70 camundongos machos da linhagem “Swiss” com aproximadamente 45 dias de vida. Após aclimação os animais foram divididos em 7 grupos de 10 animais cada: naive, controle negativo (água), diazepam, imipramina, e extrato de Alecrim nas doses de 200 mg/kg e 400 mg/kg. Os compostos foram administrados via oral através de gavagem no período de 30 dias, 1 vez ao dia sempre no mesmo horário. Foram realizados os testes de campo aberto, labirinto em cruz elevada, teste de esconder esferas e nado forçado. Após os testes, os animais foram eutanasiados. De acordo com os aspectos éticos legais do comitê de ética. Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que o tratamento crônico com *Rosmarinus officinalis* L. nas doses 200 mg/kg por v.o, apresentou efeito anticomulsivo, já o extrato de *Rosmarinus officinalis* L. 400 mg/kg demonstrou possíveis efeitos antidepressivo e ansiolítico comparados aos grupos de controle negativo.

**Palavras – chave:** Comportamento animal; Plantas medicinais; *Rosmarinus officinalis* L.

### Introdução

Muitas plantas utilizadas em nosso país são de origem europeia; as mesmas foram trazidas pelos colonizadores e se adaptaram muito bem ao nosso clima e são cultivadas até hoje pela população. Dentre elas está o alecrim, cientificamente conhecida com *Rosmarinus officinalis* L. (LORENZI & MATOS, 2008). A eficácia de algumas plantas é comprovada cientificamente para o tratamento de doenças mentais, por exemplo, a galantamina, isolada de plantas da família *Amaryllidaceae* é utilizada no tratamento da doença de Alzheimer (SILVA, 2016).

A Doença de Alzheimer (DA) é um problema que vem crescendo com o passar dos anos, visto que a expectativa de vida das pessoas aumentou com o passar do tempo, a Doença



de Alzheimer (DA) é a forma mais comum de demência neurodegenerativa em pessoas de idade a causa da doença ainda é desconhecida (VARELLA, 2018).

Com o aumento de número de casos de DA no Brasil e no mundo em decorrência do número de idosos, objetivou-se analisar a potencialidade terapêutica do extrato de *Rosmarinus officinalis* nos parâmetros cognitivos, através da análise dos efeitos de seu extrato na memória.

### **Metodologia**

A pesquisa foi realizada com 70 camundongos machos da linhagem “Swiss”, de aproximadamente 45 dias de vida. Os mesmos foram aclimatados durante 15 dias e Os animais foram separados em caixas, em 7 grupos com 10 animais em cada, que receberam via gavagem 1x ao dia durante 30 dias: Grupo I- 10mg/kg de cafeína; Grupo II- 200 mg/kg de piracetam; Grupo III - água mineral; Grupos V e VI - 200 mg/kg e 400 mg/kg de *Rosmarinus officinalis* e VII - naive- que não recebeu nenhum tipo de composto, nem manuseado no momento das gavagens e no momento do teste o grupo IX- recebeu uma dose única de escopolamina 1 mg/kg.

### **Esquiva Inibitória “step down”**

O teste de esquiva inibitória tipo “step-down” avalia a latência, ou seja, o tempo para descida dos camundongos da plataforma, é muito utilizado em laboratórios para avaliação da aprendizagem e memória (IZQUIERDO et al., 1998; VAKILI et al., 2004; MAIA et al., 2009).

Este teste é realizado em 3 dias consecutivos, onde no primeiro dia durante 3 minutos para se familiarizar com o ambiente novo. No segundo dia, no momento em que o camundongo colocou as quatro patas no assoalho de grade, recebeu um choque nas patas de 0,3 mA/s. Após 1 hora foi reposicionado na plataforma, para avaliação da memória de curta duração (MCD). O tempo que os animais levarem para descer com as quatro patas da plataforma foi usado para indicar a retenção de memória. No terceiro dia, o animal foi colocado novamente na plataforma, para a avaliação da memória de longa duração (MLD) após 24 horas do treino (CARLINI & MENDES, 2011).

### **Teste de Reconhecimento de Objetos**

A tarefa de reconhecimento de objetos foi realizada de acordo com Lager et al. (2013) com poucas modificações. Esta tarefa foi realizada em uma câmara de madeira de dimensões 30x 30 x 30 cm, com paredes pintadas em preto, a parede frontal é feita em acrílico e o chão coberto com etil vinil acetato. Os objetos utilizados foram tijolos plásticos de montagem, cada um com diferentes formas e cores, porém mesmo tamanho. Ao longo das experiências os objetos foram utilizados de modo contrabalanceado a fim de mostrar que os animais não demonstram preferência por qualquer um dos objetos.

O protocolo consiste de três fases, cada uma com 10 minutos de duração: uma sessão de habituação, uma sessão de treino e uma sessão de teste no qual o animal deveria discriminar um objeto familiar de um objeto novo. Na primeira sessão, os camundongos foram habituados ao aparelho comportamental sem a presença de objetos e, em seguida, devolvidos à sua gaiola de origem. 24 horas após foi realizada a sessão de treino, em que os animais foram expostos a dois objetos iguais (objeto A), e o tempo de exploração foi registrado com dois cronômetros. Uma 1:30h após o treino, foi realizada a sessão teste na qual foi colocado o camundongo novamente na câmara com um objeto A (familiar) e o outro foi substituído pelo objeto B (novo) e cronometrado o tempo em que o animal explorou cada objeto para avaliar a memória de curto espaço. Vinte e quatro (24) horas após a sessão treino os camundongos foram colocados na câmara de comportamento e um dos objetos familiares (objeto A) foi substituído

por um novo objeto (objeto B). O tempo explorando o objeto familiar e o objeto novo foi cronometrado.

Após os testes comportamentais, os camundongos foram eutanasiados, através de inconsciência por aprofundamento de plano anestésico, em câmara de vaporização com isoflurano, durante 5 minutos, seguido de deslocamento cervical (CONCEA, 2013). Os dados estatísticos foram computados no software GraphPadPrism 7®, sendo expressos pela média e o desvio padrão da média por grupo, a diferença foi considerada estatisticamente significativa para valores de  $p < 0,05$ .

## Resultados e Discussão

### Teste de Esquiva Inibitória tipo “step down”

Os resultados do tratamento agudo e crônico da administração v.o do extrato de Alecrim (200 e 400 mg/kg), controles negativos e CAF (10 mg/kg como controle positivo), em camundongos, na memória espacial de curta e longa, não demonstrou diferenças significativas no tempo de latência dos animais tratados com extrato de Alecrim quando comparado aos grupos controle, tanto na memória de curta e de longa duração (Figuras 1 e 2).

Em um estudo realizado com *Erythrina velutina* Willd (200 e 400 mg/kg), da família *Fabaceae* popularmente conhecida como Mulungu, uma árvore nativa da Mata Atlântica e do cerrado brasileiro, apresentou um tempo de latência maior na memória recente e tardia, o que significa que os animais que receberam o composto demoraram mais tempo para descer da plataforma, sugerindo que eles lembraram do estímulo elétrico aplicado no treino, portanto os extratos apresentaram efeito nootrópico positivo (RODRIGUES, 2013).

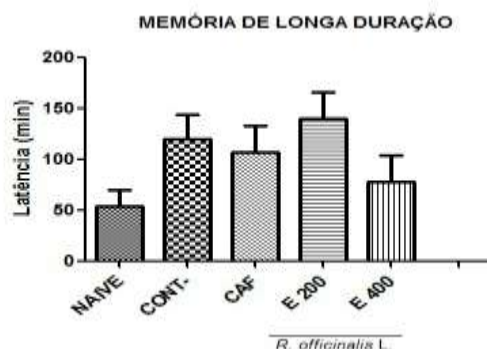


Figura 1 - Efeito do tratamento crônico com o extrato de *R. officinalis* L. (200 e 400 mg/kg, v.o.), CAF (10 mg/kg v.o.), como controle positivo e água e naive como controle negativo em camundongos avaliados no teste a esquiva inibitória do tipo —step-down. na memória de longa duração #  $p < 0,05$  (N=10)



Figura 2 - Efeito do tratamento crônico com o *R. officinalis* L. (200 e 400 mg/kg, v.o.), CAF (10 mg/kg v.o.), como controle positivo e água e naive como controle negativo em camundongos avaliados no teste a esquiiva inibitória do tipo —*step-down* na memória de curta duração. #  $p < 0,05$  (N=10)

### Teste de Reconhecimento de Objetos

Os resultados do tratamento crônico com extrato de Alecrim (200 e 400 mg/kg) v.o., demonstraram diferenças significativas no tempo de exploração no objeto desconhecido, pelos animais tratados com extrato de Alecrim quando comparado aos grupos controle, na memória de longa duração, já na memória de curta duração, não demonstrou resultados significativos (Figuras 3 e 4).

A administração subcrônica (28 dias) de *Rosmarinus officinalis* L. levou a um melhora da memória de longo prazo de ratos, o mesmo estudo mostrou que a administração de extrato de *Rosmarinus officinalis* preservou a memória dos animais mesmo sendo expostos a escopolamina (0,5 mg/kg) dose única, quando comparado aos grupos que receberam apenas escopolamina (0,5 mg/kg) (OZAROWSKI et al., 2013).

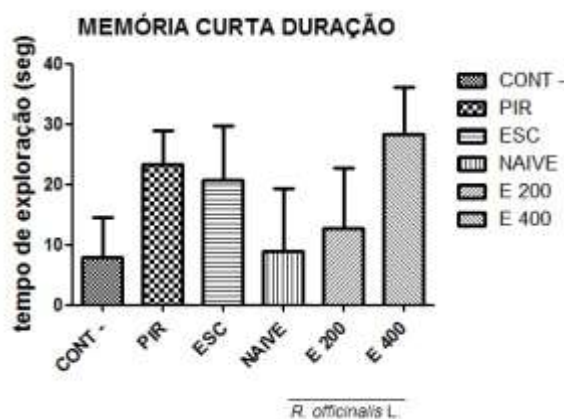


Figura 3 - Efeito do tratamento crônico com o extrato de *R. officinalis* L. (200 e 400 mg/kg, v.o.), PIR (200 mg/kg v.o.), ESC (1 mg/kg) como controle positivo e água e naive como controle negativo em camundongos avaliados no teste de Reconhecimento de objetos – memória de curta duração. #  $p < 0,05$  (N=10)

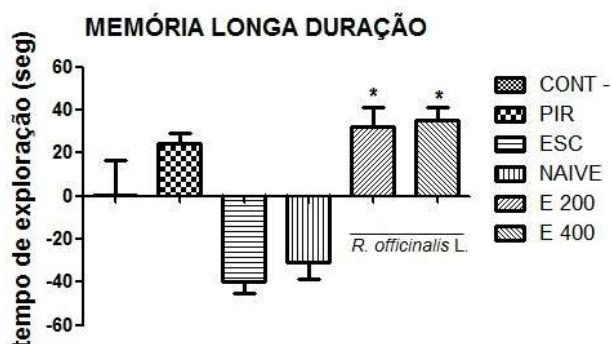


Figura 4- Efeito do tratamento crônico com o extrato de *R. officinalis* L. (200 e 400 mg/kg, v.o.), PIR (200 mg/kg v.o.), ESC (1 mg/kg) como controle positivo e água e naive como controle negativo em camundongos avaliados no teste de Reconhecimento de objetos – memória de longa duração. \* animais que ingeriram extrato de alecrim de 200 e 400 mg/kg tiveram maior tempo de exploração no objeto novo comparado aos grupos de controles negativo (naive e água) e controles positivos (piracetam 200 mg/kg e escopolamina 1 mg/kg) #  $p < 0,05$  (N=10)

### Conclusões

O teste de esQUIVA inibitória não apresentou efeitos nootrópicos positivos, entretanto o teste de reconhecimento de objetos obteve resultados positivos ao avaliar a memória de longa duração quando receberam os extratos de 200 e 400 mg/kg, logo pode-se sugerir que o extrato de Alecrim demonstrou efeitos cognitivos positivos.

#### **Agradecimentos**

Agradeço ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo financiamento da pesquisa.

#### **Referências**

CARLINI, E.A; MENDES, F.R. **Protocolos em Psicofarmacologia Comportamental: um Guia para a Pesquisa de Drogas com Ação sobre o SNC, com ênfase nas Plantas Mediciniais**. São Paulo: Fap-Unifesp, 2011.

CONCEA. **Conselho Nacional de Controle de Experimentação animal: diretrizes da prática de eutanásia do COCEA**. Brasília, 2013.

IZQUIERDO, I. et al. Mechanisms for memory types differ. **Nature** 393: 635-636, 1998.

LAGER, M.; QUIEDEVILLE, A.; BOUET, V.; HAELEWYN, B.; BOULOUARD, M.; SCHUMANN-BARD, P.; FRERET., T. Object recognition test in mice. **Nature protocols**. VOL.8 N.12 2013.

LORENZI, H. MATOS, F.J.A. **Plantas Mediciniais do Brasil: nativas e exóticas**. 2ª edição. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

MAIA, C.D. *et al.* Adult brain nitregeric activity after concomitante prenatal exposure to etanol and methyl Mercury. **Acta Histochemica**, 2009.

OZAROWSKI, Marcin et al. *Rosmarinus officinalis* L. leaf extract improves memory impairment and affects acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase activities in rat brain. **Fitoterapia**, v. 91, p. 261-271, 2013.

RODRIGUES, F.T.S. **Estudo do efeito comportamental e neuroprotetor da *Erythrina velutina* na isquemia cerebral aguda em camundongos**. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2013.

VAKILI, A. TAYEBI, K. JAFARI, M.R. ZARRINDAST, M.R. DJAHANGUIRI, B. Effect of ethanol on morphine state-dependent learning in the mouse: involvement of GABAergic, opioidergic and cholinergic systems. **Alcohol** 39: 427-432, 2004.

VARELLA, D. **Doença de Alzheimer**. 2018. Disponível em <<https://drauziovarella.com.br/envelhecimento/doenca-de-alzheimer/>> Acesso em 10/03/2018.

**Projeto:** Estudos dos Efeitos Comportamentais e Cognitivos do Extrato de *Rosmarinus officinalis* L.

## ESTUDO DOS EFEITOS COMPORTAMENTAIS DO EXTRATO DE *Rosmarinus officinalis* L. NA DEPRESSÃO, ANSIEDADE E COMPULSÃO

Vanessa Maria Schmoller<sup>1</sup>; Samanta Aldete Martins Vieira<sup>1</sup>; Alessandra Tais dos Santos<sup>1</sup>; Jéssica Orhana Rondon de Almeida<sup>1</sup>; Rafael Laurindo Morales<sup>2</sup>; Carla Regina Andrighetti<sup>3</sup>; Dênia Mendes de Souza Valladão<sup>4</sup>; Claudia dos Reis<sup>4</sup>; Patrícia Marisco<sup>3</sup>; Pacifica Pinheiro Cavalcanti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudantes do Curso de Enfermagem do Instituto/Departamento de Ciência e Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus de Sinop, Sinop, Mato Grosso, Brasil; E-mail: nessaschmoller@gmail.com; samanta\_martins\_vieira13@hotmail.com; alessandratais\_santos@hotmail.com; rondonalmeida28@hotmail.com <sup>2</sup>Mestrando do Programa de Pós – Graduação em Ciências em Saúde, em Ciências em Saúde – Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso - Campus de Sinop, Sinop, Mato Grosso, Brasil; E – mail: rafaellmorales.rm@gmail.com; <sup>3</sup>Professoras do Instituto de Ciência e Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus de Sinop, Sinop, Mato Grosso, Brasil. Líder (ou participante) do Grupo de Pesquisa: GEPSAI E-mails: crandrei20@yahoo.com.br; pcmarisco@gmail.com; pacificapinheiro@gmail.com; deniavalladao@gmail.com; <sup>4</sup>Professora do Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus de Sinop: E – mails: dosclaudia01@gmail.com

### Resumo

O Alecrim já tem efeito cientificamente comprovado como analgésico, antiepilético e alguns estudos apontam que o alecrim pode inibir a atividade da acetilcolinesterase que pode ser indicativo de melhora na memória. Assim, objetivou-se avaliar a eficácia do extrato das folhas de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) nos distúrbios comportamentais. Foram testados 60 camundongos machos da linhagem “Swiss” com aproximadamente 45 dias de vida. Após aclimação os animais foram divididos em 6 grupos de 10 animais cada: naive, controle negativo (água), diazepam, imipramina, e extrato de alecrim nas concentrações de 200 mg/kg e 400 mg/kg. Os compostos foram administrados via oral através de gavagem no período de 30 dias, 1 vez ao dia sempre no mesmo horário. Foram realizados os testes de campo aberto, labirinto em cruz elevada, teste de esconder esferas e nado forçado. Após os testes, os animais foram eutanasiados. De acordo com os aspectos éticos legais do comitê de ética. Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que o tratamento crônico com *Rosmarinus officinalis* L. na dose de 200 mg/kg apresentou efeito anticomulsivo, já a dose de 400 mg/kg demonstrou possíveis efeitos antidepressivo e ansiolítico.

**Palavras – chave:** Comportamento animal; Plantas medicinais; *Rosmarinus officinalis* L.

### Introdução

Estudos apontam que o alecrim possui efeito analgésico e antiepilético (TAKAKI, 2008). E o extrato hidroalcoólico em altas doses dessa planta tem efeito ansiolítico, efeito este que ocorre provavelmente devido à presença de flavonóides e suas propriedades antioxidantes na remoção de radicais livres (NOORI AHMAD ABADI et al., 2016).

De todos os transtornos psiquiátricos o transtorno de ansiedade é o mais comum, todos têm uma ansiedade natural como uma resposta a um perigo, porém se torna anormal a partir do momento que a situação parece pior do que realmente é ou demora passar (GELDER et al., 2006). Em uma piora do quadro clínico, o paciente ansioso pode desenvolver outros transtornos, um deles é o Transtorno Obsessivo Compulsivo (TOC), que se caracteriza por

pensamentos recorrentes e persistentes em algo específico, impulsos ou imagens que causam ansiedade ou angústia (DINIZ et al., 2012). Atualmente, a depressão é um problema de saúde pública que é caracterizada pela perda de prazer pela vida, melancolia e tristeza podendo levar o indivíduo ao suicídio (TABORDA et al., 2012).

Logo os objetivos deste trabalho foi analisar a potencialidade terapêutica do extrato de *Rosmarinus officinalis* em alguns transtornos comportamentais, sendo eles: depressão, ansiedade e compulsão.

### **Metodologia**

A pesquisa foi realizada com 60 camundongos machos da linhagem “Swiss”, de aproximadamente 45 dias de vida. Os mesmos foram aclimatados durante 15 dias no biotério do laboratório de comportamento animal. Os animais foram separados em caixas, em 6 grupos com 10 animais em cada, que foram tratados via gavagem 1 vez ao dia durante 30 dias: Grupo I - 30mg/kg de imipramina; Grupo II- 1mg/kg de diazepam; Grupo III - água mineral, V e VI - 200 mg/kg e 400 mg/kg de *R. officinalis* e VII - naive- que não recebeu nenhum tipo de composto e nem foi manuseado no momento das gavagens.

### **Campo Aberto**

Neste teste avalia-se a locomoção do indivíduo. O animal foi posto no centro do aparato, em seguida cronometrou-se 5 minutos contando quantos quadrantes ele percorreu neste período (OYEKUNLE et al., 2012).

### **Labirinto em Cruz Elevado (LCE)**

Utilizou-se um aparato de madeira, na forma de cruz, elevado 50 cm do chão, que contam com dois braços abertos (50 x 10 cm) e dois fechados (50 x 10 x 40 cm) para avaliar o nível de ansiedade do animal. O mesmo foi posto no centro do aparato, cronometrando 5 minutos, avaliando quantos minutos o camundongo ficou no braço aberto e quantos minutos ficou no braço fechado, contando-se, ainda, quantas vezes ele entra no braço aberto e no braço fechado (CARVALHO et al., 2012).

### **Esconder Esferas**

Para este experimento caixas de policarbonato, foram forradas com maravalha sobre a qual foram distribuídas, ao acaso, 25 esferas de vidro. Essas caixas foram cobertas com uma placa de acrílico transparente com pequenos furos para ventilação, cada animal foi colocado em uma caixa individual e, ao término de 30 minutos, ele foi retirado e o número de esferas de vidro escondidas pelos animais registrados, foram consideradas escondidas as esferas que estavam completamente cobertas pela maravalha (LIMA, 2010).

### **Nado Forçado**

Neste teste foi usado um recipiente, com um volume de água, em temperatura ambiente, onde o animal foi analisado por 5 minutos. O camundongo foi colocado no recipiente, obrigado a nadar sem possibilidade de fuga, durante 5 minutos. Nos primeiros 2 minutos, esperava - se o comportamento de fuga, com nado em volta da circunferência do cilindro ou a tentativa de sair do ambiente de risco, caracterizando um momento de ansiedade (LUCENA, 2010).

Após os testes comportamentais, os camundongos foram eutanasiados, através de inconsciência por aprofundamento de plano anestésico, em câmara de vaporização com isoflurano, durante 5 minutos, seguido de deslocamento cervical (CONCEA, 2013).

Os dados estatísticos foram processados e expressos pela média mais ou menos o erro padrão da média por grupo (E.P.M.), a diferença foi considerada estatisticamente significativa quando os valores de  $p < 0,05$ . Para análises dos testes foi aplicada uma análise não paramétrica através do teste *Kruskal-Wallis* seguido do *post hoc* de *Dunn*.

## Resultados e Discussão

### Teste de Atividade Locomotora Espontânea

Os resultados evidenciaram que não houve alterações significativas na mobilidade dos animais expostos ao extrato de alecrim e demais medicações administradas (Figura 1). Em um estudo realizado por Ayuob et al. (2017) com o uso crônico de, *Ocimum basilicum* L. da família *Lamiaceae* teve uma redução significativa de cruzamentos, podendo se sugerir que a planta possui algum composto que causa letargia ou déficit de mobilidade nos animais, podendo dessa forma comprometer os testes subsequentes.



Figura 1- Efeito do tratamento crônico com o *R. officinalis* L. (200 e 400 mg/kg, v.o.), Imipramina (30mg/kg v.o.), Diazepam (1mg/kg v.o.), Cafeína (10mg/kg v.o) como controle positivo, água filtrada e naive (animais que não receberam gavagem) como controle negativo em camundongos avaliados no teste campo aberto. #  $p < 0,05$  (N=10)

### Teste do Labirinto em Cruz Elevado (LCE)

O teste do labirinto em cruz elevado avaliou o comportamento semelhante à ansiedade dos roedores após o período de tratamento (PINTO et al., 2012). O teste mostrou uma diferença significativa entre o grupo tratado com extrato de alecrim 400 mg/kg, quando comparado ao grupo controle negativo (água filtrada), quando os animais que tomaram o extrato ficaram menos tempo no braço fechado do aparato, podendo se sugerir um efeito ansiolítico (Figura 2). De acordo com Ferlemi et al. (2015) o chá de *R officinalis* (130mg/kg) teve resultados positivos na atividade ansiolítica comparados ao controle (água filtrada).

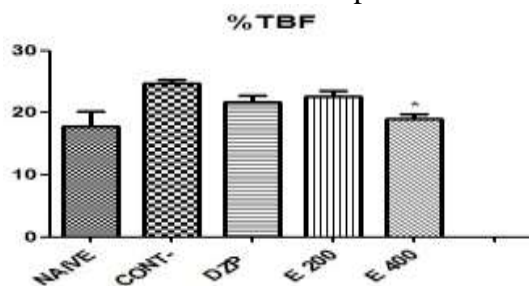


Figura 2 - Efeito do tratamento crônico com o *R. officinalis* L. (200 e 400 mg/kg, v.o.), DZP (1 mg/kg v.o.), como controle positivo, água filtrada e naive como controle negativo em camundongos avaliados no teste LCE, na porcentagem do tempo nos braços fechados (%TBF) durante 5 min.\* O grupo que recebeu extrato de alecrim 400 mg/kg permaneceu menos tempo no braço fechado comparado ao controle negativo (água filtrada). # $p < 0,05$  (N=10)

### Teste de Nado Forçado

O efeito do tratamento crônico da administração oral do extrato de alecrim (200 e 400 mg/kg), controle negativo e positivo, em camundongos adultos, avaliados no teste do nado forçado, revelou efeitos significantes entre o grupo de controle negativo (naive) e o grupo que recebeu o extrato de 400mg/kg, onde o grupo que recebeu extrato ficou menos tempo imóvel, sugerindo-se assim um efeito antidepressivo (Figura 3). Em outro estudo realizado por Ferlemi

et al. (2015) o tempo de imobilidade do grupo que recebeu chá de alecrim à 2% teve um tempo de imobilidade menor que o grupo controle (água potável), corroborando assim com nosso resultado.

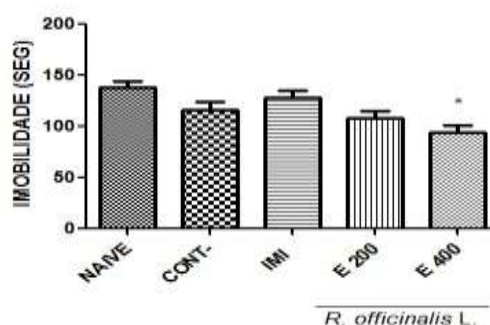


Figura 3 - Efeito do tratamento crônico com o *R. officinalis L.* (200 e 400 mg/kg, v.o.), Imipramina (30 mg/kg v.o.), como controle positivo e água filtrada e naive como controle negativo em camundongos avaliados no teste nado forçado. \* animais que ingeriram extrato de alecrim 400 mg/kg tiveram menor tempo de imobilidade comparado aos grupos de controle negativo (naive). #  $p < 0,05$  (N=10)

### Teste de Esconder Esferas

Neste protocolo, extrato de alecrim (200mg/kg) mostrou uma diferença significativa quando comparado com ao grupo controle negativo (Figura 4). No estudo de Baretta (2012) o uso agudo de extrato bruto hidroalcolico de *Achillea millefolium L.* da família Asteraceae (30, 100, 300 mg/kg) popularmente conhecida como Aquiléia, por camundongos apresentou uma quantidade menor de esferas escondidas comparados ao controle positivo (Diazepam 0,75 mg/kg).



Figura 4 - Efeito do tratamento crônico com o *R. officinalis L.* (200 e 400 mg/kg, v.o.), Imipramina (30 mg/kg v.o.), como controle positivo e água filtrada e naive como controle negativo em camundongos avaliados no teste de esconder esferas.\* O grupo que recebeu extrato de alecrim 200 mg/kg escondeu menos esferas comparados ao grupo de controle negativo (água filtrada). #  $p < 0,05$  (N=10)

### Conclusões

Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que o tratamento crônico com *R. officinalis* na dose de 400mg/kg por v.o, apresentou possível efeitos antidepressivo e ansiolítico quando comparado ao grupo de controle negativo (naive) e controle negativo (água filtrada), já a concentração de 200 mg/kg quando comparada ao grupo de controle negativo demonstrou provável efeito anticomulsivo.

### Agradecimentos

Agradeço ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo financiamento da pesquisa.



## Referências

- AYUOB, N. N.; FIRGANY, A. E.L.; EL-MANSY, A.A.; ALI, S. Can *Ocimum basilicum* relieve chronic unpredictable mild stress-induced depression in mice? **Experimental and Molecular Pathology** 103, 2017. 153–161.
- BARETTA, I.P.; **Efeito tipo ansiolítico e antidepressivo do extrato bruto hidroalcolólico de *Achillea millefolium* L. (Asteraceae) em modelos animais.** Universidade do estado do Paraná, Curitiba, 2012.
- CARVALHO, M. G. *et al.* Envolvimento de receptores 5-HT<sub>2C</sub> do hipocampo ventral em comportamentos de defesa de camundongos no labirinto em cruz elevado. **Estudos de Psicologia**, Natal, vol. 17, n. 1, p.145-151, jan./abr. 2012.
- CONCEA. **Conselho Nacional de Controle de Experimentação animal: diretrizes da prática de eutanásia do COCEA.** Brasília, 2013.
- FERLEMI, A.V.; KATSIKOUDI, A.;KONTOGIANNI, V.G.;KELLICI, T.F.; IATROU, G.; LAMARI, F.N.; TZAKOS, A. G.; MARGARITY, M. Rosemary tea consumption results to anxiolytic- and anti-depressantlike behavior of adult male mice and inhibits all cerebral area and liver cholinesterase activity; phytochemical investigation and in silico studies. **Chemico-Biological Interactions** 237, 2015.
- GELDER, M.; MAYOU, R.; COWEN, P. **Tratado de psiquiatria.** 4 ed. Rio de Janeiro, Editora Koogan, 2006.
- GONÇALVES, A. L. *et al.* Estudo comparativo da atividade antimicrobiana de extratos de algumas árvores nativas. **Arquivos Instituto Biológico.** v.72, n.3, p. 353-358, 2005.
- LIMA, V.M de. **Avaliação da atividade antidepressiva e ansiolítica do óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* L.** Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências. Botucatu, 2010.
- LUCENA, G. M. R. S. **Efeitos da *Cipura paludosa* nos Déficits Comportamentais de Camundongos Adultos Expostos ao Etanol e/ou Metilmercúrio Durante o Desenvolvimento do SNC.** Faculdade de Ciências da Saúde, Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde; p. 15-26; Brasília, 2010.
- NOORI AHMAD ABADI, M. *et al.* Effect of Hydroalcoholic Extract of *Rosmarinus officinalis* L. Leaf on Anxiety in Mice. **Journal of evidence-based complementary & alternative medicine**, v. 21, n. 4, p. NP85-NP90, 2016.
- OYEKUNLE, O. A., IBIRONKE G. F., OPABUNMI, O. A.; Relationship between circulating testosterone and emotional behavior in rats. **Psychology & Neuroscience.** V. 5, n. 1, p 113 – 116, 2012.
- PINTO, W. B. V. R.; KO, G. M.; VALERO-LAPCHIK, V. B.; ARIZA, C. B.; PORCIONATTO, M. Teste de labirinto em cruz elevado: aplicações e contribuições no estudo de doenças neuropsiquiátricas em modelos animais. **RESBCAL**, São Paulo, v.1 n.1, p. 102-120, jan./fev./mar. 2012.
- TABORDA, J.G.V; ABDALLA-FILHO, E.; CHALU, M. **Psiquiatria forense.** 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.
- TAKAKI, I.L.E. *et al.* Anti-Inflammatory and Antinociceptive Effects of *Rosmarinus officinalis* L. Essential Oil in Experimental Animal Model. **Journal of Medicinal Food.** V. 11, N. 4, p. 741-746 December. 2008.

## VIABILIDADE GERMINATIVA DE SEMENTES DE *Dinizia excelsa* DUCKE (ANGELIM-PEDRA) ARMAZENADAS POR DIFERENTES PERÍODOS DE TEMPO

Gustavo Gomes Figueiredo<sup>1</sup>; Beatriz Feltrin Magosso<sup>1</sup>; Kalisto Natam Carneiro Silva<sup>1</sup>;  
Pastor Amador Mojena<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante do Curso de Engenharia Florestal do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail:gustavogfigueiredo13@gmail.com; bia.feltrin@hotmail.com; kalistonatam2014@gmail.com

<sup>2</sup>Professor do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso; Email: pamadormojena@hotmail.com

### Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade germinativa de sementes de *Dinizia excelsa* DUCKE (Leguminosae - Mimosoideae) armazenadas por diferentes períodos de tempo. Para tanto, o teste de germinação foi realizado com 4 lotes de sementes (colheitas de 2010, 2011, 2012 e 2013), oriundos do município de Sinop (MT). As sementes passaram previamente pelo processo de escarificação mecânica, visando à quebra de dormência física causada pelo tegumento, sendo então submetidas ao teste de germinação utilizando como substrato o papel filtro sob uma temperatura de 29° C, com fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas diariamente durante um período de 9 dias – até o momento em que houve a estabilização – e os resultados foram expressos em porcentagem de germinação (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG). A partir dos resultados obtidos, concluiu-se que a viabilidade germinativa é maior para os lotes mais recentes, mostrando-se reduzida ou até mesmo nula para os lotes mais antigos.

**Palavras-chave:** Armazenamento; Germinação; Sementes; Viabilidade

### Introdução

O angelim-pedra (*Dinizia excelsa* DUCKE) é uma essência florestal pertencente à família Leguminosae, com ocorrência generalizada na região Amazônica, principalmente nos estados do Acre, Rondônia, Amazonas, Pará e Roraima (OLIVEIRA et al., 1998). Podendo atingir até 60 metros de altura com um incremento de cerca de 180 cm de DAP, esta espécie é considerada uma das maiores de sua região, e sua madeira é amplamente utilizada na fabricação de chapas decorativas, construção civil e naval, marcenaria, carpintaria e afins, sendo ainda resistente ao ataque de fungos e térmitas (VASTANO JR et al., 1983). Em se tratando de uma espécie nativa de grande aptidão silvicultural, o angelim-pedra apresenta-se também como uma importante alternativa para a recuperação de áreas degradadas.

Contudo, com a intensificação do uso de espécies florestais comerciais que vem ocorrendo na Amazônia nas últimas décadas, impõe-se a necessidade de maiores estudos sobre a germinação de sementes dessas espécies, com a finalidade de fornecer subsídios para a sua propagação, visando tanto à preservação quanto a utilização dessas plantas com os mais variados interesses (MELO & VARELA, 2006).

Considerando os métodos preservacionistas, o armazenamento de sementes se mostra uma importante alternativa. Todavia, o sucesso do armazenamento de sementes depende do conhecimento sobre o comportamento destas durante este processo, o que possibilita a utilização de condições adequadas para a manutenção da viabilidade (HONG & ELLIS, 1996).

Neste sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a viabilidade germinativa de espécies de *Dinizia excelsa* DUCKE armazenadas por diferentes períodos de tempo.

## Metodologia

As sementes de *Dinizia excelsa* foram coletadas em matrizes aleatórias cujo estado fitossanitário estivesse favorecido no perímetro urbano do município de Sinop (MT), nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013. A cada obtenção estas foram armazenadas hermeticamente sob temperatura e umidade não controladas até a condução do presente estudo, a totalizar os respectivos períodos de 8, 7, 6 e 5 anos. O experimento foi conduzido no laboratório de sementes da UFMT – Sinop, onde foram selecionadas 100 sementes de cada ano de colheita, que passaram posteriormente pelo processo de escarificação mecânica manual com o auxílio de lixa, de modo a conduzir à quebra de dormência física ocasionada pela ação impermeável do tegumento (VASTANO JR et al., 1983).

Após a escarificação, as sementes foram submersas numa solução de hipoclorito de sódio (2%) por 2 minutos, a fim de prevenir a ação de micro-organismos durante o processo germinativo. Para cada ano de colheita analisado, as amostras foram subdivididas em 4 repetições de 25 sementes guiadas em caixas gerbox, 16 amostras no total, posicionadas sobre substrato de papel filtro, este por sua vez mantido umidificado durante todo o procedimento avaliativo. As sementes foram colocadas para germinar em câmara BOD com fotoperíodo de 12 horas, numa temperatura constante de 29° C. As avaliações foram realizadas diariamente, com precisas 24 horas de intervalo. Utilizou-se como critério de germinação a emergência da radícula, resposta fisiológica que delimita o fim do processo germinativo (MARCOS FILHO, 2005). O teste foi interrompido aos 10 dias após a sementeira em virtude da estabilização do número de sementes germinadas.

A contagem de sementes germinadas foi submetida aos cálculos de porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG), metodologia e imposta para avaliar o vigor das sementes, bem como prescrito por Maguire (1962). Para análise estatística dos resultados, empregou-se o delineamento inteiramente casualizado, sendo feita a análise de variância pelo teste F e comparação entre as médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Os resultados da porcentagem de germinação média e índice de velocidade de germinação por ano de colheita encontram-se, respectivamente, nas figuras 1 e 2.

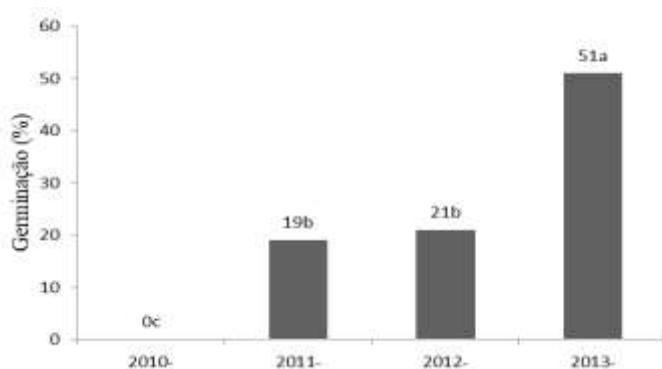


Figura 1 – Valores médios da porcentagem de germinação das sementes de *Dinizia excelsa* DUCKE coletadas e armazenadas em diferentes períodos de tempo. Em que: médias seguidas

de letra minúscula na horizontal diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

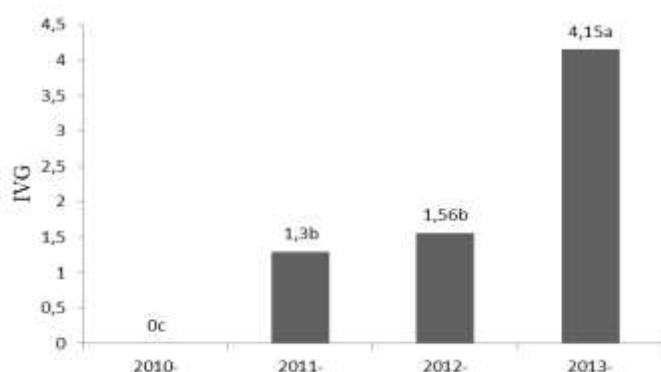


Figura 2 – Valores médios do índice de velocidade de germinação das sementes de *Dinizia excelsa* DUCKE coletadas e armazenadas em diferentes períodos de tempo. Em que: médias seguidas de letra minúscula na horizontal diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

As médias da porcentagem de germinação e do índice de velocidade germinativa mostraram um comportamento bastante semelhante. Em ambos os casos, as sementes coletadas em 2010 (portanto, com 8 anos de armazenamento) mostraram-se incapazes de germinar, mesmo após os procedimentos de quebra de dormência. Já as sementes dos anos seguintes denotaram um aumento gradativo nos valores observados, na qual o lote coletado em 2013 (5 anos de armazenamento), foi o que apresentou viabilidade germinativa mais expressiva.

Estes resultados podem ser atribuídos à longevidade natural da semente, que em dadas condições apresenta um comportamento considerado mesobiótico, típico de sementes que permanecem viáveis por períodos de 3 a 15 anos (SCREMIN, 2006). As condições de armazenamento também são um importante fator para a interpretação dos resultados, uma vez que a câmara na qual as sementes foram armazenadas mantinha condições de temperatura e umidade não controladas.

## Conclusões

Com base na análise dos resultados obtidos, é possível concluir que a viabilidade germinativa das sementes de *Dinizia excelsa* DUCKE coletadas e armazenadas em diferentes períodos de tempo é maior para os lotes mais recentes, mostrando-se reduzida ou até mesmo nula para os lotes mais antigos.

## Agradecimentos

A todos os contribuintes e órgãos de fomento à pesquisa no Brasil, os mais sinceros agradecimentos.

## Referências

HONG, T.D.; ELLIS, R.H. **A protocol to determine seed storage behavior**. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1996. 55p.

- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**. Madison, v. 2, n. 2, p. 176-77, 1962.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 270p.
- MELO, M.F.F.; VARELA, V.P. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, germinação e plântulas de duas espécies florestais da Amazônia. i. *Dinizia excelsa DUCKE* (angelim-pedra). ii *Cedrelinga catenaeformis DUCKE* (cedrorana) - Leguminosae: Mimosoideae. **Revista Brasileira de Sementes**. Manaus, v. 28, n. 1, p. 54-62, 2006.
- OLIVEIRA, J.M.F.; SILVA, A.J.; SCHWENGBER, D.R.; DUARTE, O.R. Respostas de mudas de Angelim-pedra (*Dinizia excelsa DUCKE*) a nitrogênio e fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 33, n. 9, p. 1503-1507, 1998.
- SCREMIN, D.E. Produção de sementes de espécies florestais nativas. **Manual**. Campo Grande: UFMS, 2006.
- VASTANO, B.J.; BARBOSA, A.P.; GONÇALVES, A.N. Tratamentos pré-germinativos de sementes de espécies florestais amazônicas. i – Angelim-pedra (*Dinizia excelsa DUCKE* - Leguminosae, Mimosoideae). **Acta Amazônica**. Manaus, v. 13, n. 2, p. 413-419, 1983.

## RESISTÊNCIA AO ATAQUE DE CUPIM E DUREZA ROCKWELL DE *Qualea* sp. SUBMETIDA A TERMORRETIFICAÇÃO

Gustavo Gomes Figueiredo<sup>1</sup>; Andrey Gregory da Mota Ferreira e Silva<sup>1</sup>;  
Marlus Sabino<sup>1</sup>; Diego Martins Stangerlin<sup>2</sup>; Rafael Rodolfo de Melo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudante do Curso de Engenharia Florestal do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso E-mail: gustavogfigueiredo13@gmail.com; andrey.silva@colaborador.embrapa.br; marlussabino@gmail.com

<sup>2</sup>Professor do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso; Email: diego\_stangerlin@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Professor do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido; Email: rmelo2@yahoo.com.br

### Resumo

O trabalho avaliou a influência da termorretificação na dureza Rockwell, na resistência e ao ataque de térmitas em madeira de *Qualea* sp. A madeira utilizada no experimento foi adquirida no município de Sinop (MT), e submetida a termorretificação com duas temperaturas (180 e 200° C) e dois períodos de permanência em estufa (2 e 4 horas). Após a realização dos tratamentos térmicos, as amostras de madeira foram submetidas ao ensaio de biodeterioração, sendo mantidas em ambiente controlado com presença do cupim *Nasutitermes* sp. (DICTYOPTERA: TERMITIDAE), durante 45 dias. A avaliação de dureza Rockwell foi feita com o auxílio do aparelho durômetro de bancada. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas através do teste de Tukey a um nível de 5% de probabilidade de erro. Conclui-se que o tratamento térmico não afetou as características de dureza Rockwell, contudo, aumentou a suscetibilidade da madeira ao ataque de cupins.

**Palavras-chave:** Biodeterioração; Resistência Mecânica; Tratamento Térmico

### Introdução

A madeira de *Qualea* sp. (cambará) vem ganhando destaque e se tornando uma das espécies mais valorizadas para madeira voltada à construção (BIASI & ROCHA, 2006), sendo indicada para uso interno em construção civil, como caibros, vigas, esteios, ripas, além de ser amplamente empregada na construção de móveis, brinquedos, cabos de ferramentas e instrumentos agrícolas (LORENZI, 1998). Contudo, apesar de suas propriedades que permitem ampla utilização, ainda existem algumas limitações no uso da madeira, como por exemplo, a instabilidade dimensional e a biodeterioração (ARAÚJO et al., 2012).

Diversos estudos têm sido desenvolvidos na área de modificações da madeira, com o intuito de melhorar a estabilidade dimensional e a resistência biológica. Uma forma de melhorar a estabilidade dimensional da madeira é o emprego do tratamento térmico no material, que reduz a higroscopicidade pela degradação térmica das polioses (SEVERO & CALONEGO, 2009). Porém, a degradação de um componente estrutural da madeira pode causar efeitos negativos e irreversíveis nas propriedades físicas e mecânicas (WINANDY & ROWELL, 2005).

Dentre os ensaios mecânicos, a propriedade de dureza é uma das mais importantes e difundidas para aplicação na qualificação de materiais, em que se destaca o método de Rockwell. Diante das possibilidades da aplicação da madeira termorretificada, é evidente que a questão da sua resistência ao ataque de cupins também faz parte do elenco das demandas existentes para avaliação do produto (PESSOA et al., 2006). Assim, o conhecimento da

resistência natural da madeira é de suma importância para a recomendação de empregos adequados, além de evitar gastos desnecessários com a reposição de peças deterioradas e reduzir os impactos sobre as florestas remanescentes (PAES et al., 2003).

Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da termorreificação na resistência à penetração superficial, dado pela dureza Rockwell, e a resistência ao ataque de cupins da madeira de cambará.

## Metodologia

Para a realização deste estudo, foram utilizadas peças de madeira da espécie *Qualea* sp. (cambará) obtidas em estabelecimentos madeireiros do município de Sinop (MT). As peças foram encaminhadas ao Laboratório de Tecnologia da Madeira da UFMT, campus de Sinop, onde foram dimensionadas em corpos de prova de 25 x 9 x 1,7 cm, e submetidas ao tratamento de termorreificação, processo realizado em estufa de circulação forçada de ar. Os tratamentos foram constituídos de variação na temperatura de 180 e 200° C, e períodos de permanência na estufa de 2 e 4 horas. Após o tratamento térmico as peças foram redimensionadas, tomando as proporções de 4,9 x 1,7 x 1,7 cm, para a análise da biodeterioração por cupins, e 25 x 1,7 x 1,7 cm para a caracterização mecânica.

Para a caracterização mecânica das madeiras, foi realizado o ensaio de dureza Rockwell em 10 amostras de cada tratamento. Através do penetrador esférico de ¼ de polegada, responsável por aplicar a carga de ensaio na seção perpendicular às fibras das amostras, o procedimento foi realizado em duas etapas: primeiro, aplicou-se uma pré-carga de 10 Kgf e, na sequência, uma carga de 60 Kgf. As leituras de dureza foram realizadas em quatro pontos diferentes para cada corpo de prova, e os resultados foram observados através do mostrador analógico do equipamento.

O ensaio de biodeterioração por cupim foi realizado no Laboratório de Química da Madeira da UFMT, campus de Sinop. Para o ensaio, foram utilizadas 10 amostras de cada tratamento. As amostras foram secas em estufa de circulação forçada de ar, numa temperatura de 60° C por um período de 2 dias. Em seguida, as amostras foram dispostas em ambiente controlado contendo uma colônia de *Nasutitermes* sp.

Os corpos de prova permaneceram expostos à ação dos xilófagos por um período de 45 dias. Após o período de exposição, foi realizada uma avaliação quantitativa do ataque seguindo a normativa proposta pela American Society for Testing and Materials – ASTM D3345 – 74 (1999), na qual os corpos de prova receberam notas conforme sua classe de intensidade de ataque (Tabela 1).

Tabela 1. Avaliação quantitativa do desgaste provocado pelos térmitas nos corpos de prova.

Nota	Descrição
10	Sadio, permitindo escarificação superficial
9	Ataque leve ou superficial
7	Ataque moderado, havendo penetração
4	Ataque intenso
0	Ruptura dos corpos de prova

Os resultados dos parâmetros foram submetidos à análise de variância, e as médias que se apresentaram como significativas foram comparadas pelo teste de Tukey a um nível de 5% de probabilidade de erro.

## Resultados e Discussão

Não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos térmicos para o teste de dureza Rockwell (Tabela 2). Paula (2016), ao avaliar o efeito do tratamento térmico nas propriedades tecnológicas das madeiras de *Dinizia excelsea* DUCKE (angelim-vermelho), pertencente à família Leguminosae, e *Lecythis pisonis* (sapucaia), da família Lecythidaceae, também constatou que não houve diferença significativa entre as madeiras termorretificadas e as testemunhas, com ênfase no teste de flexão estática. Por outro lado, de acordo com Soratto (2012), a madeira de *Eucalyptus* sp. tratada termicamente perde resistência mecânica em ensaios de flexão estática e dureza Janka.

Entretanto, para ensaios de dureza Rockwell não foram encontrados dados na literatura que possam corroborar com o estudo realizado. A não verificação de diferença estatística nas médias de dureza pode estar relacionada ao fato deste tipo de ensaio ser realizado de maneira superficial à amostra.

Tabela 2. Comparação das médias de dureza Rockwell.

Tratamento	Dureza Rockwell
Testemunha	30,62 A
180° C – 2h	37,17 A
180° C – 4h	34,25 A
200° C – 2h	31,85 A
200° C – 4h	34,40 A

Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a um nível de 5% de probabilidade de erro.

No que se refere à resistência da madeira de cambará em seu estado natural (testemunha) contra a ação de agentes xilófagos, foram obtidos resultados semelhantes aos encontrados por Romanini et al. (2014); Jesus et al. (1998) e Carneiro et al. (2009), que ressaltam a alta resistência dessa espécie contra o ataque de cupins.

Contudo, as madeiras que foram submetidas à termorretificação apresentaram maior intensidade de ação dos cupins. Nesse caso, as madeiras submetidas às maiores temperaturas obtiveram menores notas de desgaste (Tabela 3). Estes resultados corroboram com os que foram encontrados por Trevisan (2014), que também verificou maior suscetibilidade de madeiras de *Eucalyptus urograndis* (Myrtaceae) submetidas ao tratamento térmico à ação de cupins de madeira seca.

Tabela 3. Análise quantitativa da intensidade de ataque dos cupins de madeira úmida.

Tratamento	Intensidade de ataque
Testemunha	9,52 A
180° C – 2h	7,70 BC
180° C – 4h	7,97 B
200° C – 2h	6,72 C
200° C – 4h	7,50 BC

Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a um nível de 5% de probabilidade de erro.



## Conclusões

A utilização do tratamento térmico na madeira de *Qualea* sp. não afeta as características de dureza Rockwell; contudo, aumenta a suscetibilidade da madeira ao ataque de cupins.

## Referências

- ARAÚJO, S.O.; VITAL, B.R.; VIEIRA, T.A.; CARNEIRO, A.D.C.O. Propriedades de madeiras termorretificadas de *Eucalyptus grandis* e SP. **Scientia Forestalis**. Piracicaba, v. 40, n. 95, p. 327-336, 2012.
- BIASI, C. P.; ROCHA, M. P. Rendimento em madeira serrada e quantificação de resíduos para três espécies tropicais. **Floresta**. Curitiba, v. 37, n. 1, 2007.
- CARNEIRO, J.S.; EMMERT, L.; STERNADT, G.H.; MENDES, J.C.; ALMEIDA, G.F. Decay susceptibility of Amazon wood species from Brazil against White rot and brown rot decay fungi. **Holzforschung**. Berlin, v. 63, n. 6, p. 767-772, 2009.
- JESUS, M.A. MORAIS, J.W.; ABREU, R.L.S.; CARDIAS, M.F.C. Durabilidade natural de 46 espécies de madeiras amazônicas em contato com o solo em ambiente florestal. **Scientia florestalis**. Piracicaba, n. 54, p. 81-92, 1998.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova odessa, SP: instituto plantarum, 2002. 368p.
- MISSIO, A. L. **Propriedades tecnológicas da madeira de *Eucalyptus* submetida a tratamentos de congelamento e termorretificação**. 2014. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Produtos Florestais) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- PAES, J.B.; MORAIS, V.M.; SOBRINHO, D.W.F.; BAKKE, O.A. Resistência natural de nove madeiras do semiárido brasileiro a cupins subterrâneos em ensaio de laboratório. **Cerne**. Lavras, v. 9, n. 1, p. 36-47, 2003.
- PAULA, M.H.D. **Efeito do tratamento térmico em propriedades tecnológicas das madeiras de Angelim vermelho (*Dinizia excelsa* Ducke) e Sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess)**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade de Brasília, Brasília.
- PESSOA, A.M.C.; FILHO, E.B.; BRITO, J.O. Avaliação da madeira termorretificada de *Eucalyptus grandis* submetida ao ataque de cupim de madeira seca *Cryptotermes brevis*. **Scientia Forestalis**. Piracicaba, n. 72, p. 11-16, 2006.
- ROMANINI, A.; STANGERLIN, D.M.; PARIZ, E.; SOUZA, A.P.; GATTO, D.A.; CALEGARI, L. Durabilidade natural da madeira de quatro espécies amazônicas em ensaios de deterioração de campo. **Nativa**. Sinop, v. 2, n. 1, p. 13-17, 2014.
- SEVERO, E.T.D.; CALONEGO, F.W. **Processo de modificação térmica por irradiação de calor para a melhora da estabilidade dimensional e da durabilidade biológica da madeira sólida**. Patente n. BR PI0902/38-8<sup>a</sup>2; 2009.
- WINANDY, J.; ROWELL, R.M. Chemistry of wood strenght. **Handbook of wood chemistry and wood composites**. Boca Raton, Florida: CRC, 2005. 347p.

## ANATOMIA DE *Andira cujabensis* BENTH: UMA ABORDAGEM ADAPTATIVA PARA A ESPÉCIE NA TRANSIÇÃO CERRADO/AMAZÔNIA

**Odair de Souza Fagundes<sup>1</sup>; Karla Bianca de Deus Bento<sup>1</sup>; Andréia Anjo Pereira<sup>1</sup>;  
Patrícia Ana de Souza Fagundes<sup>2</sup>; Wesley Jonatar Alves da Cruz<sup>3</sup>; Norberto Gomes  
Ribeiro Júnior<sup>3</sup>; Ivone Vieira da Silva<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Mestrandos do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos da Universidade do Estado de Mato Grosso - Alta Floresta - MT; E-mail: odair.bio.afmt@gmail.com;

<sup>2</sup>Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso – Alta Floresta - MT; E-mail: patricia\_ana.fagundes@hotmail.com;

<sup>3</sup>Doutorando do Programa de pós-graduação em Ecologia e Conservação da Universidade do Estado de Mato Grosso – Nova Xavantina - MT; E-mail: norberto.gomes@unemat.br;

<sup>4</sup>Professora do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos da Universidade do Estado de Mato Grosso; Laboratório Biologia Vegetal. E-mail: ivibot@hotmail.com

### Resumo

Fabaceae é a terceira maior família botânica, apresenta uma riqueza considerável em habitats com estacionalidades climáticas marcantes, onde é verificado nas suas espécies adaptações morfológicas a ambientes com estresse hídrico e altas temperaturas. Adaptações estas que são reflexos de uma estrutura anatômica ajustada que lhe confere plasticidade proporcionando sobrevivência das espécies a estes ambientes. Nesse sentido, objetivamos nesse estudo descrever anatomicamente a importante espécie *Andira cujabensis* e a partir dos caracteres anatômicos identificarmos possíveis estratégias adaptativas. Para tal objetivo, o material botânico foi coletado em um sítio de vegetação natural sob fitofisionomia de ecótono Cerrado-Amazônia. Para as análises anatômicas, amostras foliares foram reidratadas e submetidas a cortes anatômicos transversais feitos à mão livre e processo de dissociação para caracterização da epiderme. Para a referida espécie, destacamos alguns dos caracteres anatômicos encontrados, como: cutícula espessa, células epidérmicas pequenas, criptas estomáticas, mesofilo homogêneo, presença de sílica, grande quantidade de tricomas e feixes secundários com extensão de bainha. A presença simultânea desses caracteres nos levou a concluir que trata-se de uma espécie adaptada a ambientes xéricos.

**Palavras-chave:** Ambientes xéricos; Angelin; Plasticidade fenotípica.

### Introdução

Fabaceae é composta por aproximadamente 754 gêneros e 20.140 espécies, com distribuição geográfica por praticamente todos os continentes terrestres, exceto na Antártida (STEVENS, 2017; ARAÚJO, 2014). No Brasil a família possui aproximadamente 222 gêneros, 2.848 espécies, sendo 1.539 consideradas endêmicas e 613 registros para o estado de Mato Grosso (FLORA DO BRASIL, 2018). Dentre as espécies da família, o gênero *Andira* Lam. compreende um grupo de vegetais, principalmente arbóreo, vulgarmente conhecidos por Angelin, representado por aproximadamente 20 espécies distribuídas por todos os domínios morfoclimáticos brasileiros (MATTOS, 1979; FLORA DO BRASIL, 2018).

De acordo com Gentry (1982), as Fabaceae constituem família dominante em formações neotropicais, apresentando a maior riqueza, especialmente em locais com marcante estacionalidade climática. Cardoso & Queiroz (2010) afirmam também que tal riqueza está relacionada a adaptações morfológicas a locais que apresentam estresse ambiental, como baixa disponibilidade de água e altas temperaturas. Essas adaptações podem ser estudadas a nível anatômico das espécies por meio da anatomia foliar, sendo uma ferramenta que tem importância considerável para a identificação e entendimento da inter-relação entre as espécies e o ambiente ao qual estão inseridas (SIMIONI, 2017).

A temperatura, radiação, disponibilidade de água e umidade atmosférica são alguns dos fatores ambientais que desempenham papel importante na evolução adaptativa das plantas e a folha é o órgão vegetativo que apresenta a maior variação estrutural, que têm sido interpretadas como adaptações a condições ambientais que permitem a sobrevivência das plantas em diferentes ambientes (FAHN & CUTLER, 1992; DICKISON, 2000). Estudos da variabilidade das características anatômicas de plantas em diferentes ambientes fornecem uma compreensão dos mecanismos envolvidos nas relações planta-ambiente. Nesse sentido, objetivamos descrever anatomicamente a lâmina foliar da espécie *A. cujabensis* e a partir dos caracteres anatômicos, identificar possíveis estratégias adaptativas.

## Metodologia

### Área de estudo

A área de estudo compreende um sítio de vegetação natural sob fitofisionomia de Cerrado *sensu stricto* (13°08'40,9"S e 52°15'06,7"W) na zona rural do município de Querência – MT. O sítio faz parte de uma Pesquisa Ecológica de Longa Duração (PELD) Cerrado-Amazônia e, assim como outros sítios, passa por remediações para mensuração da dinâmica de comunidades vegetais a cada dois anos. Em uma dessas remediações o material botânico foi coletado e herborizado seguindo técnicas usuais (FIGALGO E BONONI, 1984) e encaminhadas para o campus da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT em Alta Floresta. O material testemunho está depositado no Herbário da UNEMAT em Nova Xavantina- MT.

### Caracterização anatômica

Para as análises anatômicas utilizamos amostras foliares reidratadas dos indivíduos de *Andira cujabensis* Benth onde realizamos cortes anatômicos transversais da região mediana do limbo foliar feitos à mão livre com auxílio de lâmina de aço. Os cortes foram clarificados em hipoclorito de sódio (2%); lavados em água destilada; submetidos à dupla coloração com fucsina básica e azul de Astra (KRAUS & ARDUIN, 1997); e montados em lâminas semipermanentes para observações microscópicas e registro fotográfico.

Para o processo de dissociação e caracterização da epiderme foliar utilizamos o método de Jeffrey modificado (KRAUS & ARDUIN, 1997), onde porções foliares foram colocados em frascos com água oxigenada (30 volumes) e ácido acético glacial na proporção de 1:1 e mantidos em estufa a 60°C por 24 horas. Após esse período, separamos as duas superfícies epidérmicas, lavamos as amostras em água destilada e as submetemos a coloração com fucsina básica, onde montamos lâminas semipermanentes para observações microscópicas e registro fotográfico.

As fotomicrografias foram realizadas por meio de capturador de imagens digital LAS E.Z. 1.7.0 Leica®, acoplado em um foto microscópio Leica ICC50. A partir das fotomicrografias confeccionamos pranchas para ilustrar as estruturas.

## Resultados e Discussão

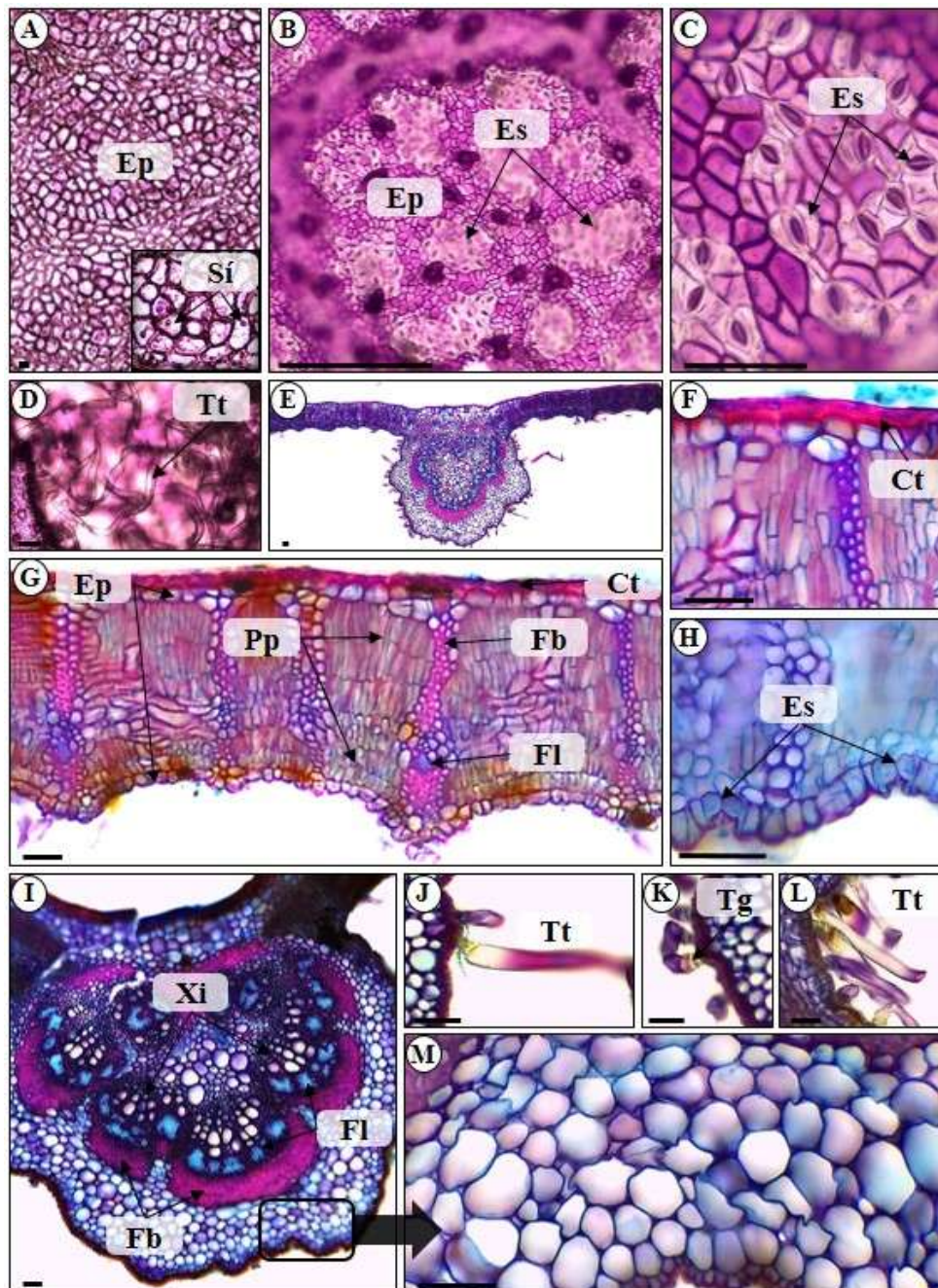
A folha de *A. cujabensis* é hipoestomática (Figura 01. A e B). Em ambas as faces, as células epidérmicas são pequenas com contorno reto e arranjo variado. Na face adaxial é notável a presença de sílica e um único estrato de células epidérmicas (Figura 01. A). A presença de sílica contribui evitando o aquecimento e a consequente perda de água dos tecidos internos (KRAUS, 1948), sendo responsável também pela redução da transpiração, permitindo a sobrevivência da planta em ambientes secos (METCALFE & CHALK, 1988).

Uma curiosidade da espécie é que a mesma apresenta pelo menos três níveis celulares de profundidade na face abaxial, onde o primeiro nível com células das nervuras secundárias, seguidas pelas células epidérmicas e logo abaixo, localiza-se pequenos sítios onde se localizam pequenas criptas com estômatos paracíticos e células epidérmicas de tamanho e formato irregular (Figura 01. B, C e H). Uma grande quantidade de tricomas, especialmente tectores, são encontrados somente na face abaxial do limbo foliar, formando uma camada aveludada visível à olho nu (Figura 01. D, E J, K e L). A presença de tricomas na epiderme contribui para um aumento da camada, revestindo a superfície da folha, que consequentemente restringe a perda de vapor de água para a atmosfera e adicionalmente oferecer proteção contra herbivoria e patógenos (FAHN & CUTLER, 1992; LARCHER, 2006; FERREIRA et al., 2015).

A epiderme apresenta cutícula espessa somente na face adaxial (Figura 01. F). Abaixo da epiderme, encontramos ausência de parênquima lacunoso, sendo o mesofilo homogêneo, preenchido por parênquima paliçádico com aproximadamente seis camadas, onde as três primeiras camadas apresentam as células alongadas com paredes anticlinais duas à três vezes maiores em relação às pericliniais (Figura 01. G). Dados da literatura mostram que o espessamento da cutícula e o mesofilo homogêneo são características associadas à ambientes com grande incidência de luz e déficit hídrico (FAHN & CUTLER, 1992), otimizando o uso de água pela planta, reduzindo a perda de vapor d'água do interior das folhas para a atmosfera (LARCHER, 2006). A proporção de parênquima paliçádico pode ser resultado de alta exposição da planta à insolação, que investem fortemente em tecidos fotossintéticos, onde o parênquima paliçádico pode ocupar mais de 50% do mesofilo, com células alongadas e sem espaços intercelulares (METCALFE & CHALK, 1983; FAHN & CUTLER, 1992; FERREIRA et al., 2015; ARIANO & SILVA, 2016).

Ainda no mesofilo, os feixes vasculares secundários apresentam extensão de bainha com cordão de fibras voltado para ambas as faces, interligando-as (Figura 01. G). A característica da bainha esclerenquimática que se estende à epiderme é comum de plantas de ambientes savânicos, uma estratégia da planta para facilitar a transferência da luz, aumentando a disponibilidade de luz nos tecidos fotossintetizantes do mesofilo (FERREIRA et al., 2015; SIMIONI et al., 2017).

A nervura central possui feixe colateral em formato de arco circundado por fibras logo após o floema (Figura 01. I). Ainda na nervura central encontramos células epidérmicas pequenas com formato oval e uma variedade de tricomas tectores e glandulares de diferentes tamanhos, além de colênquima angular entre a epiderme e o parênquima de preenchimento (Figura 01. M).



**Figura 01.** Secções anatómicas foliares de *Andira cujabensis*. Secções paradérmicas (A-D) e secções transversais (E-M). **Ct** – Cutícula; **Ep** – Epiderme; **Es** – Estômatos; **Fb** – Fibras; **Fl** – Floema; **Pp** – Parênquima paliçádico; **Sí** – Sílica; **Tg** – Tricomas glandulares; **Tt** – Tricomas tectores; **Xi** – Xilema. Barras: 60µm.

## Conclusões

A anatomia foliar da espécie nos revelou a presença de diversas estratégias adaptativas frente ao ambiente xeromórfico em que se encontra. Consideramos as células epidérmicas de tamanho reduzido, presença de sílica, cutícula espessa, estômatos alocados em criptas em uma epiderme abaxial, grande quantidade de tricomas tectores, mesófilo homogêneo e extensão de

bainha dos feixes secundários como estruturas anatômicas fundamentais que conotam tais características adaptativas da espécie.

### Agradecimentos

Nossos agradecimentos à CAPES pela concessão de bolsa aos dois primeiros autores e a Universidade do Estado de Mato Grosso pelo apoio ao Projeto Portaria n. 2369/2017/Unemat.

### Referências

- ARIANO, A. P. R.; SILVA, I. V. Leaf anatomy of *Qualea parviflora* (Vochysiaceae) in three phytophysiognomies of the Mato Grosso State, Brazil. **Acta Amazonica**, v. 46, n. 2, p. 119-126, 2016.
- ARAUJO, J. M. M.; CAPELLARI-JUNIOR, L. Inventário da família Fabaceae (Leguminosae) do parque da escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq-Usp). In: Simpósio Científico de Gestão Ambiental, III SIGA Ciência, Piracicaba – São Paulo, 2014.
- CARDOSO, D. B. O. S.; QUEIROZ, L. P. **Biogeografia da América do Sul: padrões e processos**. São Paulo: Roca, 2010. 328p.
- DICKISON, W.C. **Integrative Plant Anatomy**. California, Academic Press, 2000. 533p.
- FAHN, A.; CUTLER, D.F. **Xerophytes**. Berlin, Gebrüder Borntraeger, 1992. 176p.
- FERREIRA, C. S.; CARMO, W. S.; GRACIANO-RIBEIRO, D.; OLIVEIRA, J. M. F.; MELO, R. B.; FRANCO, A. C. Anatomia da lâmina foliar de onze espécies lenhosas dominantes nas savanas de Roraima. **Acta Amazônica**, v. 45, p. 337-346, 2015.
- FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. Manual 4. Instituto de Botânica, São Paulo, 1984. 62p.
- FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22803>>. Acesso em: 13 Jun. 2018.
- GENTRY, A. H. Patterns of Neotropical plant species diversity. **Evolutionary biology**, p. 1-84, 1982.
- KRAUS, J. E.; ARDUIN, A. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Rio de Janeiro, Seropédica. 1997. 198p.
- KRAUS, B. H. Anatomy of the vegetative organs of the pineapple, *Ananas comosus* (L.) Merr. II. The leaf. **Botanical Gazette**, v. 110, p. 333-404, 1948.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RIMA, 2006. 550 p.
- MATTOS, N. F. O Gênero *Iludira* Lam. (Leguminosae Papilionoideae) no Brasil. **Acta Amazonica**, v. 9, n. 2, p. 241-266, 1979.
- METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons: Wood Structure and Conclusion of the General Introduction**. v. 2, New York, Oxford University Press. 1983.
- METCALFE, C. R.; CHALK, R. **Anatomy of the dicotyledons**. Oxford: Clarendon Press, 1988. v.1, 276p.
- SIMIONI, P. F.; EISENLOHR, P. V.; PESSOAS, M. J. G.; SILVA, I. V. Elucidating adaptive strategies from leaf anatomy: Do Amazonian savannas present xeromorphic characteristics?. **Flora**, v. 226, p. 38-46, 2017.
- STEVENS, P. F. **Angiosperm Phylogeny Website**. Version 14, July 2017.

## EFEITO DA TEMPERATURA SOBRE A GERMINAÇÃO *IN VITRO* DOS GRÃOS DE PÓLEN DE *Passiflora edulis* SIMS

Catiane dos Santos Braga<sup>1</sup>; Danielle Vieira Rodrigues<sup>2</sup>; Rosimara Barboza Bispo<sup>3</sup>;  
Valdecir Götter<sup>4</sup>; Kellen Coutinho Martins<sup>5</sup>; Sérgio Alessandro Machado Souza<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Estudante do curso de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas (PGMP), Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT; Email: katianedossantos16@hotmail.com

<sup>2</sup>Estudante do curso de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT; Email: daniellerodriguesbio@hotmail.com

<sup>3</sup>Estudante do curso de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas (PGMP), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF; Email: rosimara.barboza@gmail.com

<sup>4</sup>Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado do Mato Grosso- UNEMAT; Email: valdecirg01@gmail.com

<sup>5</sup> Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF; Email: kellen.coutinho@hotmail.com

<sup>6</sup>Professor Doutor da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, PPGBioAgro e PGMP-UNEMAT; Email: sergiobioufpel@yahoo.com.br

### Resumo

A germinação *in vitro* permite inferir sobre o desenvolvimento dos grãos de pólen, sendo uma análise de fertilidade que é condição preliminar e fundamental no melhoramento genético de plantas. O presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito da temperatura sob a germinação *in vitro* dos grãos de pólen de *Passiflora edulis*. A germinação *in vitro* foi realizada utilizando meio de cultura contendo 5% de sacarose em 100ml de água destilada (0,05g/ml). Posteriormente foi realizado o cultivo dos grãos de pólen em diferentes temperaturas (20, 30 e 40°C). Os resultados revelaram que a espécie *P. edulis* atingiu potencial máximo de germinação quando submetidas a temperatura de 20°C. E a medida que os grãos de pólen foram submetidos a temperaturas de 30°C e 40°C foi observado redução das porcentagens de germinação. Dessa forma, os resultados observados podem ser utilizados como parâmetros em programas de melhoramento para seleção de genótipos para ambientes específicos.

**Palavras-chave:** Biologia reprodutiva; Tubo polínico; Viabilidade polínica.

### Introdução

O gênero *Passiflora* L. pertence à família Passifloraceae que é dividida por 18 gêneros e aproximadamente 630 espécies (MILWARD-DE-AZEVEDO & BAUMGRATZ, 2004). O Brasil é considerado um centro de diversidade das *Passifloras*, com entorno de 150 espécies, das quais 87 são endêmicas (CERVI et al., 2010).

A espécie conhecida popularmente como maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims) predomina nos cultivos comerciais devido à alta qualidade de seus frutos, vigor e seu maior rendimento industrial (RUGGIERO, 1998). No melhoramento genético dos maracujás, a transferência de genes de resistência de espécies silvestres para cultivadas são comumente realizadas por meio de hibridações interespecíficas, que para serem bem-sucedidas depende das relações genéticas entre as espécies, homologia cromossômica, coincidência do período do

florescimento, compatibilidade do alelo S, além de produzir pólen viável (NEVES et al., 1997; CERTAL et al., 1999).

A germinação *in vitro* permite inferir sobre o desempenho dos grãos de pólen, e como relata Dantas et al. (2005), a análise da fertilidade do pólen é condição preliminar e fundamental ao melhoramento genético clássico, visto que, informações sobre a viabilidade e o desenvolvimento de grãos de pólen são necessários aos estudos de biologia reprodutiva. A ocorrência da germinação está ligada a exigências de cada espécie a condições específicas, e o processo de germinação ocorre direcionado por uma sequência de eventos fisiológicos que podem ser afetados por fatores como a temperatura (FLANKLIN et al., 1995).

Estudos que visem caracterizar e avaliar os recursos genéticos das espécies vegetais constituem etapas de pré-melhoramento, e são imprescindíveis para conhecer o material genético quanto a sua diversidade e comportamento, antes de introduzi-lo em programas de melhoramento (VALLS, 2007). Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da temperatura sob a germinação de grãos de pólen de *Passiflora edulis* Sims.

## Metodologia

O presente trabalho foi realizado com grãos de pólen de *P. edulis* obtidos da coleção de germoplasma de espécies de *Passiflora* presente na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus de Alta Floresta (9°02'29" a 11°15'45" de Latitude Sul e 54° 44'55" a 58° 45'10" de Longitude Oeste).

As espécies foram mantidas em casa de vegetação e conduzidas em delineamento inteiramente casualizado em sistema de espaldeiras verticais com um fio de arame situado a 1,75m do solo. As análises da germinação dos grãos de pólen foram realizadas no Laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular da UNEMAT.

A avaliação da germinação *in vitro* foi realizada utilizando meio de cultura contendo 5% de sacarose em 100ml de água destilada (0,05g/ml). Flores da espécie de *P. edulis* foram coletadas após a antese, e os grãos de pólen distribuídos sobre a lâmina, contendo o meio de cultura em câmara úmida. As lâminas foram colocadas em B.O.D., e submetidas a temperaturas controladas de 20°C a 40°C, com intervalos de 10°C. Para cada temperatura, foi confeccionado 4 lâminas e contados 250 grãos de pólen/lâmina, totalizando 1000 grãos de pólen por tratamento (temperaturas). Foi considerado germinado o grão de pólen que apresentou o comprimento do tubo polínico maior que o diâmetro do próprio grão de pólen. Para cada tratamento foi estimado o percentual médio de germinação através da equação: Germinação *in vitro* (%) = N° de pólen germinados/N° de pólen contados \*100.

Os dados de germinação *in vitro*, em resposta à temperatura, foram submetidos à análise de regressão. O mais alto R<sup>2</sup> e o menor erro padrão foram utilizados para selecionar o modelo de regressão mais adequado aos dados e as análises executadas com o auxílio do programa SigmaPlot.

## Resultados e Discussão

A espécie *P. edulis* atingiu potencial máximo de germinação quando submetida a temperatura de 20°C. A medida que os grãos de pólen foram submetidos a temperaturas superiores de 30° e 40°C foi observado redução gradual das porcentagens de germinação com respectivas porcentagens de germinação de 74,90; 50,10 e 18,35%.

As sementes das espécies *P. edulis* foram obtidas a partir de doação da Universidade Estadual Norte Fluminense (UENF) do estado do Rio de Janeiro. Essa região possui



temperatura média anual de 23.2°C fator esse que pode justificar as melhores porcentagens de germinação em temperatura de 20°C.

Neste estudo o modelo de regressão linear se ajustou bem aos dados de germinação da espécie, com um alto coeficiente de determinação ( $R^2 = 0,99$ ) configurando um ajuste satisfatório em relação a reta (Figura 1).

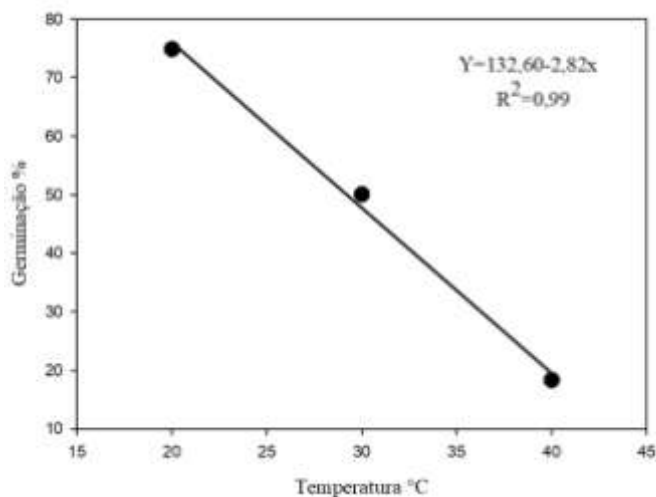


Figura 1. Germinação do grão de pólen em resposta a temperatura de *P. edulis*.

A temperatura é um dos fatores abióticos mais importantes que afetam o desempenho reprodutivo das plantas, como a germinação do pólen, crescimento do tubo polínico e a taxa de frutificação (KAKANI et al., 2005) e também teve efeito sobre a germinação dos grãos de pólen da espécie aqui estudada.

Silva et al. (1999) submetem grãos de pólen de *P. edulis* f. *flavicarpa* a temperaturas de 20, 24, 25 e 28°C, e verificaram que a temperatura ideal para germinação foi aos 28°C. Ishihata (1991) também estudando a mesma espécie observou que a temperatura ótima para germinação dos grãos de pólen ocorreu entre 25 e 30°C, contudo nenhuma germinação foi observada a 35°C.

Em diversos estudos, temperaturas de incubação em torno de 25°C são relatadas como ideais para germinação de diversas espécies, como o pólen de ameixeira, pessegueiro, damasqueiro, cerejeira, pereira e macieira (THOMPSON & BATJER, 1950). A temperatura além de afetar a capacidade de germinação do grão de pólen, também influencia no crescimento do tubo polínico, podendo acelerá-lo ou retardá-lo (HEDHLY, 2011). Na figura 2 é possível observar que os grãos de pólen submetidos a menor temperatura (20°C), o comprimento do tubo polínico foi muito maior em relação a maior temperatura testada (40°C) com reduzido número de polens germinados e crescimento reduzido do tubo polínico em relação as demais temperaturas.

Rodrigues et al. (2016) realizando estudos com *Annona squamosa* L. (fruta-do-conde) relatou que temperaturas entre 20°C e 30°C são importantes para a germinação e crescimento dos tubos polínicos, contudo temperaturas muito baixas ou acima de 30°C afetam significativamente a germinação. Quando as temperaturas são muito baixas, as reações enzimáticas diminuem a velocidade devido à queda da energia cinética, reduzindo o metabolismo dos grãos de pólen (CUCHIARA et al., 2012). As temperaturas altas aceleram as reações até certo limite, mas após atingir esse limite, ocorre a desnaturação de enzimas (TAIZ & ZEIGER, 2013).

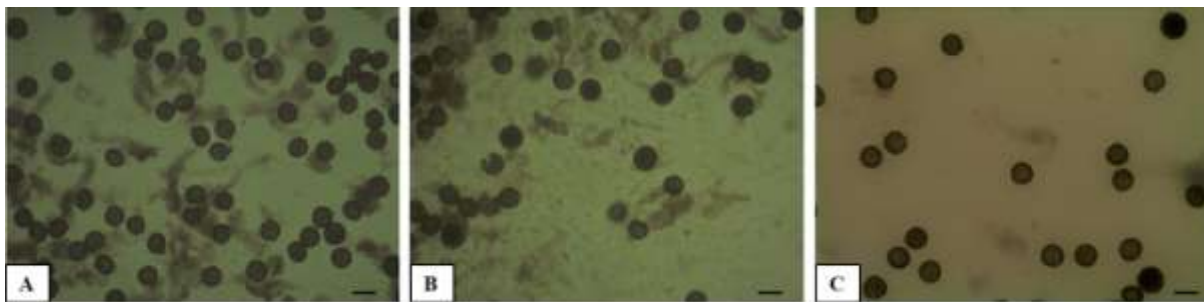


Figura 2. Efeito da temperatura na germinação *in vitro* de grãos de pólen de *P. edulis* (A-C). A- Germinação do grão de pólen a 20°C; B-Germinação do grão de pólen a 30°C; C-Germinação do grão de pólen a 40°C.

A absorção de nutrientes, movimento protoplasmático, fotossíntese, respiração, metabolismo, crescimento de flores, fertilização, maturação de frutos e semente também são funções que podem ser afetadas pelas elevadas temperaturas (GUY et al., 2006, 2008; KOUBOURIS et al., 2015). E conforme Reddy e Kakani (2007), a tolerância ao calor pelo grão de pólen é essencial no clima atual, e nos climas futuros, que são projetados para serem mais quentes e mais variáveis.

## Conclusões

A germinação de pólen *in vitro* e o crescimento do tubo polínico da espécie variou com a temperatura. E os resultados obtidos podem ser utilizados como parâmetros em programas de melhoramento para seleção de genótipos para ambientes específicos.

## Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa as três primeiras autoras.

## Referências

- CERTAL, A.C.; SANCHEZ, A.M.; KOKKO, H.; BROOHAERTS, W.; OLIVEIRA, M.M.; FEIJÓ, J.A. S-Rnases in apple are expressed in the pistil along the pollen tube growth path. **Sexual Plant Reproduction**, Heidelberg, v.12, p.94-98, 1999.
- CERVI, A.C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M.A.; BERNACCI, C. Passifloraceae. In: Forzza, R.C. et al. (eds.). Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010.
- CUCHIARA, C. C.; SILVA, S. D. A.; BOBROWSKI, V. L. Conservação de grãos de pólen de mamoeira a baixas temperaturas. **Revista Ceres**, v.59, n.1, p.82-87, 2012.
- DANTAS, A. D. M.; PEIXOTO, M. L.; NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. Viabilidade do pólen e desenvolvimento do tubo polínico em macieira (*Malus spp.*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 3, p. 356-359, 2005.
- FLANKLIN, F.H.C.; LAWRENCE, M.J.; FLANKLIN-TONG, V.E. Cell and molecular biology of self-incompatibility in flowering plants. **International Review of Cytology**, v.158, p.1-62, 1995.
- GUY, C.; PORAT, R.; HURRRY, V. **Physiologia Plantarum**, v.126, p.1-4, 2006.
- HEDHLY, A. Sensitivity of flowering plant gametophytes to temperature fluctuations. **Environmental and Experimental Botany**, v.74, p.9-16, 2011.

- ISHIHATA, K. Studies on pollen germination and tube growth from normal and upright style flowers in purple passion fruit, *Passiflora edulis* Sims using various artificial media. **Japanese Journal of Tropical Agriculture**, v. 35, n. 2, p. 98-103, 1991.
- KAKANI, V.G.; REDDY, K.R.; KOTI, S.; WALLACE, T.P.; PRASAD, P.V.V.; REDDY, V.R.; ZHAO, D. Differences *in vitro* pollen germination and pollen tube growth of cotton cultivars in response to high temperature. **Annals of Botany**. v. 96, p.59–67, 2005.
- KOUBOURIS, G.C.; TZORTZAKIS, N.; KOURGIALAS, N.N.; DARIOTI, M.; METZIDAKIS, I. Growth, photosynthesis and pollen performance in saline water treated olive plants under high temperature. **International Journal of Plant Biology**, v.6, n.1, p.28–32, 2015.
- MILWARD-DE-AZEVEDO, M.A.; BAUMGRATZ, J.F.A. *Passiflora* L. subgênero *Decaloba* (DC.) Rchb. (Passifloraceae) na Região Sudeste do Brasil. **Rodriguésia**, v.55, n.85, p.17-54, 2004.
- NEVES, T.S.; MACHADO, G.M.E.; OLIVEIRA, R.P. Efeito de diferentes concentrações de carboidratos e ácido bórico na germinação de grãos de pólen de cubiuzeiro e cupuaçuzeiro. Cruz das Almas **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.19, n.2, 1997.
- REDDY, K. R.; KAKANI, V. G. Screening Capsicum species of different origins for high temperature tolerance by *in vitro* pollen germination and pollen tube length. **Scientia Horticulturae**, v.112, n.2, p.130-135, 2007.
- RODRIGUES, B. R. A.; SANTOS, R. C. D.; NIETSCHKE, S.; MERCADANTE-SIMÕES, M. O.; CUNHA, I. R. G. D.; PEREIRA, M. C. T. Determination of cardinal temperatures for sugar apple (*Annona squamosa* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v.40, n.2, p.145-154, 2016.
- RUGGIERO, C.; Simpósio Brasileiro sobre a cultura do maracujazeiro. **Anais**. Jaboticabal: Funep, 1998. p. 388.
- SILVA, M. M.; BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M.; CRUZ, C. D. Fatores que afetam a germinação do grão de pólen do maracujá: meios de cultura e tipos de agrotóxicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.3, p.347-352, 1999.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. Porto Alegre. Artmed, 2013.
- THOMPSON, A. H.; BATJER, L. P. The effect of boron in the germinating medium on pollen germination and pollen tube growth for several deciduous tree fruits. In: **Proceedings. American Society for Horticultural Science**, v. 56, p. 227-230, 1950.
- VALLS, J.F.M. Caracterização de recursos genéticos vegetais, In: Nass, L.L. (org) **Recursos Genéticos Vegetais** Brasília: Embrapa, p.201-305, 2007.

## CARACTERIZAÇÃO MEIÓTICA DE *Passiflora cristalina* VANDERPL. & ZAPPI: UMA ESPÉCIE SILVESTRE NATIVA DA AMAZÔNIA MERIDIONAL MATO-GROSSENSE

Catiane dos Santos Braga<sup>1</sup>; Danielle Vieira Rodrigues<sup>2</sup>; Rosimara Barboza Bispo<sup>3</sup>;  
Valdecir Götter<sup>4</sup>; Kellen Coutinho Martins<sup>5</sup>; Sérgio Alessandro Machado Souza<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Estudante do curso de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas (PGMP), Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT; Email: katianedossantos16@hotmail.com

<sup>2</sup>Estudante do curso de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT; Email: daniellerodriguesbio@hotmail.com

<sup>3</sup>Estudante do curso de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas (PGMP), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF; Email: rosimara.barboza@gmail.com

<sup>4</sup>Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado do Mato Grosso- UNEMAT; Email: valdecirg01@gmail.com

<sup>5</sup>Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF; Email: kellen.coutinho@hotmail.com

<sup>6</sup>Professor Doutor da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, PPGBioAgro e PGMP-UNEMAT; Email: sergiobioufpel@yahoo.com.br

### Resumo

*Passiflora cristalina* é uma espécie descrita recentemente e encontrada na Amazônia Meridional Mato-Grossense. Em virtude das plantas silvestres possuem potencial no melhoramento genético das plantas cultivadas do gênero *Passiflora*. O objetivo deste estudo foi associar o tamanho do botão floral da espécie silvestre *P. cristalina* com as fases da meiose, estimar o índice meiótico e a viabilidade polínica, a fim de elucidar aspectos da sua biologia reprodutiva. Para meiose, botões florais foram coletados de uma população natural e suas anteras maceradas em carmim acético 2%. O índice meiótico foi avaliado mediante a contagem de 2000 produtos pós-meioticos, provenientes de anteras maceradas também em carmim acético 2%. E a viabilidade polínica foi realizada com anteras maceradas no reagente Alexander e contagem de 2000 grãos de pólen. Foi observado relação entre o tamanho do botão floral e as fases da meiose. A espécie *P. cristalina* é uma espécie diploide com número básico cromossômico  $n = x = 9$ . A meiose apresentou poucas irregularidades, resultando em alto índice meiótico (96,50%) e alta viabilidade polínica (97,25%). O tamanho do botão floral foi indicativo das fases meióticas, gerando informações relevantes sobre a biologia reprodutiva da espécie que são fundamentais nos programas de melhoramento genético.

**Palavras-chave:** Irregularidades meióticas; Maracujá silvestre; Cromossomos.

### Introdução

O gênero *Passiflora* é o mais diversificado da família Passifloraceae com cerca de 530 espécies distribuídas nas regiões tropicais do mundo (FEUILLET e MACDOUGAL, 2007). No Brasil ocorrem cerca de 130 espécies, pertencentes ao gênero *Passiflora* (BERNACCI, 2003), que é reconhecida pela sua importância econômica.

O maracujá-amarelo (*P. edulis* Sims) e o maracujá-doce (*P. alata* Cutis) são as espécies mais cultivadas do gênero, com grande aceitação no mercado e utilização diversificada

(CROCHEMORE et al., 2003). O gênero também é composto por expressiva quantidade de espécies silvestres, dotadas de atributos que podem ser introduzidas nas variedades comerciais, pois são importantes fontes de genes para os programas de melhoramento genético (SOUZA et al., 2003).

Conforme Souza et al. (2003) o conhecimento citológico de diferentes espécies pode revelar genótipos estáveis geneticamente, com uso potencial no melhoramento via hibridações. E por isso, é imprescindível o conhecimento da fertilidade da planta, que depende em grande parte, da regularidade meiótica, pois ela informa se haverá produção de gametas viáveis para a reprodução (WIJNKER & JONG, 2008). É importante ressaltar que esse evento é controlado por vários genes, podendo então ocorrer mutações, assim como, irregularidades, tendo como resultado produtos pós-meióticos anormais que resultam em baixa viabilidade polínica e consequentemente a infertilidade da planta (PAGLIARINI, 2000).

Visando fornecer informações sobre a fertilidade da espécie e dessa forma auxiliar os programas de melhoramento genético vegetal do maracujazeiro, este estudo teve por objetivo associar o tamanho do botão floral com as fases da meiose da espécie silvestre *Passiflora cristalina* Vanderpl. & Zappi, e também estimar o índice meiótico e a viabilidade polínica.

## Metodologia

Botões florais de *P. cristalina* foram coletados em diferentes tamanhos de uma população natural no município de Alta Floresta (9°02'29" a 11°15'45" de Latitude Sul e 54°44'55" a 58°45'10" de Longitude Oeste) localizado no norte do estado de Mato Grosso.

Para o estudo meiótico, os botões florais foram fixados em solução de Carnoy: (3 álcool etílico:1 ácido acético), e decorrido 24h a solução foi substituída por álcool 70% e conservada em geladeira até o momento da utilização. Os botões florais foram mensurados com auxílio de papel milimetrado e paquímetro digital. Posteriormente, para o preparo das lâminas, anteras foram maceradas em gotas de carmin acético 2%, e após a retirada dos *debris* o material foi coberto com lamínula e as, diferentes fases da meiose identificadas utilizando microscópio óptico (Leica DM 500, Version 1.7.0).

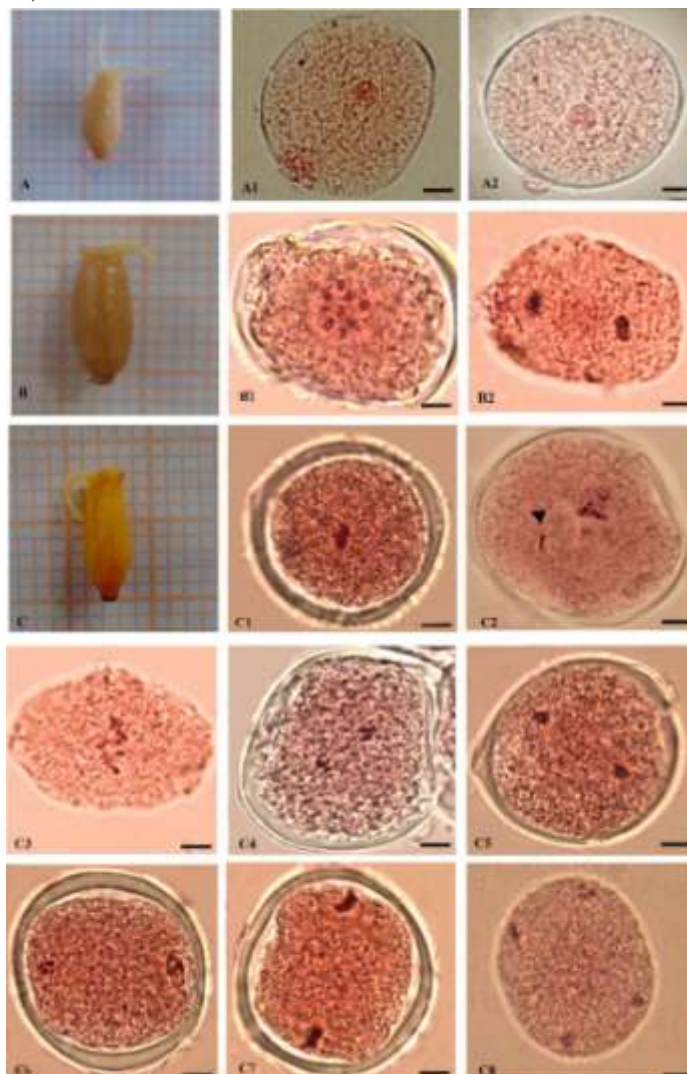
A regularidade da meiose foi verificada através da análise do índice meiótico. Quatro lâminas foram preparadas e duas anteras maceradas em gotas de carmin acético 2% para visualização e contagem dos produtos pós-meióticos. No total foram contadas 500 células por lâmina, totalizando em 2000 produtos pós-meióticos. As células observadas que se encontrava em tétrades foram consideradas normais, enquanto que, células em mônade, díades, tríades e poliádes foram consideradas anormais. O cálculo do índice meiótico foi realizado de acordo com Love (1951).

Para a estimativa da viabilidade polínica anteras foram maceradas em solução tripla de Alexander que é composta por verde malaquita, fucsina ácida e orange G e permitem diferenciar pólenes viáveis e não viáveis (ALEXANDER, 1969). Após retirada dos *debris*, o material foi coberto por lamínula e observados em microscópio óptico. Foram preparadas oito lâminas, sendo contados 250 grãos de pólen, perfazendo um total de 2000 grãos de pólen. A porcentagem de pólenes viáveis foi obtida pela equação: Viabilidade polínica (%) = N° de pólenes viáveis/N° de grãos contados \*100.

## Resultados e Discussão

Com base nos dados obtidos, foi observado relação do tamanho dos botões florais com as fases meióticas. Botões com tamanho entre 7 a 9 mm mostraram células em meiose I e meiose II (Figura 1- A/A1 e A2; B/B1 e B2; C/C1 a C8). Os produtos pós-meióticos foram observados em botões florais com tamanhos de 9 a 10 mm (Figura 2- A/A1 e A2), e botões

florais com tamanho acima de 11 mm apresentaram somente grãos de pólen já formados (Figura 2- B/B1 e B2).



**Figura 1-** Meiose de *P. cristalina*. **A** - Tamanho do botão; **A1**) Prófase I; **A2**) Prófase I- Paquíteno; **B** - Tamanho do botão; **B1**) Prófase I- Diacinese; **B2**) Anáfase I. **C** - Tamanho do botão; **C1**) Metáfase I; **C2**) Metáfase I com cromossomo retardatário (seta); **C3**) Metáfase I com anormalidade na formação da fibra do fuso; **C4**) Início da Anáfase I; **C5**) Anáfase I; **C6**) Telófase I; **C7**) metáfase II; **C8**) Telófase II. Barra 50  $\mu$ m.

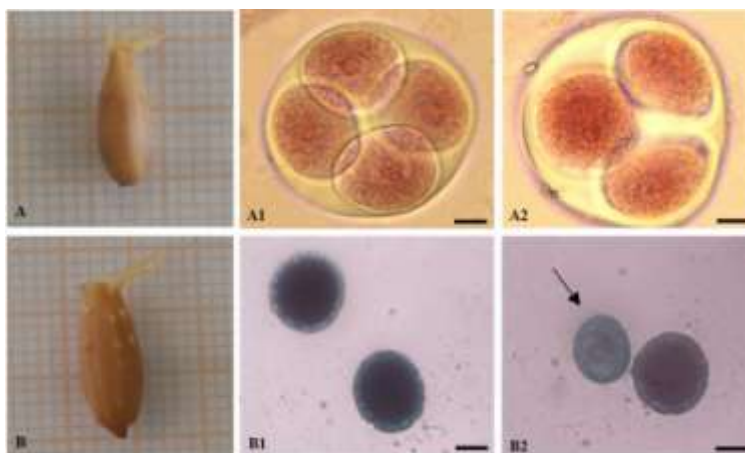
Hansen et al. (2006), relatam que as espécies do subgênero *Passiflora* possuem, como número cromossômico básico mais comum,  $n=x=9$ . Os resultados aqui encontrados confirmam que a espécie em estudo apresenta nove pares de bivalentes em células em diacinese (Figura 1- B1). Esses resultados corroboram com Pereira et al. (2017) que relatam em estudo com a mesma espécie, número cromossômico  $2n=18$ .

A meiose da espécie silvestre *P. cristalina* foi normal. Na prófase I não foi observado nenhuma anormalidade no emparelhamento cromossômico (Figura 1- A1, A2 e B1). A segregação e o emparelhamento dos cromossomos foram normais na anáfase I, telófase I e metáfase II (Figura 1- C5, C6 e C7). As irregularidades encontradas foram cromossomo retardatário na metáfase I (Figura 1- C2) e anormalidade na formação da fibra do fuso (Figura 1- C3).

Pagliari (2000) relata que cromossomo retardatário é a anormalidade mais comum durante a fase da metáfase I. Estudos realizados por Riso-Pascotto et al. (2003), mostram que

geralmente cromossomos retardatários também podem estar relacionados com micronúcleos. Pereira et al. (2017) também encontrou irregularidades na formação da fibra do fuso e cromossomo retardatário em *P. cristalina*, além de célula assincronica.

A determinação do índice meiótico (IM) é um procedimento simples para testar a regularidade dos processos meióticos, e quanto maior o IM, mais regular será a meiose (LOVE, 1951). O IM foi estimado em 95,60%. Semelhante a esse resultado, Souza e Pereira (2011) observaram em doze espécies do gênero *Passiflora* IM superior a 90%, e Pereira et al. (2017), também obteve os mesmos resultados para *P. cristalina* e *P. miniata* cada uma com 90,60 e 91,60% de índice meiótico respectivamente. Os únicos produtos pós-meióticos irregulares foram tríades (Figura 2- A2). A formação dessa irregularidade acontece devido a perturbações durante a segregação cromossômica que gera assincronia durante a meiose II, resultando na formação de produtos pós-meióticos anormais (SOUZA & PEREIRA, 2011).



**Figura 2**-Produtos pós-meióticos e viabilidade dos grãos de pólen de *P. cristalina*. **A**- Tamanho do botão; **A1**) Tétrade; **A2**) Tríade. **B**- Tamanho do botão; **B1**) Grãos de pólen viáveis; **B2**) Grão de pólen inviável (seta). Barra 50  $\mu$ m.

A viabilidade dos grãos de pólen foi de 97,25%, o que significa que as irregularidades meióticas observadas não foram prejudiciais a formação dos grãos de pólen. Silveira (2015), testando a viabilidade polínica da mesma espécie, utilizando o corante Alexander obteve 92,85% de viabilidade polínica. Conforme Lopes (1991) espécies com  $2n=18$ , em geral possuem meiose regular e alta fertilidade. Esse comportamento foi observado em *P. cristalina*, pois teve poucas alterações meióticas, alto índice meiótico e alta viabilidade polínica.

## Conclusões

Os resultados desse estudo revelaram que o tamanho do botão floral pode ser usado como indicativo das fases meióticas. O curso normal da meiose resultou em alto índice meiótico e alta viabilidade polínica e, portanto, pode ser usada em processos de hibridação artificial em programas de melhoramento genético vegetal.

## Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa as três primeiras autoras.

## Referências

ALEXANDER, M. P. Differential staining of aborted and nonaborted pollen. **Stain technology**, v. 44, n. 3, p. 117-122, 1969.

- BERNACCI, L. C. Passifloraceae. In: WANDERLEY, M. L.; SHEPHERD, G. J.; GIULIETT, A. M.; MELHEM, T. S. (Coord.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP, 2003. p. 247-274.
- CROCHEMORE, M. L.; MOLINARI, H. B.; STENZEL, N. M. C. Caracterização agromorfológica do maracujazeiro (*Passiflora* spp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 5-10, 2003.
- FEUILLET, C.; MACDOUGAL, J. M. Passifloraceae. In: Kubitzki, K. (ed.). **The families genera of vascular plants. Flowering Plants Eudicots**. Berlin, 2007, p. 270-281.
- HANSEN, A. K.; LAWRENCE, G.; SIMPSON, B. B.; DOWNIE, S. R.; STEPHEN, R., CERVI, A. C.; JANSEN, R. K. Phylogenetic relationships and chromosome number evolution in *Passiflora*. **Systematic Botany**, v. 31, n. 1, p. 138-150, 2006.
- LOPES, S.C. Citogenética do maracujá, *Passiflora* spp. In: SÃO JOSÉ, A.R.; FERREIRA, F.R.; VAZ, R.L. (Eds.). **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p. 201-209.
- LOVE, R. M. Varietal differences in meiotic chromosomes behavior of Brazilian Wheats. **Agronomy Journal**. v. 43, n. 2, p. 72-76, 1951.
- PAGLIARINI, M. S. Meiotic behavior of economically important plant species: The relationship between fertility and male sterility. **Genetics and Molecular Biology**. v. 23, n. 4, p. 997 - 1002, 2000.
- PEREIRA, T. N. S.; GERONIMO, I. G. D. C.; ROSSI, A. A. B.; PEREIRA, M. G. *Passiflora cristalina* and *Passiflora miniata*: meiotic characterization of two wild species for use in breeding. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 17, n. 3, p. 273-279, 2017.
- RISSE-PASCOTTO, C.; PAGLIARINI, M. S.; VALLE, C. B. Mutation in the spindle checkpoint arresting meiosis II in *Brachiaria ruziziensis*. **Genome**, v. 46, n. 4, p.724 - 728, 2003.
- SILVEIRA, G. F. Diversidade genética e aspectos reprodutivos de *Passiflora cristalina* Vanderp. & Zappi, uma espécie nativa da Amazônia Matogrossense. 2015. 83 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta.
- SOUZA, M. M.; PEREIRA, T. N. S. Meiotic behavior in wild and domesticated species of *Passiflora*. **Brazilian Journal of Botany**, v. 34, n. 1, p. 63-72, 2011.
- SOUZA, M. M.; PEREIRA, T. N.; VIANA, A. P.; PEREIRA, M. G.; BERNACCI, L. C.; SUDRÉ, C. P.; DA CRUZ SILVA, L. Meiotic irregularities and pollen viability in *Passiflora edmundoi* Sacco (Passifloraceae). **Caryologia**, v. 56, n. 2, p.161-169, 2003.
- WIJNKER E.; JONG H. Managing meiotic recombination in plant breeding. **Trends in Plant Science**, v.13, n.12, p.640-646, 2008.



## INFORMATIZAÇÃO DO HERBÁRIO CENTRO-NORTE- MATOGROSSENSE (CNMT)

**Dienefe Rafaela Giacoppini<sup>1</sup>; Milton Omar Cordóva<sup>2</sup>; Larissa Cavalheiro<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Estudante do Curso de Engenharia Florestal, Instituto Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Mato Grosso, Campus Sinop; E-mail: dienegiacoppini@gmail.com;

<sup>2</sup>Instituto Ciências da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop;

<sup>3</sup>Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop;

### Resumo

O Herbário CNMT foi criado em 2010 e está associado ao Acervo Biológico da Amazônia Meridional (ABAM), do Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, da UFMT-Sinop. O Herbário possui em seu acervo 6.226 registros de exsicatas; destes, 80,9% são para o Estado do Mato Grosso, 24% provenientes de coletas do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), e 26% de doações de outros estados do Brasil. Atualmente, o herbário está em fase de informatização e restauração da base de dados, onde todos os materiais presentes no acervo estão sendo corrigidos e atualizados, e novas doações e incorporação de material estão sendo realizadas.

**Palavras-chave:** Acervo Biológico da Amazônia Meridional; Transição Amazônia-Cerrado; UFMT.

### Introdução

Um dos maiores problemas para o homem na atualidade é o fato de que a destruição do meio ambiente acontece mais rápido que o inventário sobre as espécies de animais e plantas e os ecossistemas onde vivem (PRANCE, 2001). Além do óbvio empobrecimento da natureza pela extinção de espécies, a perda da biodiversidade traz um prejuízo incalculável para a humanidade, pois ela guarda muitas soluções naturais para problemas econômicos e de saúde, a maioria ainda desconhecida (WWF, 1989).

As coleções científicas têm papel fundamental para a realização do inventário da biodiversidade. As coleções botânicas, além de material essencial e indispensável para estudos taxonômicos, guardam os passos da evolução da ciência botânica, um histórico dos pesquisadores que a ela se dedicaram e um quadro de modificações ambientais geradas por ações humanas ao longo de amplos intervalos de tempo (PEIXOTO, 2005).

O Herbário Centro-Norte-Mato-Grossense (CNMT), da Universidade Federal de Mato Grosso, foi criado em 2010, associado ao Acervo Biológico da Amazônia Meridional (ABAM), do Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), no Câmpus de Sinop. Inicialmente o herbário foi criado com fins didáticos e também para conhecimento e referência da flora regional.

Assim sendo, o Herbário CNMT objetiva: 1) desenvolver atividades para a ampliação do conhecimento da flora regional, através de coleta e identificação de plantas; 2) manter o acervo já existente; 3) realizar o intercâmbio com outros herbários; 4) atender a uma demanda local a pesquisadores e produtores e demais interessados em informações botânicas e tem como missão Conhecer a flora do Mato Grosso, em especial na transição Cerrado-Amazônia.

### Metodologia

Preliminarmente para a atualização do banco de dados do herbário foi realizado um plano de informatização e restauração da base de dados, que constituiu primeiramente da adaptação da planilha de dados com novos campos de informações, cada qual siga o sistema CRIA, conseqüentemente a verificação de todo material herborizado presente no acervo, com sua respectiva limpeza, correção, atualização, recuperação do banco de dados (coordenadas geográficas) e padronização de informações (ANEXO 1). Em seguida foram realizadas as confecções de etiquetas para os materiais herborizados com seus dados atualizados.

## Resultados e Discussão

O acervo apresentava como último registro para o mês de abril de 2015, 4.920 plantas, dos quais somente uma parte deste estava informatizada e 85% dos registros apresentavam algum tipo de erro ou informações incompletas. Após três anos sem atividades desenvolvidas, iniciou-se o projeto de restauração da base de dados com a primeira atualização no mês de abril de 2018, com 4.160 registros.

Na primeira etapa do processo de verificação, limpeza e correção foi realizado as atualizações no banco de dados do acervo, os dados foram extraídos e lançados em MS-Excel, sendo exportados através do spLinker, disponibilizado através do INCT Herbário Virtual da Flora e dos Fungos do Brasil (disponível: <http://inct.florabrasil.net>) e no Re flora (disponível: <http://reflora.jbrj.gov.br>). Segundo nosso planejamento as primeiras famílias a serem atualizadas foram com as iniciais de “A à E” (figura 1A). Este trabalho ainda está em desenvolvimento até atingir o total das famílias.

Durante esse período de reorganização, foram realizadas incorporação de material proveniente de doações e materiais oriundos de projetos de pesquisas e trabalhos desenvolvidos na região (figura 1B).

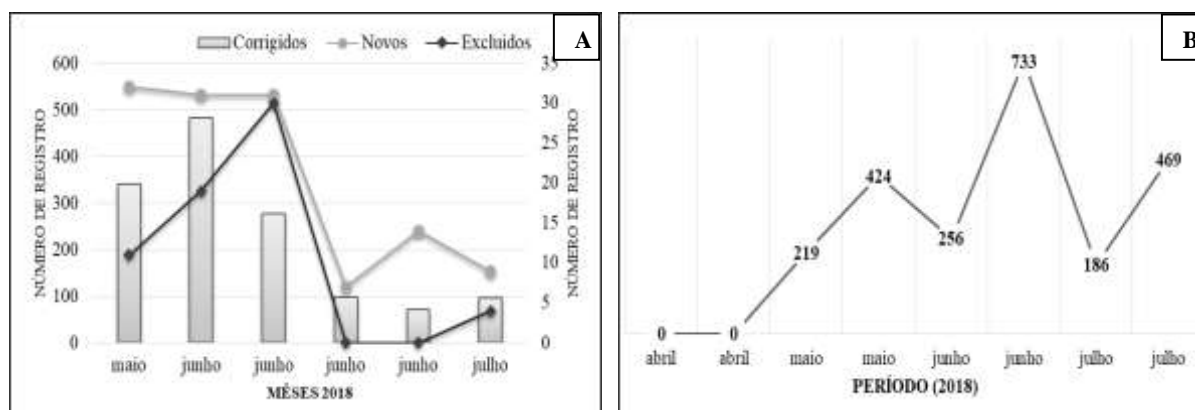


Figura 1. A - Ritmo de tombamento do material, B – Atualizações dos registros.

Do total, 47% dos registros novos são proveniente de doações do Resgate de Flora da Usina Hidrelétrica do Município de Colíder, MT. Foram corrigidos e atualizados um total de 1.366 registros, 124 registros duplicados foram alterados por se tratarem de materiais diferentes com um mesmo número de tombo (foram inseridos novos números de tombo para eles), e 64 registros de digitação duplicados foram excluídos do sistema.

O acervo apresenta, até o momento, em sua maioria, 80,9% dos registros para o Estado do Mato Grosso, sendo que 24% destes são principalmente de coletas oriundas do Programa de Pesquisas em Biodiversidade (PPBio). As amostras são provenientes de espécies arbóreo-arbustivas, lianas, plantas herbáceas e demais formas de vida em Floresta Ombrófila, na denominada transição Cerrado-Amazônia. Existe ainda no acervo representação de quase

todos os estados do Brasil, bem como espécies do Cerrado, Floresta Amazônica, Pantanal, Mata Atlântica e Caatinga, em sua maioria proveniente de doações de outros herbários (26%) (figura 2).

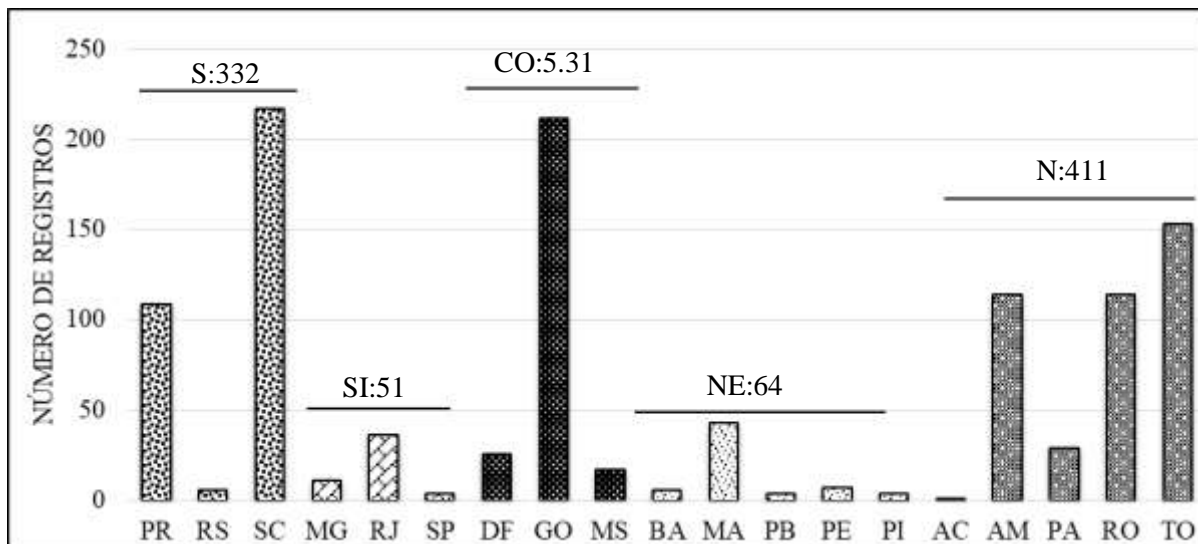


Figura 2. Registros por Estados e Regiões do Brasil. Onde, S = Sul; SI = Sudeste; CO = Centro-Oeste; NE = Nordeste e N = Norte.

Do total de 207 famílias representadas no acervo, destacam-se com maior número de registro Fabaceae (10,2%), Rubiaceae (6,6%), Melastomataceae (4,5%), Annonaceae (4,4%) e Euphorbiaceae (3,5%), estas totalizando (29,3%) do acervo (figura 3). O acervo conta ainda com três exemplares de Gimnospermas, oito licófitas (Lycophyta), 423 samambaias (Monilophyta) e apenas uma briófitas. Além da coleção botânica, o acervo possui a coleção de carpoteca (frutos e sementes) em via seca e úmida e coleção de fungos macroscópicos ainda não informatizados.

Há 6.153 registros com georreferenciados presentes no acervo, onde apenas 12,2% dessas coordenadas são atribuídas por município pelo sistema spLinker e 86,2% são coordenadas originais, ou seja, praticamente todo o material tombado proveniente de coletas dos pesquisadores vinculados ao herbário são georreferenciadas. De acordo com o DataCleaning, ferramenta que verifica a qualidade das coordenadas geográficas, 58,4% (3.593 registros) são de registros originais aceitos, 1.800 registros (29,3%) suspeitos (dizem respeito aos registros com coordenadas originais cujo ponto de ocorrência não cai no município informado), e 760 registros (12,4%) por município, são registros com coordenadas atribuídas automaticamente pelo sistema através do nome do município.

Com a base de dados corrigida e atualizada iniciamos a confecção de um novo modelo de etiqueta, contendo o logo do herbário e informações adicionais, subsequentemente estamos realizando a impressão das novas etiquetas (figura 4).

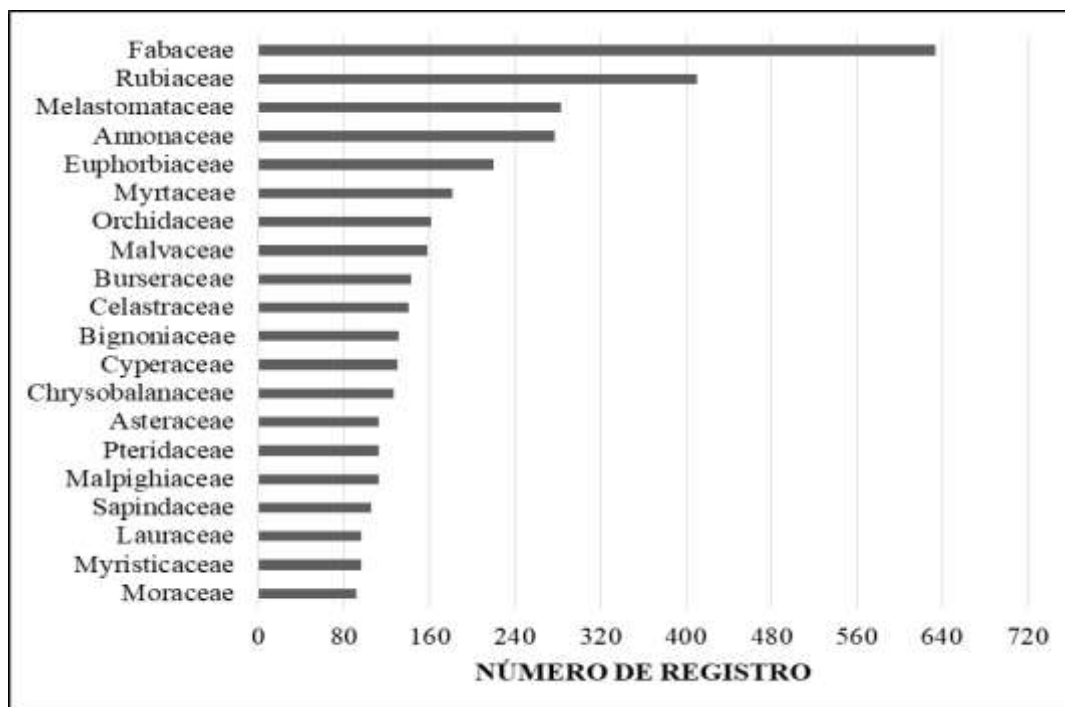


Figura 3. Famílias mais representativas.



 <p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO Câmpus Sinop</p>	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP INSTITUTO DE CIÊNCIAS NATURAIS, HUMANAS E SOCIAIS HERBÁRIO CENTRO-NORTE MATO-GROSSENSE - CNMT</p>	 <p>HERBÁRIO CNMT</p>
<p><b>Família:</b> Fabaceae</p>		<p><b>CNMT 5413</b></p>
<p><b>Nome científico:</b> <i>Tachigali aurea</i> Tul.</p>		
<p><b>Coletor:</b> Giacoppini, D. R. 57;</p>		<p><b>Data da coleta:</b> 6/IX/2016</p>
<p><b>Determinador:</b> Giacoppini, D. R. 28/IX/2016</p>		<p><b>Hábito de crescimento:</b> Árvore</p>
<p><b>Local de coleta:</b> Brasil. Mato Grosso. Novo Mundo. Parque Estadual do Cristalino - Estrada de Acesso</p>		
<p><b>Latitude:</b> 9°48'52.5" S</p>	<p><b>Longitude:</b> 58°17'41.7" W</p>	<p><b>Altitude:</b></p>
<p><b>Habitat:</b> Floresta Ombrófila Densa</p>		
<p><b>Observações:</b> Flores amarelas, botões florais com pubescência prateada, folha discolor, pubescência em todo o ramo</p>		
<p><b>Informações adicionais:</b> Florística de Parcelas PPBio.</p>		

Figura 4. Novo modelo de equita para acervo do Herbario CNMT.

## Conclusões

O processo de informatização de um herbário é lento, gradual e constante, mas a partir de uma plataforma já estabelecida, esse processo torna-se mais rápido. Toda informação disponível online visa prover à sociedade, ao poder público e à comunidade científica infraestrutura de dados de acesso público, gratuito e aberto, integrando o nosso herbário aos acervos dos herbários do país e também do mundo.

## Agradecimentos

Agradeço primeiramente ao INCT (Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia) pela bolsa de apoio técnico nível graduando concebida a mim. Agradeço pelo apoio dos bolsistas e colaboradores por ajudarem ao desenvolvimento deste projeto de informatização e restauração do banco de dados. À curadora do herbário Larissa Cavalheiro, por confiar o banco de dados a mim. Ao apoio, colaboração, orientação e paciência do meu amigo e colega de trabalho Milton Omar Cordova Neyra.

## Referências

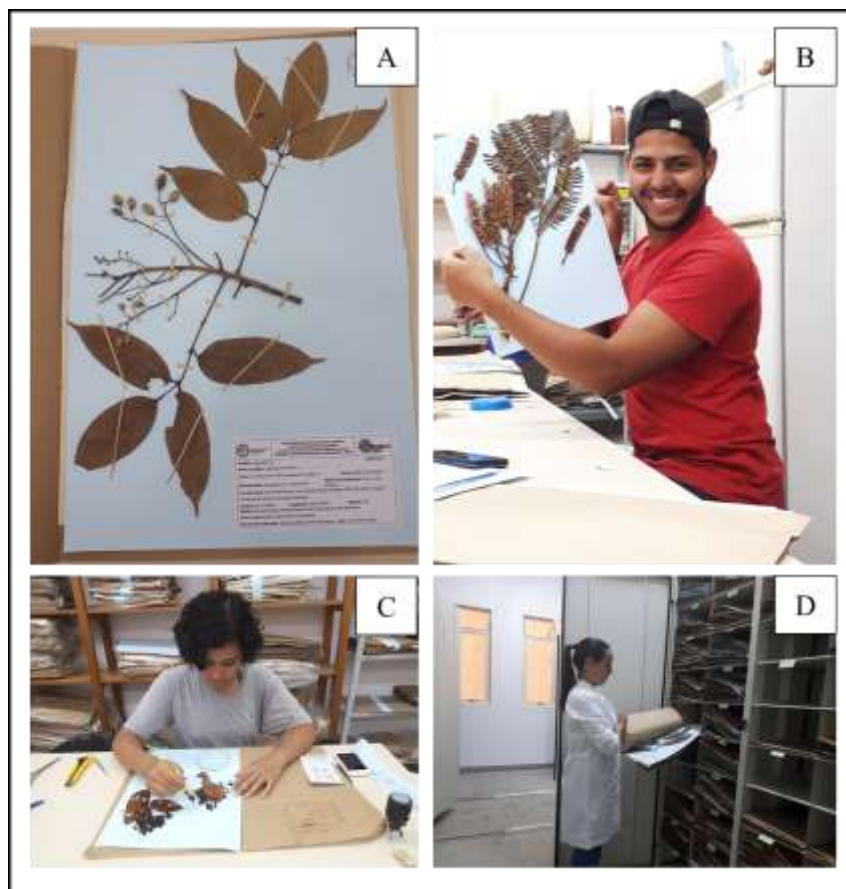
BGCS, IUCN; WWF. The Botanic Garden Conservation Strategy. IUCN-BGCS, **Richmond**, UK. 1989.

*Herbário Centro Norte Mato Grossense (CNMT)* disponível na rede speciesLink (<http://www.splink.org.br>) em 01 de Agosto de 2018 às 10:43.

PEIXOTO, F. L. O processo de informatização de herbários: estudo de caso. **Escola Nacional de Botânica Tropical**, v. 79, 2005.

PRANCE, G. T. **Discovering the plant world**. *Taxon*, p. 345-359, 2001.

**ANEXO I.** Atividades desenvolvidas no Herbário CNMT. A – Imagem da exsicata com nova ficha de descrição; B – bolsista (Ivan), mostrando o trabalho realizado; C – voluntária (Ana Paula) realizando a limpeza do material; D – bolsista (Dienefe) realizando a organização dos armários.



## INFLUÊNCIA DA ESTRUTURA DA COMUNIDADE ARBÓREA NA DEPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SINOP NA AMAZÔNIA MERIDIONAL

Ana Paula Batista dos Santos<sup>1</sup>; Dienefe Rafaela Giacoppini<sup>2</sup>; Domingos de Jesus Rodrigues<sup>3</sup>; Milton Omar Córdova<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estudante do curso de Agronomia, Instituto Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Mato Grosso, Câmpus Sinop; E-mail: batista9paula@gmail.com;

<sup>2</sup>Estudante do Curso de Engenharia Florestal, Instituto Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Mato Grosso, Câmpus Sinop;

<sup>3</sup>Professor do Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Universidade Federal do Mato Grosso, Câmpus Sinop;

<sup>3</sup>Professor do Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Mato Grosso, Câmpus Sinop

### Resumo

O estudo foi realizado em fragmentos de áreas de influência da Usina Hidrelétrica de Sinop, com finalidade de avaliar quais fatores da composição florística atua na deposição da serapilheira, sendo ela uma das principais fontes de transferência de nutrientes para o solo, assumindo preponderância no processo de ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais. Para tanto, foram alocadas seis parcelas de 20x5m equidistantes 1000 m, dentro de oito transectos de monitoramento de fauna, cada qual apresenta 5000 m de comprimento iniciando à margem do rio, foram amostrados indivíduos com Circunferência à Altura do Peito (CAP)  $\geq$  8 cm, em cada parcela foram coletadas três amostras de serapilheira, medidas com quadrante de PVC (0,25x0,25cm). A estrutura da comunidade arbórea influenciou a deposição da serapilheira, porém não influenciou na umidade. A profundidade da serapilheira tendeu aumentar com o aumento da densidade e altura média das árvores, e diminuir nas áreas com maior mortalidade de árvores. A estrutura da comunidade influencia diretamente na profundidade da serapilheira, a serapilheira atua como indicador do estado da vegetação arbórea em termos de cobertura e mortalidade florestal principalmente.

**Palavras-chave:** Densidade; Teles Pires; Transição Cerrado-Amazônia.

### Introdução

A região da Amazônia Meridional no Estado de Mato Grosso possui vários domínios vegetais, destacando-se o Cerrado, o Pantanal e a Floresta Amazônica, existindo zonas de contato e/ou zonas de transição entre Cerrado e Floresta (KUNZ et al., 2008).

A serapilheira é a principal via de transferência no fluxo de nutrientes e fundamental para a sustentabilidade de uma floresta, pois permite que pelo menos em parte ocorra o retorno ao solo de uma significativa quantidade de nutrientes absorvida pelas plantas (KETTERINGS et al., 2002; MARTIUS et al., 2004).

A produção da serapilheira está relacionada com a diversidade de espécies de plantas distribuídas no ecossistema (geralmente as folhas predominam) e está correlacionada com as variáveis climáticas, interferindo em sua densidade em ecossistemas florestais (GONZALES & GALLARDO, 1982). A disponibilidade e o padrão dessa biomassa vegetal determinam a ciclagem de nutrientes, atuando como reservatório de nutrientes para as plantas e na dinâmica da liberação de nutrientes no solo, contribuindo com a manutenção e o processo da

decomposição natural, além de proteger o solo de forças erosivas, como chuvas e perturbações antropogênicas (EWELL, 1976; MORAES, 2002).

A importância do estudo da deposição da serapilheira acumulada sobre o solo das florestas revela como a estrutura da comunidade arbórea e a região onde se encontram influenciam diretamente na sua produção e composição. Por ser um material que contribui com o ecossistema florestal, onde grande parte dos nutrientes está presente em sua vegetação (folhas, galhos, cascas, sementes, ramos, frutos, flores e fragmentos vegetais não identificados) ocorrendo forte interação com o solo, é uma das formas mais eficientes na ciclagem de nutrientes (MARTINS & RODRIGUES, 1999).

Neste contexto o presente trabalho teve por objetivo coletar a serapilheira na área de influência da Usina Hidrelétrica do Município de Sinop e apontar quais estruturas do ambiente atuam sobre sua profundidade e umidade.

## Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida na área de influência da Usina Hidrelétrica de Sinop no Estado de Mato Grosso, sob as coordenadas geográficas 11°23'45.12" S, 55°30'29.38" W e 11°41'15.81" S, 55°42'36.32" W. A vegetação local faz parte do domínio de Floresta Amazônica e do Cerrado, denominada como área de transição ou tensão ecológica, com presença de Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Sempre (GIACOPPINI & CÓRDOVA, 2018).

Na região existem duas estações climáticas bem definidas: chuvosa (outono a abril) e seca (maio a setembro). As precipitações totais anuais variam de aproximadamente 1.200 a 2.000 mm, com chuvas concentradas no verão/outono e deficiência hídrica no inverno/primavera (SOUZA et al., 2013). A topografia é plana com solo do tipo latossolo vermelho-amarelo, caracterizado como mineral, variando de profundos e muito profundos, bem drenados, muito permeáveis e porosos. Esse tipo de solo apresenta deficiências de minerais e baixa reserva de elementos nutritivos (HIGUCHI et al., 2014).

Para a amostragem foram estabelecidas parcelas dentro dos transectos de monitoramento de fauna, totalizando oito transectos, quatro à margem direita e quatro à margem esquerda do Rio Teles Pires, apresentando cada um 5.000 m de comprimento, iniciando na margem do rio. Em cada transecto foram instaladas seis parcelas com dimensões de 20 m x 5 m, distantes 1.000 m entre si.

Foram amostrados indivíduos arbóreos vivos com CAP (Circunferência à Altura do Peito)  $\geq 8$  cm, mensurado o DAP (Diâmetro à Altura do Peito) por meio do CAP. Estimou-se as alturas de cada indivíduo utilizando um hipsômetro. A densidade da composição arbórea foi expressa em número de indivíduos por parcela, a altura foi dada pela média aritmética de todos os indivíduos por parcela, além disso foi contabilizado o número de palmeira e árvores mortas em pé.

Em cada parcela foram coletadas três amostras de serapilheira, medidas com quadrante de PVC (0,25x0,25cm). Foram coletados dados de profundidade da serapilheira com auxílio de uma régua, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas devidamente, e encaminhadas para laboratório onde foi realizado a triagem do material seguindo a classificação (folha, galho, material reprodutivo e miscelânea), posteriormente pesado e levado à estufa de circulação de ar forçada a 70°C por 48 horas para obter o teor de umidade e biomassa seca do material; com esses dados foi calculado a porcentagem de umidade.

Os dados de estrutura e da serapilheira foram organizados por parcelas, em seguida usou-se um modelo de regressão linear múltipla para analisar a influência da densidade, altura média e número de árvores mortas na profundidade e umidade da serapilheira.

## Resultados e Discussão

A estrutura da comunidade arbórea influenciou a deposição da serapilheira, porém não influenciou na umidade. Nesse sentido, a profundidade da serapilheira tendeu a aumentar significativamente com o aumento da densidade e altura média das árvores (Figura 1).

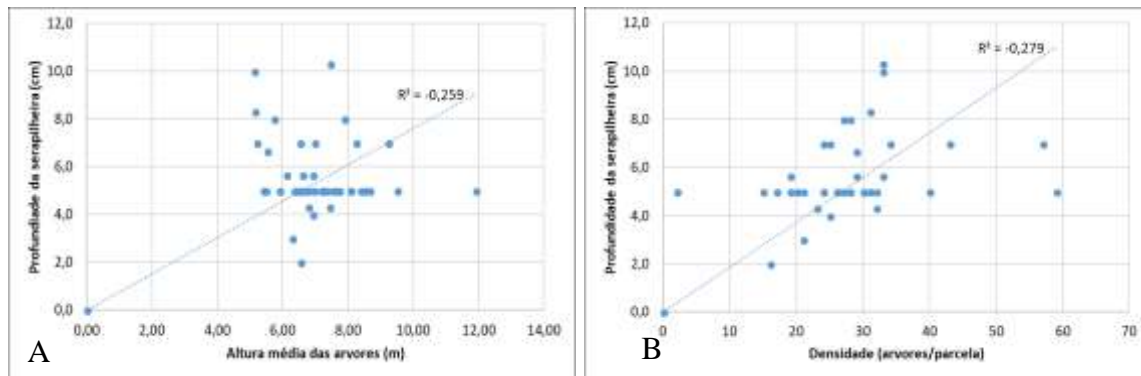


Figura 1. Modelo de Regressão Linear Simples para determinar a influência da Altura média (A) e da Densidade (B) sobre a profundidade da serapilheira na Área de Influência na Amazônia Meridional.

A relação da altura média com a serapilheira demonstra que o acúmulo total sofreu influência direta na sua profundidade, pois a presença de indivíduos de grande porte tende a gerar maior quantidade de biomassa, depositando conseqüentemente um maior volume de serapilheira. O porte grande das árvores, refletido num dossel bem desenvolvido, pode ser mais importante na produção de serapilheira do que a abundância de espécies pioneiras (WERNECK et al., 2001).

Por outro lado, a relação profundidade com a densidade apresentou indivíduos com diâmetros de caule mais finos, são áreas com maior porção de espécies de estágios sucessionais iniciais, maior densidade de árvores finas e com dossel mais aberto, podendo estar sujeitos à maior penetração de vento e menor umidade interior (KAPOS, 1989; MARK & ASHTON, 1992), o que poderia resultar em maior produção e queda de folhas e galhos.

Um fato importante dos nossos resultados foi que a profundidade de serapilheira diminuiu nas áreas com maior mortalidade de árvores, estes presentes na (Figura 2).

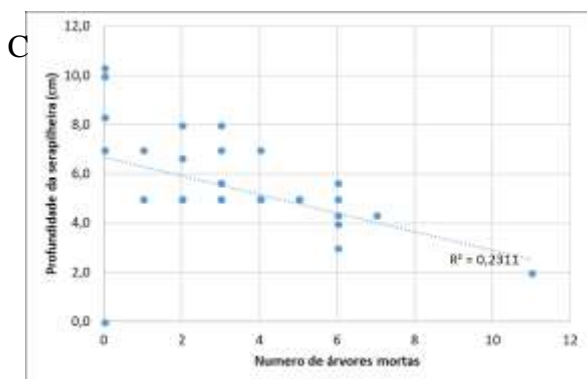


Figura 2. Modelo de Regressão Linear Simples para determinar a influência da mortalidade de árvores sobre a profundidade da serapilheira na Área de Influência na Amazônia Meridional.

A relação da mortalidade de árvores com o estoque de serapilheira foi forte, pois as árvores mortas não produzem matéria orgânica



(folhas, frutos, sementes, flores, etc.), resultando assim em uma diminuição na profundidade da serapilheira (KOZOVITS et al., 2007). Nesse sentido, o aumento de árvores mortas é geralmente considerado em estudos de produção de serapilheira de ecossistemas (CIANCIARUSO et al., 2006).

O acúmulo de serapilheira na superfície do solo é mediado pela quantidade de material que cai da parte aérea das plantas e por sua taxa de decomposição. A recomposição da vegetação proporciona a formação de uma fonte constante de matéria orgânica pela deposição do material formador da serapilheira (COSTA et al., 1997).

Finalmente, o estudo destes padrões de serapilheira proporciona novas informações sobre a manutenção da vegetação arbórea de uma região pouco estudada e de grande importância na preservação da biodiversidade. Nesse sentido, as relações apresentadas mostram como a alteração da comunidade arbórea pode ser manifestada na deposição da serapilheira em uma área de tensão ecológica sobre forte pressão antrópica em umas das bacias hidrológicas mais importantes de Mato Grosso, a bacia do Teles Pires.

## Conclusão

A estrutura da comunidade influencia diretamente na profundidade da serapilheira, sendo superiores em áreas com maior densidade e altura média das árvores, manifestando a importância da serapilheira na estabilidade e conservação em áreas florestais. Nesse sentido, é claro que a serapilheira atua como indicador do estado da vegetação arbórea em termos de cobertura e mortalidade florestal principalmente.

## Agradecimentos

Agradeço à Sinop Energia pelo apoio financeiro para o desenvolvimento do Projeto de Pesquisa Dinâmica ecológica de fauna terrestre, aquática e semiaquática na área de influência da Usina Hidrelétrica de Sinop, MT. Ao Herbário CNMT (Centro Norte Matogrossense) e UFMT (Universidade Federal do Mato Grosso) pelo apoio técnico e logística.

## Referências

- CIANCIARUSO, M. V.; PIRES, J. S. R.; DELITTI, W. B. C.; SILVA, É. F. L. P. D Produção de serapilheira e decomposição do material foliar em um cerradão na Estação Ecológica de Jataí, município de Luiz Antônio, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, 2006.
- COSTA, G. S.; ANDRADE, AG de; FARIA, SM de. Aporte de nutrientes pela serapilheira de *Mimosa caesalpinhiifolia* (Sabiá) com seis anos de idade. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, Viçosa. **Anais...** UFV/DPS/DEF, 1997.
- EWEL, J. J. Litter fall and leaf decomposition in a tropical forest succession in eastern Guatemala. **The Journal of Ecology**, p. 293-308, 1976.
- GIACOPPINI, D. R.; CÓRDOVA, M. O. Estrutura e composição da comunidade arbórea da área de influência da UHE Sinop na Amazônia Meridional. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 2018. Cuiabá. **Anais...** SBB, 2018.
- GONZALEZ, M. I. M.; GALLARDO, J. F. efecto hojarasca: una revision. In: **Anales de edafología y agrobiología**. 1982.
- HIGUCHI, N.; CHAMBERS, J. Q.; SANTOS, J.; PINTO, A. C. M.; SILVA, R. P.; ROCHA, R. M. & TRIBUZY, E. S. Dinâmica do carbono da vegetação primária da Amazônia Central. **Revista Floresta**, v. 34, p. 295-304, 2004.
- KAPOS, Valerie. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. **Journal of tropical ecology**, v. 5, n. 2, p. 173-185, 1989.

- KETTERINGS, Q. M.; VANNOORDWIJK, M.; BIGHAM, J. M. Soil phosphorus availability after slash-and-burn fires of different intensities in rubber agroforests in Sumatra, Indonesia. **Agriculture, Ecosystems and Environments**, v. 92, p. 37-48, 2002.
- KOZOVITS, A. R., BUSTAMANTE, M. M. D. C., GAROFALO, C. R., BUCCI, S., FRANCO, A. C., GOLDSTEIN, G., MEINZER, F. C. Nutrient resorption and patterns of litter production and decomposition in a Neotropical Savanna. **Functional Ecology**, v. 21, n. 6, p. 1034-1043, 2007.
- KUNZ, S.H.; IVANAUSKAS, N. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, E.; STEFANELLO, D. Aspectos florísticos e fitossociológicos de um trecho de Floresta Estacional Perenifolia na Fazenda Trairão, Bacia do rio das Pacas, Querência-MT. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 1, p. 245-254, 2008.
- MARK, P.; ASHTON, S. Some measurements of the microclimate within a Sri Lankan tropical rainforest. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 59, n. 3-4, p. 217-235, 1992.
- MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Produção de serapilheira em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, 1999.
- MARTIUS, C.; HÖFER, H.; GARCIA, M. V.; RÖMBKE, J.; HANAGARTH, W. Litter fall, litter stocks and decomposition rates in rainforest and agroforestry sites in central Amazonia. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 68, p. 137-154, 2004.
- MORAES, R. M. Ciclagem de nutrientes na floresta do PEFI: produção e decomposição da serapilheira. **Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, unidade de conservação que resiste à urbanização de São Paulo**. (D. Bicudo, M. Forti & C. Bicudo, eds). Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, p. 133-142, 2002.
- SOUZA, A. P.; MOTA, L. L.; ZAMADEI, T.; MARTIM, C. C.; ALMEIDA, F. T.; PAULINO, J. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no Estado de Mato Grosso. **Nativa**, v. 01, n. 01, p. 34-43, 2013.
- WERNECK, M. S.; PEDRALLI, G.; GIESEKE, L. F. Produção de serapilheira em três trechos de uma floresta semidecídua com diferentes graus de perturbação na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p. 195-198, 2001.

---

**Projeto/número do projeto:** Dinâmica ecológica de fauna terrestre, aquática e semiaquática na área de influência da UHE Sinop/ 4.27.005.

## COMPOSIÇÃO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS EM LAGOAS TEMPORÁRIAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SINOP NA AMAZÔNIA MERIDIONAL

**Cristhian José Vieira dos Santos<sup>1</sup>; Josiane Fernandes Keffer<sup>2</sup>; Pamela Souza Silva<sup>3</sup>;  
Larissa Cavalheiro<sup>4</sup>; Rafael Arruda<sup>5</sup>; Milton Omar Córdova<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Estudante do Curso de Agronomia, ICAA-Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT; E-mail: cristhian.vieirasnp29@gmail.com. <sup>2</sup>Mestranda em Ciências Ambientais, ICNHS-Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT; E-mail: kefferjf@gmail.com <sup>3</sup>Colaborador do Herbário CNMT, ICNHS-Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; E-mail: pamellasouza89617@gmail.com <sup>4</sup>Professor do Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, ICNHS - UFMT, MT; E-mail: larissacavalheiro@gmail.com <sup>5</sup>Professor do Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, ICNHS - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; E-mail: rafael.soares.arruda@gmail.com <sup>6</sup>Professor do Instituto de Ciências da Saúde, ICS-Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT; E-mail: cordova.neyra@gmail.com

### Resumo

Conhecer a diversidade e composição florística de macrófitas aquáticas é indispensável para planejamentos de conservação e manejo dessas plantas. Assim, objetivou-se nesta pesquisa descrever a composição de macrófitas aquáticas de lagoas temporárias em função da sazonalidade na área de influência direta da Usina Hidrelétrica Sinop na transição Cerrado/Amazônia na Amazônia Meridional. As amostragens foram realizadas especificamente em lagoas temporárias influenciadas pelos rios Curupi e Verde, Ribeirões Baixada Morena e Selma, nos meses de março, junho, setembro e dezembro dos anos de 2016 e 2017, os quais contemplam distintos períodos da sazonalidade da região. Os resultados mostraram uma grande diversidade de macrófitas aquáticas, com 66 espécies identificadas, pertencentes a 22 famílias botânicas, onde se destacou a família Cyperaceae e as formas de vida emergente e anfíbia foram mais ocorrentes. As famílias Poaceae e Asteraceae foram as menos representativas na área de estudo. A composição de macrófitas nas lagoas temporárias é influenciada diretamente pela sazonalidade da região.

**Palavras-chave:** Forma de vida; Zonação; Sazonalidade.

### Introdução

As plantas que ocorrem em ambientes úmidos são denominadas de macrófitas aquáticas, sendo este um termo já consagrado na literatura científica internacional (ESTEVES, 1998). São classificadas como macrófitas aquáticas todos os vegetais visíveis a olho nu cujas partes fotossintetizantes ativas estão submersas em água por alguns meses ou permanentemente, ou são flutuantes (IRGANG & GASTAL, 1996).

As macrófitas aquáticas desempenham importantes funções ecológicas, pois servem como fonte alimento, refúgio para animais, contribuem na ciclagem de nutrientes, na formação de matéria orgânica, além de minimizarem a poluição e a eutrofização (COOK, 1996; ESTEVES, 1998). Estima-se que as plantas aquáticas sejam representadas por 42 famílias de dicotiledôneas, 30 de monocotiledôneas, 17 de briófitas e seus de pteridófitas (ESTEVES, 1998).

Para distinguir o nível de adaptação das macrófitas aquáticas ao meio aquático elas são classificadas quanto à sua forma biológica em espécies emergentes, submersas fixas e submersas livres, flutuantes fixas e flutuantes livres, anfíbias e epífitas (PEDRALLI &

GONÇALVES, 1997; POTT & POTT, 2000). A distribuição e a composição florística de comunidades de macrófitas aquáticas são influenciadas por diversos fatores ambientais, sendo que a variação do regime hídrico e a zonação biogeográfica influenciam diretamente na riqueza, composição e biomassa dessas plantas (MURPHY et al, 2003; MALTCHIK et al., 2004; SOBRAL-LEITE et al., 2010). Assim, o objetivo desta pesquisa foi descrever a composição de macrófitas aquáticas de lagoas temporárias em função da sazonalidade na área de influência direta da Usina Hidrelétrica Sinop na transição Cerrado/Amazônia na Amazônia Meridional.

### Metodologia

Os registros foram realizados na área de influência da UHE Sinop, no Estado de Mato Grosso na transição Cerrado/Amazônia, especificamente em lagoas temporárias influenciadas pelo rio Curupi (55°38'30.61" S e 11°34'55.94" O), Rio Verde (55°52'50.72" S e 11°54'5.27" O), Ribeirão Baixada Morena (55°23'33.00" S e 11°32'22.00" O) e Ribeirão Selma (55°25'38.81" S e 11°36'4.97" O) (Figura 1).

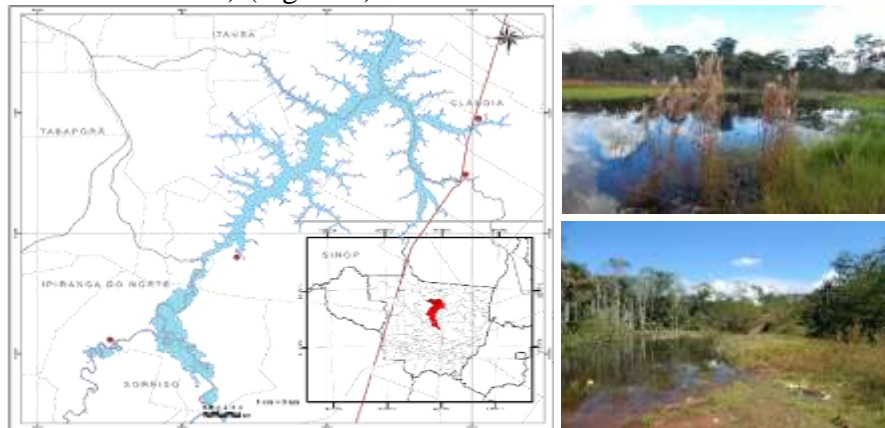


Figura 1. Área de estudo: lagoas temporárias (pontos vermelhos) na área de influência direta da UHE Sinop na Bacia do Teles Pires, Amazônia Meridional. Na direita, imagens das lagoas do Rio Curupi e Ribeirão Baixada Morena.

As amostragens e coletas botânicas foram realizadas nos meses de março, junho, setembro e dezembro dos anos de 2016 e 2017, os quais representam os períodos de cheia, vazante, seca e enchente, respectivamente. Foram coletados exemplares de macrófitas presentes desde o entorno das lagoas temporárias (macrófitas semiaquáticas ou anfíbias), margem (macrófitas emergentes) e água (macrófitas aquáticas), preferencialmente junto com suas partes reprodutivas (flor ou fruto); foram também fotografadas juntamente com o ambiente, identificadas e acondicionadas e em sacos plásticos.

Após os procedimentos em campo, as amostras foram processadas no Herbário Centro Norte Mato-grossense (CNMT) da Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT Sinop. Em seguida, foram prensadas e secas em uma estufa por 48 h à temperatura de 80 °C. Após a secagem os materiais foram identificados através de literatura especializada e consultas à especialistas e herbários virtuais (*Specieslink*). O sistema de classificação utilizado foi o APG IV e, para a nomenclatura foi utilizado o site “Flora do Brasil 2020”. Todas as espécies coletadas foram classificadas de acordo com a forma de vida: anfíbia, emergente, flutuante livre, flutuante fixa, submersa livre e submersa fixa.

### Resultados e Discussão

Foram registradas 66 espécies pertencentes a 22 famílias. As formas de vida emergente e anfíbias se destacaram em relação às demais (Tabela 1). Houve maior ocorrência de macrófitas da família Cyperaceae, caracterizada por colonizar áreas úmidas, facilitada pela sua grande capacidade de dispersão. Em menor quantidade, ocorreram espécies das famílias Poaceae e Asteraceae, ambas emergentes e anfíbias.

Tabela 1. Espécies e formas de vida das macrófitas aquáticas registradas em lagoas temporárias na área de influência da UHE Sinop na Amazônia Meridional.

FAMÍLIA	ESPÉCIE / FORMA DE VIDA
<b>ANFÍBIA</b>	
Acanthaceae	<i>Justicia asclepiadea</i> , <i>Justicia</i> sp.
Apocynaceae	<i>Rhabdadenia</i> sp.
Costaceae	<i>Costus arabicus</i>
Cyperaceae	<i>Diplacrum capitatum</i> , <i>Rhynchospora corymbosa</i> , <i>Scleria latifolia</i> ,
Fabaceae	<i>Chamaecrista kunthiana</i> , <i>Chamaecrista rotundifolia</i> , <i>Discolobium</i> sp., <i>Stylosanthes viscosa</i> , <i>Zornia reticulata</i>
Gentianaceae	<i>Coutoubea ramosa</i>
Gentianaceae	<i>Chelonanthus</i> sp.
Heliconiaceae	<i>Heliconia psittacorum</i>
Lamiaceae	<i>Hyptis brevipes</i> , <i>Hyptis microphylla</i> , <i>Hyptis recurvata</i>
Loganiaceae	<i>Spigelia anthelmia</i>
Malvaceae	<i>Urena lobata</i>
Melastomataceae	<i>Clidemia capitellata</i> , <i>Rhynchanthera novemnervia</i>
Myrtaceae	<i>Campomanesia eugenioides</i>
Onagraceae	<i>Ludwigia decurrens</i> , <i>Ludwigia lagunae</i> , <i>Ludwigia leptocarpa</i> , <i>Ludwigia octovalvis</i> , <i>Ludwigia</i> sp.
Plantaginaceae	<i>Bacopa stricta</i>
Poaceae	<i>Rugoloa pilosa</i>
Pteridaceae	<i>Ceratopteris pteridoides</i>
Rubiaceae	<i>Spermacoce reflexa</i>
Alismataceae	<i>Limnocharis laforesti</i>
<b>EMERGENTE</b>	
Asteraceae	<i>Barrosoa candolleana</i>
Cyperaceae	<i>Cyperus blepharoleptos</i> , <i>Cyperus brevifolius</i> , <i>Cyperus esculentus</i> , <i>Cyperus incomtus</i> , <i>Cyperus lanceolatus</i> , <i>Cyperus luzulae</i> , <i>Cyperus</i> <i>sesquiflorus</i> , <i>Cyperus surinamensis</i> , <i>Eleocharis acutangula</i> , <i>Eleocharis elegans</i> , <i>Eleocharis geniculata</i> , <i>Fimbristylis miliacea</i> , <i>Fuirena umbellata</i> , <i>Rhynchospora cephalotes</i>
Gentianaceae	<i>Chelonanthus alatus</i> , <i>Schultesia guianensis</i>
Melastomataceae	<i>Aciotis acuminifolia</i>
Plantaginaceae	<i>Bacopa scabra</i>
Poaceae	<i>Acroceras zizanioides</i> , <i>Urochloa subquadripara</i>
Xyridaceae	<i>Xyris jupicai</i> , <i>Xyris savanensis</i>
<b>FLUTUANTE FIXA</b>	

Alismataceae	<i>Sagittaria guayanensis</i>
<b>SUBMERSA FIXA</b>	
Cyperaceae	<i>Eleocharis minima</i>
Hydrocharitaceae	<i>Apalanthe granatensis</i>
<b>SUBMERSA LIVRE</b>	
Lentibulariaceae	<i>Utricularia breviscapa</i> , <i>Utricularia gibba</i>

No mês de junho, período de seca, espécies da família Cyperaceae como *Cyperus surinamensis*, da família Alismataceae, como *Sagittaria guayanensis*, e no período de cheia espécies da família Onagraceae, principalmente do gênero *Ludwigia*, foram representativas nos ambientes, caracterizando os mesmos. Cabe destacar a presença marcante da espécie submersa livre *Utricularia breviscapa*, pois até mesmo quando as lagoas apresentavam baixo nível de água, a mesma estava presente (Figura 2).

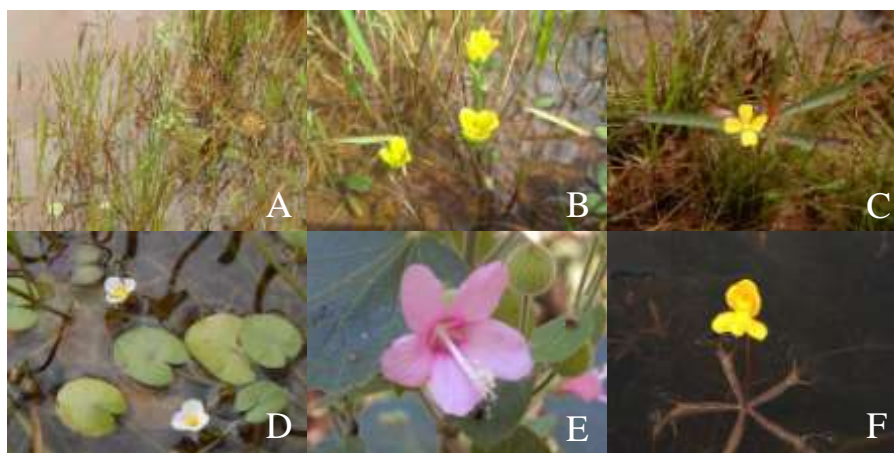


Figura 2. Algumas macrófitas aquáticas registradas. (A) *Cyperus surinamensis* Rottb.; (B) *Limnocharis laforesti* Duchass. ex Griseb.; (C) *Ludwigia octovalvis* (Jacq.) P.H. Raven.; (D) *Sagittaria guayanensis* Kunth.; (E) *Urena lobata* L.; (F) *Utricularia breviscapa* C. Wright ex Griseb.

Os resultados mostraram uma grande ocorrência de macrófitas aquáticas nas lagoas temporárias do Ribeirão Baixada Morena (córrego) e, uma menor ocorrência no Rio Verde (rio) no mês de junho, o qual corresponde ao período de seca. O segundo mês com maior quantidade de espécies foi março, período de maior nível de água nos rios (cheia); e o que apresentou menor ocorrência foi o mês de dezembro. Esses dados podem ser explicados pelo fato de que as maiores quantidades das macrófitas encontradas eram de forma de vida emergente e anfíbia, ou seja, plantas que não dependem exclusivamente da água, suportando tanto períodos de cheia das águas, média e seca (POTT et al., 1989, ROCHA et al., 2007). O período de seca favorece o surgimento de espécies colonizadoras, sendo a maioria de forma de vida emergente, portanto, ocorrendo em maior quantidade no mês de junho (GOMES & AOKI, 2015).

As lagoas temporárias não apresentam um habitat estável, como o próprio nome sugere, elas dependem da sazonalidade dos rios que as criam, passando por períodos em que estão cheias e outros períodos em que estão secas ou com uma quantidade diminuta de água (POTT et al., 2011). As condições de cheia e seca podem alterar as espécies pela necessidade de adaptações, como mudanças na aparência, tamanho, hábito ou até mesmo alterações no seu ciclo de vida (POTT & POTT, 2000).

Finalmente, o estudo destes ambientes nos proporcionou novos registros de espécies em lugares pouco estudados e de grande importância na preservação da biodiversidade. Nesse sentido, a lista de espécies registradas na região mostra uma alta riqueza de espécies na transição Cerrado/Amazônia na bacia do rio Teles Pires.

### Conclusões

A composição de espécies nas lagoas temporárias está diretamente influenciada pela sazonalidade da região. Esses locais apresentaram uma grande diversidade de espécies de macrófitas, assim, as lagoas podem ser consideradas ecossistemas de grande reserva de diversidade.

### Referências

- COOK, C. D. K; GUT, B. J; RIX, E. M; SCHNELLER, J.; SEITZ, M. 1974. **Water plants of the world**.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Interciência: Rio de Janeiro, 1998. 602p.
- GOMES, A. C; AOKI, C. Efeito da sazonalidade hídrica sobre a fitossociologia de macrófitas aquáticas em uma lagoa no Pantanal, Brasil. **Rev. Biol. Neotrop.**, v. 12, n. 1, p. 1-7, 2015.
- IRGANG, B. E.; GASTAL Jr, C. V. S. **Macrófitas aquáticas da planície costeira do Rio Grande do Sul**. 1.ed. Porto Alegre: UFRGS, 1996.
- MALTCHIK, L.; ROLON, A. S.; GUADAGNIN, D. L.; STENERT, C. Wetlands of Rio Grande do Sul, Brazil: a classification with emphasis on plant communities. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Rio Claro, v. 16, p. 137-151, 2004.
- MURPHY, K. J.; DICKINSON, G.; THOMAZ, S. M.; BINI, L. M.; DICK, K.; GREAVES, K.; KENNEDY, M. P.; LIVINGSTONE, S.; MCFERRAN, H.; MILNE, J. M; OLDROYD, J.; WINGFIELD R. A. Aquatic plant communities and predictors of diversity in a sub-tropical river floodplain: the upper Rio Paraná, Brazil. **Aquatic Botany**, v. 77, n. 4, p. 257-276, 2003.
- PEDRALLI, G.; GONÇALVES, A. P. S. Levantamento florístico e aspectos da sucessão em duas lagoas da região cárstica de Minas Gerais, Brasil. **Daphne**, Belo Horizonte, v. 7, n. 3, p. 17-25, 1997.
- POTT, V. J; BUENO, N. C; PEREIRA, R. A. C.; SALIS, S. M; VIEIRA, N. L. Distribuição de macrófitas aquáticas numa lagoa na fazenda Nhumirim, Nhecolândia, Pantanal, MS. **Acta Bot. Bras.**, v. 3, n. 2, (supl.), 1989.
- POTT, V. J.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**. Brasília: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 404p.
- POTT, V. J.; POTT, A.; LIMA, L. C. P.; MOREIRA, S. N; OLIVEIRA, A. K. M. Aquatic macrophyte diversity of the Pantanal wetland and upper basin. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 1, (suppl.), p. 255-263, 2011.
- ROCHA, C. G; RESENDE, U. M; LUGNANI, J. S. Diversidade de macrófitas em Ambientes aquáticos do IPPAN na Fazenda Santa Emília, Aquidauana, MS. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 456-458, 2007.
- SOBRAL-LEITE, M.; CAMPELO, M. J. A.; FILHO, J. A. S.; SILVA, S. I. Checklist das macrófitas vasculares de Pernambuco: riqueza de espécies, formas biológicas e considerações sobre distribuição. In: ALBUQUERQUE, U. P.; MOURA, A. N.; ARAÚJO, E. L. (eds.). **Biodiversidade, potencial econômico e processos eco-fisiológicos em ecossistemas nordestinos**. Nupeea: Recife. pp. 255-280. 2010.

---

**Projeto/número do projeto:** Dinâmica ecológica de macrófitas aquáticas na área de influência da UHE Sinop/ 367/2015

## TESTE DE TETRAZÓLIO E DE SANIDADE EM SEMENTES DE *Tamarindus indica* L.

Alcilene Batista de Camargo<sup>1</sup>; Laura Araujo Sanches<sup>2</sup>; Simone de Bitencourt  
Oliveira<sup>2</sup>; Marcus Henrique Martins Silva<sup>2</sup>; Juliana Garlet<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Engenheira Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta; E-mail: camargoalcy@gmail.com

<sup>2</sup>Estudante do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta; E-mail: laura\_araujo\_555@hotmail.com; simonedebitencourt@gmail.com; marcus.hm@hotmail.com

<sup>3</sup>Professora Doutora da Universidade do Estado de Mato Grosso, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Campus de Alta Floresta; E-mail: julianagarlet@unemat.br

### Resumo

Os testes de germinação de sementes florestais são considerados relativamente longos, desta forma, é fundamental a avaliação de testes que proporcionem resultados mais rápidos e auxiliem na tomada de decisões acerca da viabilidade do lote de sementes para a produção de mudas. Objetivou-se assim, realizar o teste de sanidade em sementes de *Tamarindus indica* L., e avaliar a viabilidade das sementes pelo Teste de Tetrazólio. A sanidade das sementes foi realizada em meio de cultura BDA e papel-filtro “blottertest” e a viabilidade de sementes foi realizada pelo Teste de Tetrazólio com diferentes concentrações: 0,075%; 0,1%; 0,25 % e 0,50% em diferentes períodos de exposição: duas, quatro e oito horas. Somente fungos do gênero *Aspergillus* foram identificados nas sementes analisadas, os quais podem prejudicar a qualidade das sementes e reduzir sua viabilidade. As concentrações de 0,075%; 0,1% e 0,5% de tetrazólio foram consideradas as mais adequadas, no entanto a concentração de 0,5% apresentou maior similaridade com o teste de germinação. Por fim, destaca-se que o Teste de Tetrazólio em solução de 0,5% em oito horas de exposição á 35° C, é eficiente para avaliar a viabilidade de sementes de *T. indica*.

**Palavras-chave:** Análise de Sementes; Tamarindo; Viabilidade.

### Introdução

O tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) é uma espécie florestal frutífera, pertencente à família Fabaceae, originária da África e bastante encontrada na Ásia, América do Sul e outras regiões tropicais. Apresenta alta capacidade de adaptação a diversas condições edafoclimáticas, tolerando em média de 5 a 6 meses de seca (PEREIRA et al., 2010).

*Tamarindus indica*, pode atingir até 25 metros de altura, sendo uma planta de fácil cultivo e apresentando poucos problemas em relação às doenças e pragas, além de ser uma frutífera com produção de frutos em período de seca prolongado, podendo ser uma boa fonte de alimento para a população de regiões áridas. As plantas entre 4-6 anos podem gerar, em média, 150-250 kg de tamarindos ao ano. Seu fruto é uma vagem alongada, com 5 a 15 cm de comprimento, com casca pardo-escura, lenhosa e quebradiça, contendo de 3 a 8 sementes envolvidas por uma polpa parda e ácida (DONADIO, 1988).

É uma espécie cultivada há séculos, devido a beleza e produção de sombra, é apreciada como ornamental e para urbanização, nas cidades e estradas, mesmo apresentando crescimento lento (SILVA et al., 2000). Além disso, é considerada uma espécie de múltiplo uso, pois vem



sendo empregada como fonte de frutas, sementes, extratos medicinais, potenciais componentes industriais e de madeira. Pereira et al. (2007) destacam que pelo seu agradável aroma e sabor, o fruto maduro também é muito utilizado na indústria caseira, principalmente, a partir da polpa na fabricação de alimentos, na forma de refrescos, picolés, sorvetes, pastas, doces, licores, geléias, sucos concentrados, xaropes, e também como ingrediente em condimentos e molhos.

A emergência de plântulas de tamarindeiro é semelhante à de outras espécies de leguminosas, em que o tegumento duro interfere na entrada de água e oxigênio, limitando a emergência, que se inicia cerca de 13 dias após a sementeira, podendo demorar um mês para concluir o processo (JOKER, 2000). Métodos como escarificação ácida, imersão em água ou escarificação mecânica, são formas de superar esse tipo de dormência (FOWLER & BIANCHETTI, 2000). De maneira geral, as respostas germinativas das sementes podem ser influenciadas por fatores bióticos e abióticos, dentre os fatores bióticos, podemos destacar os fungos como um dos que afetam a germinação e o desenvolvimento das plântulas (SANTOS et al., 2011).

O estudo sobre a sanidade das sementes auxilia diretamente na execução dos testes de germinação em laboratório e na formação de mudas em viveiro. No entanto, para a produção de mudas é necessário à utilização de sementes de qualidade e o teste que tradicionalmente é utilizado para a avaliação da viabilidade de sementes é o teste de germinação. No entanto, o teste de germinação apresenta um maior período de avaliação, ou seja, maior tempo para se obter resultados. Principalmente quando se trata de espécies florestais, que na maioria das vezes exigem um período muito grande para a finalização do teste. Em se tratando das sementes de tamarindos pode demorar um mês para finalizar (JOKER, 2000), sendo recomendado avaliar a germinação até 45 dias para garantir a máxima germinação (EL-SIDDG et al., 2001), período este considerado muito longo quando se trata de tomada de decisões quanto a utilização de lote de sementes.

Portanto, tem se buscado o desenvolvimento de testes que proporcionem resultados rápidos, como o teste de tetrazólio, o qual tem se mostrado promissor, uma vez que dependendo da espécie podem ser obtidos resultados em 24 horas. Todavia, como ainda não existem padrões estabelecidos são necessários estudos de procedimentos visando o pré-umedecimento, preparo e coloração das sementes. Assim, torna-se importante conhecer as características da análise de sementes por meio do teste de tetrazólio, método rápido para estimar a viabilidade e vigor de sementes com base na alteração da coloração de tecidos vivos.

Diante do exposto, este trabalho tem o objetivo realizar o teste de sanidade em sementes de *Tamarindus indica*, e avaliar a viabilidade das sementes pelo teste de tetrazólio, visando fornecer informações que poderão ser utilizadas em protocolos de análise de sementes.

## Metodologia

Os frutos maduros de tamarindo foram coletados de dez árvores matrizes, nos meses de agosto e setembro de 2016, provenientes de vários bairros distribuídos no perímetro urbano dos municípios de Alta Floresta e de Juara no estado de Mato Grosso. As sementes foram despolpadas manualmente, lavadas em água corrente até a extração total do endocarpo, e colocadas para secar à sombra por 24 horas, no laboratório de sementes da Universidade Estadual do Mato Grosso no campus de Alta Floresta.

Para avaliar a sanidade de sementes de *T. indica* utilizou-se os métodos de detecção dos patógenos, em meio de cultura BDA e papel-filtro “blottertest” conforme especificação da RAS (BRASIL, 2009). Para cada meio utilizou-se 100 sementes com quatro repetições de 25 sementes cada, onde as gerbox foram vedadas com plástico filme e colocadas em câmara BOD com temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas, durante oito dias. As análises das

sementes foram feitas individualmente para identificação dos fungos com auxílio de microscópio estereoscópio, e chaves de identificação.

Para o teste de tetrazólio, foram utilizadas 400 sementes, essas foram desinfetadas com hipoclorito de sódio e submetidas aos seguintes pré-tratamentos: as sementes foram escarificadas mecanicamente e colocadas em imersão por 12 horas para facilitar a retirada do tegumento, e realizar o corte longitudinal sem retirada do embrião para imersão nas soluções de tetrazólio: 0,075%; 0,1%; 0,25 % e 0,50%, posteriormente foram acondicionadas em câmara BOD á 35°C e analisados diferentes períodos de exposição: duas, quatro e oito horas para verificar a uniformidade na coloração dos tecidos. Assim, os tratamentos analisados foram: T1= Concentração de 0,075%; T2= Concentração de 0,1%; T3= Concentração de 0,25 %; T4= concentração de 0,5% por 2 horas; T5=Concentração de 0,075%; T6= Concentração de 0,1%; T7= Concentração de 0,25 %; T8= concentração de 0,5% por 4 horas; T9=Concentração de 0,075%; T10= Concentração de 0,1%; T11= Concentração de 0,25 %; T12= concentração de 0,5% por 8 horas; T13= testemunha teste de germinação em rolo de papel, e as sementes foram submetidas á escarificação mecânica com lixa.

Cada tratamento continha quatro repetições com 15 metades de sementes. Foram consideradas viáveis as sementes que apresentavam embrião com coloração rosada e 50% dos cotilédones com a mesma coloração, e inviáveis as sementes que não apresentaram coloração ou continham coloração vermelho forte.

O delineamento experimental adotado para todas as avaliações foi inteiramente casualizado, com análise de variância, e a comparação entre as médias pelo teste de Duncan ( $P<0,05$ ), pelo programa estatístico Assistat versão 7.7. Adicionalmente efetuou-se a análise da normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk.

## Resultados e Discussão

Por meio do teste de sanidade (Tabela 1) nota-se que os patógenos encontrados nas sementes de *Tamarindus indica* referem-se somente ao gênero *Aspergillus*.

Tabela 1 - Patógenos associados á sementes de *Tamarindus indica*

Meios	<i>Aspergillus</i> sp1	<i>Aspergillus</i> sp2	<i>Aspergillus niger</i>
BDA	3,00* a	3,00 a	3,00 a
Blotter Teste	4,00a	1,00 a	5,00a

\*Porcentagem de sementes infestadas. Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan ( $P<0,05$ ).

Nota-se que para ambos os meios utilizados não houve diferença estatística na ocorrência dos patógenos. Os tipos de fungos encontrados nas sementes de tamarindo podem prejudicar a qualidade das sementes e reduzir sua viabilidade.

Segato et al. (2017) avaliando sementes de *Tamarindus indica* observaram que 30% das sementes apresentaram proliferação de *Aspergillus spp*. Machado (1988) relata que fungos do gênero *Aspergillus spp*. são apodrecedores de sementes e reduzem a germinação e vigor pela deterioração e morte das mesmas. Além disso, a presença desses fungos está associada a condições inadequadas de armazenamento, como alta umidade das sementes, alta umidade relativa e temperaturas elevadas. Na análise sanitária das sementes os fungos foram os únicos microrganismos detectados, embora os microrganismos associados às sementes sejam tipicamente apodrecedores e não são transmitidos para as plantas subsequentes, a sua presença nas sementes pode indicar problemas na germinação.

Os dados apresentados na Tabela 2 referem-se à germinação (T13- testemunha) e viabilidade de sementes pelo teste de tetrazólio para sementes de *Tamarindus indica*.

Tabela 2- Porcentagem de sementes viáveis (V%) de *Tamarindus indica* avaliadas pelo teste de Tetrazólio.

Tratamentos	V%
T1	20,25 d
T2	23,33d
T3	23,33 d
T4	55,00 bc
T5	36,66 cd
T6	30,00 d
T7	53,33 bc
T8	61,66 b
T9	68,33 ab
T10	71,66 ab
T11	60,00 b
T12	85,00 ab
T13	89,00 a
CV%	26,19

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade. T1= Concentração de 0,075%; T2= Concentração de 0,1%; T3= Concentração de 0,25 %; T4= concentração de 0,5% por 2 horas; T5=Concentração de 0,075%; T6= Concentração de 0,1%; T7= Concentração de 0,25 %; T8= concentração de 0,5% por 4 horas; T9=Concentração de 0,075%; T10= Concentração de 0,1%; T11= Concentração de 0,25 %; T12= concentração de 0,5% por 8 horas; T13= testemunha teste de germinação.

De acordo com os dados de viabilidade de sementes de tamarindo observados na Tabela 2, o período de oito horas de exposição nas concentrações de 0,075%; 0,1% e 0,5% de tetrazólio foram similares a germinação das sementes com superação de dormência (testemunha). Portanto, essas concentrações podem ser indicadas para realização de teste de tetrazólio em sementes de tamarindo. No entanto, destaca-se que a concentração de 0,5% apresentou o resultado com maior similaridade.

Fogaça et al. (2011) relatam que sementes de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.) quando colocadas em concentração de tetrazólio de 0,075% e 0,10% por duas e quatro horas em 35°C apresentaram grande variação na coloração não permitindo uma diferenciação entre elas. Esses mesmos autores destacam que a concentração de tetrazólio de 0,20% por quatro horas apresenta a coloração mais adequada, deixando fácil a observação de tecidos vivos, mortos e em deterioração.

Lazarotto et al. (2011) em estudos com sementes de *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna (paineira) em concentrações de tetrazólio de 0,5% em período de 4 quatro horas em temperatura de 35°C observaram média significativamente superior de viabilidade quando comparada aos demais tratamentos. No entanto os mesmos autores relatam que em concentração de tetrazólio de 0,1% no tempo de exposição por quatro horas houve a maior visualização de sementes saudáveis. Assim, destaca-se a importância do desenvolvimento de protocolos para o teste de tetrazólio, pois os resultados são diferentes para cada espécie, necessitando assim de mais estudos para sementes de espécies florestais.

## Conclusões

Os patógenos encontrados referem-se somente ao gênero *Aspergillus*. O teste de tetrazólio é eficiente para avaliar a viabilidade de sementes de *T. indica*, com escarificação mecânica das sementes, corte longitudinal sem retirada do embrião seguida da remoção do tegumento e imersão em solução de tetrazólio a 0,5%, por oito horas.

## Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**, Brasília DF, 138p. 2009.
- DONADIO, L. C.; NACHTIGAL, J. C.; SACRAMENTO, C. K. **Frutas exóticas**, Jaboticabal-SP. FUNEP, 1988. 279 p.
- EL-SIDDIG, K.; EBERT, G.; LUDDERS, P. Comparação de métodos de pré-tratamento para escarificação e germinação de sementes *Tamarindus indica* L. **Seed Science and Technology**, v. 29, n. 1, p. 271-274, 2001.
- FOGAÇA, C. A.; KROHN, N. G.; SOUZA, M. DE A.; RINALDO CÉSAR DE PAULA, R. C. DE. Teste de tetrazólio em sementes de *Copaifera langsdorffii* e *Schizolobium parahyba*. **Floresta**, v. 41, n. 4, p. 895 - 904, 2011.
- FOWLER, A. J. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: *Embrapa Florestas*, 2000. 27p. (*Embrapa Florestas*. Documentos, 40).
- JOKER, D. Seed Leaflet: *Tamarindus indica* L. **Forest Seed Centre**. Krogerupvej, Humlebaek, Denmark. 2000.
- LAZAROTTO, M.; PIVETA, G.; MUNIZ, M. F. B.; REINIGER, L. R. S. Adequação do teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Ceiba speciosa*. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1243-1250, 2011.
- MACHADO, J. C. **Patologia de sementes** - fundamentos e aplicações. Lavras: UFLA/FAEPE, 1988. 107p.
- PEREIRA, P. C.; MELO, B. DE.; FREITAS, R. S. DE.; TOMAZ, M. A.; FREITAS, C. DE J. P. Mudanças de tamarindeiro produzidas em diferentes níveis de matéria orgânica adicionada ao substrato. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 3, p. 152-159, 2010.
- PEREIRA, P. C.; MELO, B.; FRAZÃO, A. A.; ALVES, P. R. B. **A cultura do tamarindeiro** (*Tamarindus indica* L.). 2007. 13 p.
- SANTOS, A. F.; PARISI, J. J. D.; MENTEN, J. O. M. **Patologia de sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 236p.
- SEGATO, S. V.; MUDURUCA, L. C.; SOUZA, V. M. S. Sanidade de sementes e emergência de plântulas de sementes de *Tamarindus indica* submetida a diferentes tratamentos pré-germinativos. **Nucleus**, v.14, n.1, p.237- 245, 2017.
- SILVA, G. G.; PRAÇA, E. F.; JUNIOR, J. G.; ROCHA, R. H. C.; COSTA, M. L. Caracterização física e química de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, n.2, p. 291-293, 2000.

## **AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE GERMINATIVA DE SEMENTES DE *Cassia fistula* (L.) ARMAZENADAS POR DIFERENTES PERÍODOS DE TEMPO**

**Beatriz Feltrin Magosso<sup>1</sup>; Gustavo Gomes Figueiredo<sup>1</sup>; Kalisto Natam Carneiro Silva<sup>1</sup>;  
Leonardo Martins Moura dos Santos<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Estudantes do Curso de Engenharia Florestal do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: [bia.feltrin@hotmail.com](mailto:bia.feltrin@hotmail.com); [gustavogfigueiredo13@gmail.com](mailto:gustavogfigueiredo13@gmail.com); [kalistonatam2014@gmail.com](mailto:kalistonatam2014@gmail.com); [leommmsantos\\_9@hotmail.com](mailto:leommmsantos_9@hotmail.com)

### **Resumo**

Este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade germinativa de sementes de *Cassia fistula* (L.) armazenadas por diferentes períodos de tempo. Para isso, foi realizado um teste de germinação com 4 lotes de sementes, (2009, 2010, 2011 e 2013) todas coletadas aleatoriamente na região de Sinop na latitude de 11°50'53". As sementes passaram anteriormente pelo processo de escarificação, obtido com o lixamento no lado oposto ao hilo, visando a quebra de dormência física causada pelo tegumento. Em seguida, as amostras foram submetidas ao teste de germinação utilizando como substrato o papel filtro, com fotoperíodo de 12 horas na temperatura de 25°C até a fase de emissão da radícula. Foram realizadas avaliações durante 9 dias, até a estabilização, e os resultados foram determinados através do índice de velocidade de germinação (IVG) e a porcentagem de germinação das sementes (G%) de cada ano. Com base nos resultados é possível concluir que a capacidade germinativa é maior para os lotes mais recentes, denotando certa inferioridade para os lotes mais antigos.

**Palavras-chave:** Armazenamento; Cássia; Escarificação; Fístula; Viabilidade.

### **Introdução**

A *Cassia fistula* L., comumente conhecida por chuva-de-ouro, é uma espécie leguminosa nativa das regiões tropicais da Ásia, e apresenta-se naturalmente distribuída em toda a Índia, Indochina e Malásia (ROCAS, 2002; ORWA et al., 2009). No Brasil a espécie, encontra-se disseminada por quase todo o País, com melhor desempenho na faixa litorânea de clima tropical, onde é cultivada com fins ornamentais e na arborização de ruas, praças e jardins (CORRÊA, 1984). Além do paisagismo, a *C. fistula* L. possui outros atributos que a põem em destaque: a polpa do fruto é usada como laxante, sua madeira é dura, pesada e considerada durável, adequada para marcenaria, implementos agrícolas e construção e, também é utilizada como lenha (ROCAS, 2002; ORWA et al., 2009). De acordo com Orwa et al. (2009), suas flores servem para a apicultura. Sua casca, rica em tanino, tem sido empregada na indústria de curtimento de peles.

Entretanto, com a constante utilização de essências florestais para fins comerciais, fazem-se necessários estudos mais abrangentes no que se refere à propagação destas espécies, como é o caso das sementes. A longevidade das sementes de algumas espécies são conferidas pelas suas características genéticas, como no caso dos gêneros *Cassia fistula* L., *Albizia* (Bentham) Burkart, *Leucaena Leucocephala* (Lam.) de Wit., que possuem determinantes genéticos específicos relacionados com a resistência de seu tegumento à água e trocas gasosas (FOWLER & MARTINS-2001). As sementes dessa espécie são tolerantes à dessecação e podem ser classificadas como ortodoxas, pois, mesmo após serem acondicionadas em baixa temperatura não perderam sua viabilidade (PELLISSARI et al., 2013).

Com o intuito de preservar as espécies, o armazenamento de sementes se apresenta como uma opção viável. Contudo, o sucesso do armazenamento de sementes depende do conhecimento sobre o comportamento destas durante este processo, o que possibilita a utilização de condições adequadas para a manutenção da viabilidade (HONG & ELLIS, 1996).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a capacidade germinativa de sementes de *Cassia fistula* L. armazenadas por diferentes períodos de tempo.

## Metodologia

As sementes de *Cassia fistula* L. foram coletadas no perímetro urbano de Sinop (MT), através de matrizes aleatórias, nos anos de 2009, 2010, 2011 e 2013. Sempre que obtidas, estas sementes foram armazenadas hermeticamente sob temperatura e umidade não controlada. Os tratamentos pré-germinativos das sementes foram realizados no Laboratório de Sementes, do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais (ICAA), da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Sinop-MT.

Foram selecionadas 100 sementes de cada ano de coleta, as quais foram submetidas ao processo de escarificação mecânica com um auxílio de uma lixa. Posteriormente, as sementes foram imersas numa solução de hipoclorito de sódio (2%) com o intuito de prevenir a ação de micro-organismos durante o procedimento germinativo. Para cada ano de coleta, foram feitas 4 amostras guiadas em caixas gerbox, cada uma contendo 25 sementes, totalizando 16 amostras, utilizando como substrato o papel filtro, o qual foi mantido úmido durante todo o experimento. Todas as amostras foram colocadas na câmara germinadora na temperatura de 25°C e com fotoperíodo de 12 horas. O processo foi acompanhado por 9 dias, onde foram realizadas avaliações diárias até a estabilização do número de sementes germinadas.

Com os dados coletados destes 9 dias foram obtidas duas variáveis. O índice de velocidade de germinação (IVG) e a porcentagem de germinação das sementes (G%) de cada ano. Para análise estatística dos resultados, empregou-se o delineamento inteiramente casualizado, sendo feita a análise de variância pelo teste F e comparação entre as médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Decorrente aos 9 dias de avaliação houve dois problemas os quais podem ter afetado a germinação e viabilidade das sementes de *Cassia fistula* L. Ambos os problemas levariam ao resultado em que chegamos.

O método de câmara fria seca (VIEIRA et al., 2002), onde já havia sido apresentado, sendo então este, um deles. Recorrente ao mau condicionamento das sementes, já que em 2012 houve a invalidação da câmara fria.

Pode-se acrescentar ainda que: sementes armazenadas sempre deterioram com o passar do tempo (KRAMER & KOZLOWSKI, 1972). Constituindo este o segundo ponto, com o passar dos anos a *Cassia fistula* L. poderia corresponder a uma espécie mesobiótica, atendendo sua viabilidade de 3 a 15 anos, pois sementes do ano de 2013 estão com 5 anos de armazenamento natural e obteve percentagem ativa de germinação.

Portanto, juntando os processos ocorridos com o tempo e danos no condicionamento das sementes, mesmo elas sendo favoráveis no quesito de durabilidade, para o armazenamento no qual lhes foi proporcionado, não é o suficiente para mantê-las até os 15 anos correspondentes com a sua efetividade.

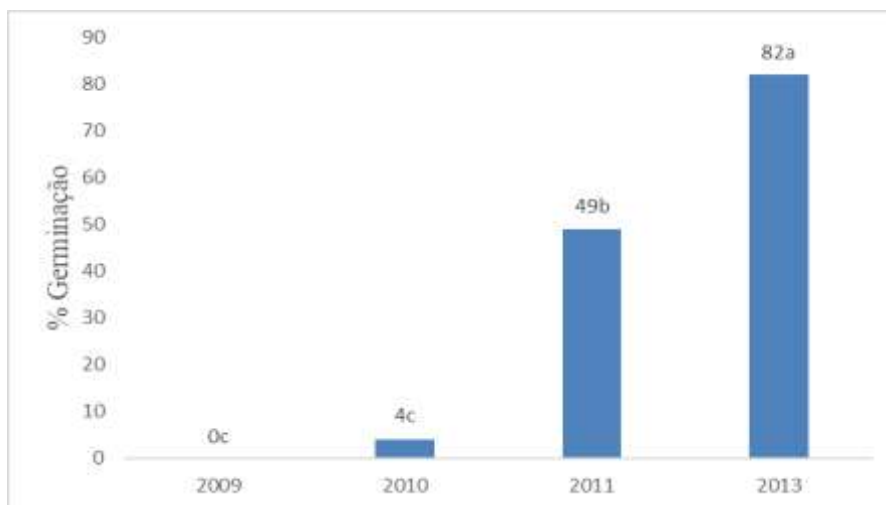


Figura 1. Porcentagem de germinação (%G) das sementes de *Cassia fistula* L. armazenadas por períodos distintos. Em que: médias seguidas de letra minúscula na horizontal diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a um nível de 5% de probabilidade.

Neste gráfico de germinação das sementes de *Cassia fistula* L. demonstrando a porcentagem de viabilidade ao longo dos anos, fica evidente que com o maior tempo onde estavam sendo armazenadas, as sementes foram muito prejudicadas. Porém apesar de estarem em um ambiente sem controle de temperatura ou umidade, as sementes de 2013 com 5 anos nessas condições ainda seguem ser bem efetivas.

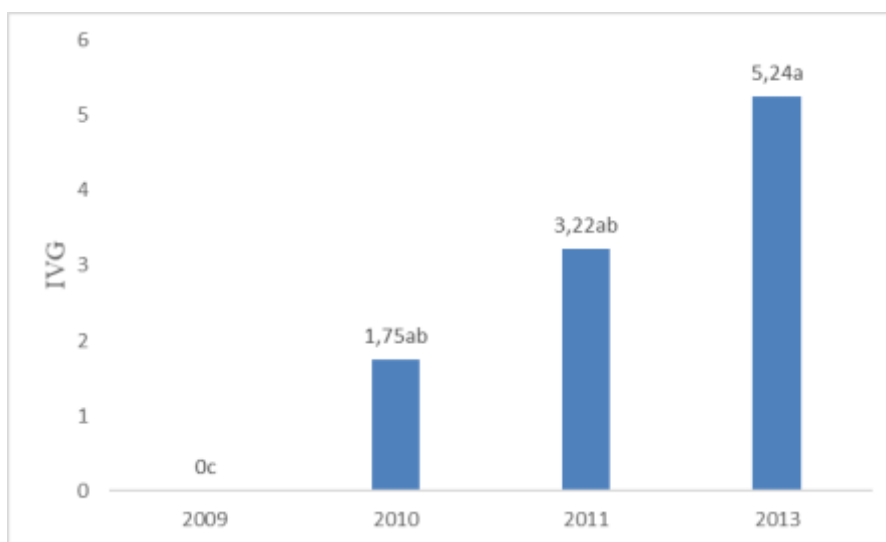


Figura 2. Porcentagem índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de *Cassia fistula* L. armazenadas por períodos distintos. Em que: médias seguidas de letra minúscula na horizontal diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a um nível de 5% de probabilidade.

Observando este gráfico é possível analisar que a velocidade a qual ocorre a germinação das sementes é esperada e proporcional ao seu tempo de armazenamento. E embora

que, com pouca germinação, as sementes de 2010 proporcionou uma percentagem de IVG expressiva, indicando que apesar da baixa germinação, obtiveram uma velocidade notável.

## Conclusões

A partir dos resultados analisados, pode-se concluir que a capacidade germinativa das sementes de *Cassia fistula* L. coletadas e armazenadas por diferentes períodos de tempo é expressivamente maior para os lotes mais recentes, denotando perda de viabilidade gradativa à medida que se observa lotes mais antigos.

## Agradecimentos

Agradeço a oportunidade dada pelo amigo Gustavo Gomes Figueiredo neste trabalho, e ao Professor Pastor Amador Mojena, por nos disponibilizar as sementes do seu laboratório para os resumos. Aprimorar meus conhecimentos e divulgar a importância de processos florestais em conjunto, foi uma experiência de suma importância para minha carreira profissional.

## Referências

- COELHO W. L. V.; DA SILVA F. S.; DALLACORT, R.; FRIGO K. D. de A.; FRIGO E. P. Análise da fertilização do solo a partir dos resíduos do setor sucroenergético no Estado de Mato Grosso. **Revista Espacios**. Caracas, Vol. 37, n 35, jun./jul, 2016. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a16v37n35/16373501.html>>. Acessado em 17 de julho de 2018.
- FIORI, A. M. **Um método para medir a sombra**. Revista Fapesp Pesquisa, n. 61, jan/fev, p.26-29, 2001.
- FOWLER, J. A. P.; MARTINS E. G. **Manejo de sementes de espécies florestais**. Colombo : Embrapa Florestas, 2001.
- HONG, T.D.; ELLIS, R.H. **A protocol to determine seed storage behavior**. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1996. 55p.
- HOPPE, J. M.; GENRO, C. J. M; VARGAS, C. O; Floriano, E. P.; DOS REIS, E. R.; FORTES, F. DE O.; MÜLLER, I.; DE FARIAS, J. A.; CALEGARI, L.; DACOSTA, L. P. E. **Produção de sementes e mudas florestais**, Caderno Didático nº 1, 2ª ed. Santa Maria, 2004. 388 p. Programa de Pós-Graduação em Eng<sup>a</sup> Florestal. Universidade Federal de Santa Maria, RS.
- KRAMER, P. J.; KOZLOWSKI, T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 745 p
- LORENTZ, L. H.; FORTES, F. de O.; LÚCIO, A. D. **Análise de trilha entre as variáveis das análises de sementes de espécies florestais exóticas do rio grande do sul**. R. Árvore, Viçosa-MG, v.30, n.4, p.567-574, 2006.
- PELLISSARI, F.; SILVA, C. J; VIEIRA, C. V. **Classificação quanto a tolerância à dessecação e ao armazenamento de sementes de *Cassia fistula* L.** Scientific Electronic Archives. Volume 2. p. 1-5. 2013 Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop.



## MACRÓFITAS AQUÁTICAS DA LAGOA DO AGUAPÉ NO RIO TELES PIRES NA AMAZÔNIA MERIDIONAL

Josiane Fernandes Keffer<sup>1</sup>; Romário Sousa da Silva<sup>2</sup>; Pamela Souza Silva<sup>3</sup>; Gustavo Wolf<sup>4</sup>; Rafael Arruda<sup>5</sup>; Milton Omar Córdova<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Estudante de Mestrado em Ciências Ambientais, ICNHS - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; e-mail: kefferjf@gmail.com;

<sup>2</sup>Estudante do Curso de Engenharia Florestal, ICAA- Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; e-mail: salvatote.itb@gmail.com;

<sup>3</sup>Colaborador do Herbário CNMT, ICNHS - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; E-mail: pamellasouza89617@gmail.com;

<sup>4</sup>Colaborador do Laboratório de Ictiologia, ICNHS - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; E-mail: gustavo\_guiadepesca@outlook.com;

<sup>5</sup>Docente do Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, ICNHS - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; E-mail: rafael.soares.arruda@gmail.com;

<sup>6</sup>Docente do Instituto de Ciências da Saúde, ICS - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; E-mail: cordova.neyra@gmail.com

### Resumo

Realizou-se o levantamento da composição florística de macrófitas aquáticas quanto à sazonalidade da lagoa do Aguapé no rio Teles Pires na Amazônia Meridional. As amostragens da vegetação foram realizadas em quatro épocas durante o ano conforme os períodos sazonais. A amostragem da vegetação foi realizada por meio de coletas aleatórias em três quadrantes de 0,25 x 0,25 m e as plantas encontradas dentro dos quadrantes foram identificadas, registradas e coletadas amostras para incorporação em acervo. Foram encontradas 21 espécies, pertencentes à 13 famílias e 16 gêneros. As formas biológicas emergente e anfíbia foram as mais frequentes com 10 e 6 espécies cada. As épocas de seca e enchente foram as que apresentaram maior número de espécies. Os padrões de composição florística encontrados mostraram uma alta riqueza de espécies influenciada pela sazonalidade na lagoa do Aguapé, com formas biológicas apresentando variações em função da sazonalidade da região, bem como maior ocorrência durante determinados períodos.

**Palavras-chave:** Sazonalidade; Áreas úmidas; Formas biológicas.

### Introdução

As macrófitas cumprem um grande papel ecológico de grande importância nos ecossistemas aquáticos, sendo a principal fonte de alimento da fauna aquática (POTT & POTT, 2000), fornecendo refúgio para reprodução de peixes (VAZZOLER, 1997), além de contribuir para a estruturação física do ambiente (CERVI et al., 1983). Segundo os mesmos autores, essas plantas podem ser utilizadas na alimentação humana e de animais, na indústria farmacêutica, na confecção de artesanatos e construção civil, na fertilização de solo, além de possuir potencial ornamental. Essas plantas podem ser encontradas em margens e nas áreas rasas de rios, lagos, lagoas e reservatórios, além de cachoeiras e fitotelmos, em regiões costeiras, em água doce, salgada e salobra, demonstrando a grande capacidade de adaptação e amplitude ecológica das macrófitas aquáticas (ESTEVES, 1998).

A distribuição das plantas em áreas úmidas varia de acordo com a capacidade adaptativa da espécie, razão pela qual convencionou-se classificar as macrófitas aquáticas quanto à sua forma biológica em flutuante livre, flutuante fixa, submersa fixa, submersa livre, emergente,

anfíbia e epífita (IRGANG et al., 1984). Em ambientes de lagos por exemplo, a distribuição dessas plantas forma um gradiente da margem até o centro, começando pelas plantas emergentes até as submersas fixas, contudo, essa dinâmica pode ser influenciada por fatores ambientais, como a sazonalidade (ESTEVES, 1998).

A dinâmica das macrófitas aquáticas bem como a variação do número de determinadas espécies é fortemente influenciada pelo regime hídrico da região, marcado pela sazonalidade (POTT & POTT, 2000). Diante disso, este trabalho teve como objetivo descrever a composição das macrófitas aquáticas quanto à sazonalidade da lagoa do Aguapé no rio Teles Pires na Amazônia Meridional.

## Metodologia

O trabalho foi realizado em uma área de influência direta da Usina Hidrelétrica Sinop (UHE Sinop), na Lagoa do Aguapé no Rio Teles Pires na Amazônia Meridional (transição entre os biomas Cerrado e Floresta Amazônica), localizada no município de Sinop-MT (11°40'18.61"S e 55°42'47.75"O) ao longo do 2016. O clima da região é tropical quente e úmido, tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, onde predominam duas estações, uma chuvosa (outubro a abril) e outra seca (maio a setembro), com temperatura média mensal de 24 a 27 °C e, precipitação média anual de 1974 mm (SOUZA et al., 2013). A tipologia vegetal predominante na região é de Floresta Estacional Semidecidual, caracterizada como floresta tropical de transição entre o Cerrado e a Floresta Ombrófila Aberta (BORGES et al., 2014). A lagoa estudada apresenta ao seu entorno uma vegetação típica de mata ciliar.

Foram realizadas quatro amostragens da vegetação, sendo elas trimestrais, as quais abrangeram os períodos de cheia, vazante, seca e enchente, respectivamente. A amostragem da vegetação foi realizada através de coletas aleatórias em três quadrantes de 0,25 x 0,25 m ao longo da área da lagoa, onde as plantas encontradas dentro do quadrante foram identificadas, registradas e coletadas amostras para incorporação em acervo.

Os exemplares botânicos férteis coletados foram herborizados e depositados no Herbário Centro-Norte-Mato-Grossense da Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus Sinop-MT*. A identificação das espécies foi realizada através de literatura especializada, consultas à herbários virtuais e à especialistas de acordo ao sistema de classificação APG IV e, a nomenclatura foi conforme a Lista de Espécies da Flora do Brasil.

## Resultados e Discussão

Foram encontradas 22 espécies, pertencentes a 13 famílias e 16 gêneros. As formas biológicas emergente e anfíbia foram as mais frequentes com 10 e 6 espécies cada. As épocas de seca e enchente foram as mais ricas com 18 e 12 espécies registradas cada (Tabela 1).

Tabela 1. Relação das espécies, famílias e formas biológicas das macrófitas registradas em cada período do ano (C = cheia, E = enchente, S = seca e V = vazante) na lagoa do Aguapé no rio Teles Pires na Amazônia Meridional.

Família	Espécies/Formas biológicas	Período			
		C	E	S	V
<b>Anfíbia</b>					
Asteraceae	<i>Elephantopus</i> sp.			x	
Onagraceae	<i>Ludwigia decurrens</i> Walter			x	
	<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H.Hara			x	

	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven		x	x	x
	<i>Ludwigia torulosa</i> (Arn.) H.Hara		x	x	
Polygonaceae	<i>Polygonum meisnerianum</i> Cham.			x	
<b>Emergente</b>					
Alismataceae	<i>Helanthium bolivianum</i> (Rusby) Lehtonen & Myllys			x	
Araceae	<i>Montrichardia arborescens</i> (L.) Schott			x	
Cyperaceae	<i>Cyperus blepharoleptos</i> Steud.	x	x	x	
	<i>Cyperus esculentus</i> L			x	
	<i>Cyperus luzulae</i> L.			x	
	<i>Eleocharis minima</i> Kunth			x	
Poaceae	<i>Echinochloa polystachya</i> (Kunth) Hitchc.			x	
	<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees		x		x
Polygonaceae	<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth	x	x	x	x
<b>Flutuante fixa</b>					
Pontederiaceae	<i>Eichhonia azurea</i> (Sw.) Kunth	x	x	x	x
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea amazonum</i> Mart. & Zucc.		x		
<b>Submersa fixa</b>					
Mayacaceae	<i>Mayaca sellowiana</i> Kunth			x	
Hydrocharitaceae	<i>Apalanthe granatensis</i> (Bonpl.) Planch.	x	x	x	x
	<i>Egeria najas</i> Planch.		x		
<b>Submersa livre</b>					
Cabombaceae	<i>Cabomba furcata</i> Schult. & Schult.f.		x		
Lentibulariaceae	<i>Utricularia breviscapa</i> C.Wright ex Griseb.	x	x	x	x

Na enchente, época em que a lagoa está começando a encher e começando a submergir as espécies do período de seca, notou-se o surgimento de algumas submersas e flutuantes como *Cabomba furcata* e *Nymphaea amazonum*, além disso espécies como *Eichhonia azurea* e *Polygonum acuminatum* começaram a cobrir a área para o início da cheia. Verificou-se também um aumento na predominância de *Cyperus blepharoleptos* sobre o histossolo (compreende solos provenientes de material originário de natureza predominantemente orgânica) proveniente das espécies da cheia.

Foi observada uma variação na composição de macrófitas aquáticas entre as épocas na lagoa. Na época de cheia foi observado a menor presença de macrófitas na lagoa, com espécies adaptadas a níveis alto do rio, como por exemplo *E. azurea* e *P. acuminatum*, os quais são dominantes nessa época.

Na vazante, ainda com poucas espécies, foi observado a presença de *Hymenachne amplexicaulis* originado na época de cheia, o surgimento de espécies da família Onagraceae, a qual é característica da época de seca nesta lagoa e espécies ocorrentes todas as épocas como *P. acuminatum*, *E. azurea*, *Apalanthe granatensis* e *Utricularia breviscapa*.

Na época de seca, foi observado um grande aumento no número de macrófitas aquáticas, com surgimento de espécies na periferia da lagoa e predominância de espécies emergentes e anfíbias herbáceas e subarborescentes das famílias Cyperaceae, Poaceae e Onagraceae. Cabe destacar a presença constante dessas últimas espécies em todas as épocas (Figura 1).

Os índices de riquezas das espécies correlacionados estão diretamente ligados com as épocas de sazonalidade. As oscilações bem marcadas entre as épocas de seca e cheia permitem o crescimento expressivo e esporádico de espécies adaptadas à essas condições, entretanto,

são necessários intervalos bem estabelecidos entre essas épocas para o estabelecimento dessas espécies, os quais correspondem aos períodos de vazante e enchente (THOMAZ & BINI, 2003). Além disso, o histossolo formado pela matéria orgânica das espécies flutuantes contribui para esse aumento de espécies (THOMAZ et al., 2003).

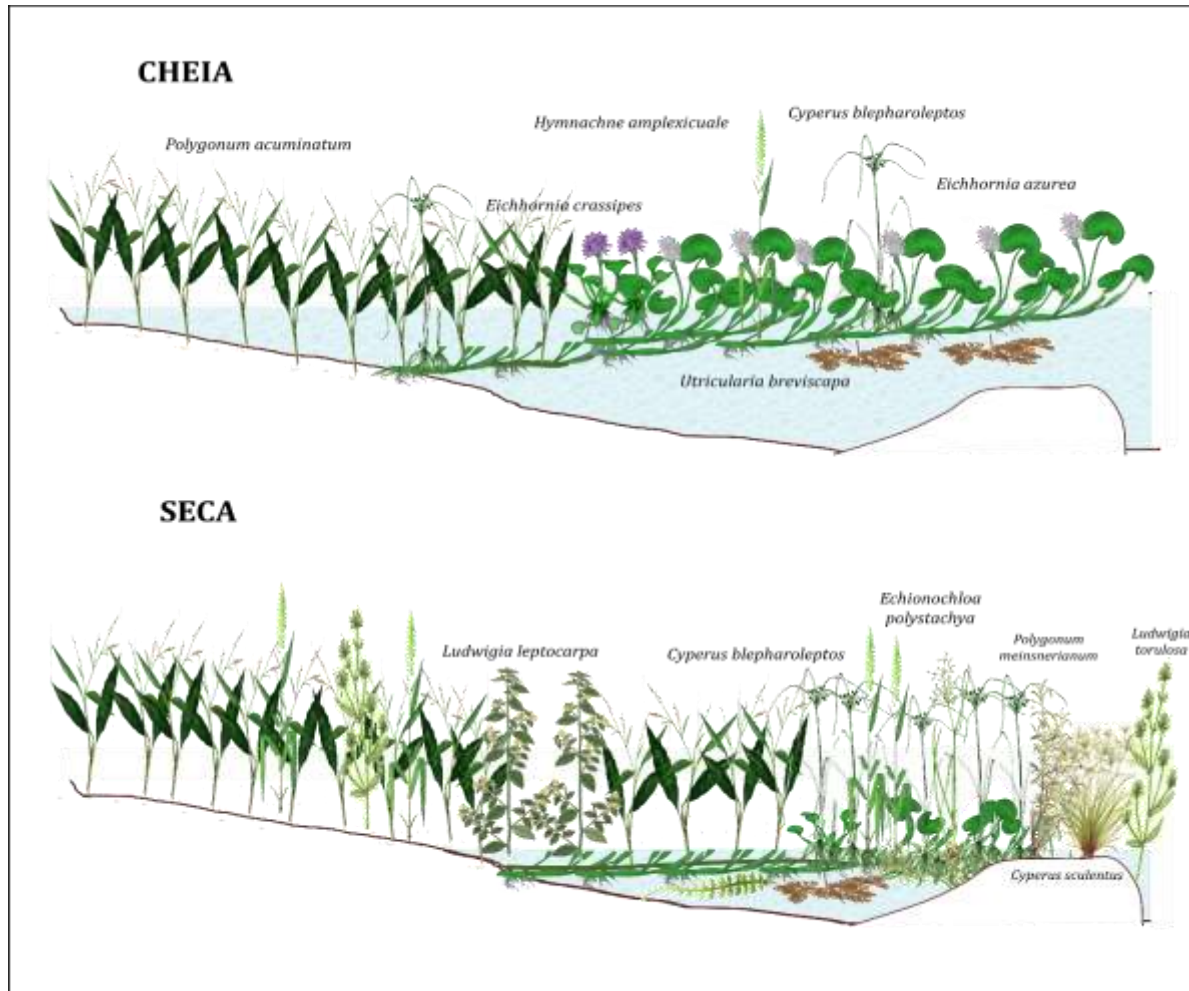


Figura 2. Esquema da Lagoa do Aguapé ilustrando as espécies representativas encontradas na época de cheia e seca. (Desenho: Milton Omar Córdova).

Cabe ainda destacar as formas biológicas de submersas registradas, sendo estas mais abundantes no início da cheia (enchente), o que segundo Alves et al. (2011) pode ser devido à ampliação e/ou surgimento de novos habitats em função da elevação do nível de água, proporcionando maior heterogeneidade espacial, o que influencia a diversidade de macrófitas aquáticas. Tal fato também sustenta a ocorrência esporádica e estritamente sazonal de *N. amazonum*, a qual encontra no período da enchente as condições favoráveis para completar seu ciclo de vida (CRISPIM et al., 2002).

Finalmente, o estudo comparativo da composição de espécies relacionando-as à sazonalidade de um ambiente aquático sempre é importante, pois evidencia padrões de variações próprios de uma região tão pouco estudada, como a Amazônia meridional. Nesse sentido, os padrões encontrados neste estudo mostram claramente uma alta riqueza de espécies influenciada pela sazonalidade, em uma área de tensão ecológica que se encontra sobre forte pressão antrópica, em umas das bacias hidrográficas mais importantes de Mato Grosso, a bacia do Teles Pires.

## Conclusões

A composição e a classificação das formas biológicas das macrófitas aquáticas da lagoa do Aguapé descreveram padrões de variações em função da sazonalidade da região, associado a alta riqueza de espécies e formas de vida na seca e vazante.

## Agradecimentos

À Companhia Energética Sinop S/A pelo apoio financeiro; Ao Herbário Centro-Norte-Mato-Grossense, Mato Grosso (CNMT) da Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT, *Campus Sinop* e aos professores responsáveis e estagiários.

## Referências

- ALVES, J. A. A.; TAVARES, A. S.; TREVISAN, R. Composição e distribuição de macrófitas aquáticas na lagoa da Restinga do Massambu, Área de Proteção Ambiental Entorno Costeiro, SC. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 62, n. 4, p. 785-801, 2011.
- BORGES, H. B. N.; SILVEIRA, E. A.; VENDRAMIN, L. N. **Flora Arbórea de Mato Grosso**: tipologias vegetais e suas espécies. Cuiabá: Entrelinhas. 2014. 259p.
- CERVI, A. C.; HATSCHBACH, G.; GUIMARÃES, O. Nota prévia sobre plantas aquáticas (Fanerógamas) do Estado do Paraná (Brasil). **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, n. 58, 1983.
- CRISPIM, S. M. A.; SANTOS, S. A.; CHALITA, L. V. A. S.; FERNANDES, A. H. B. M.; SILVA, M. P. Variação sazonal na frequência e composição botânica em área de máxima inundação, Pantanal-MS, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 51, p. 149-160, 2002.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: FINEP/Interciência, 1998. 575p.
- IRGANG, B. E.; PEDRALLI, G.; WAECHETER, J. L. Macrófitos aquáticos da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. **Roessléria**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 395-404, 1984.
- POTT, V. J.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**. Brasília: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 404p.
- SOUZA, A. P.; MOTA, L. L.; ZAMADEI, T.; MARTIM, C. C.; ALMEIDA, F. T.; PAULINO, J. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no Estado de Mato Grosso. **Nativa**, Sinop, v. 1, n. 01, p. 34-43, 2013.
- THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. Análise crítica dos estudos sobre macrófitas aquáticas desenvolvidos no Brasil. In: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. (eds.). **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Maringá: Eduem, 2003, p. 19-38.
- THOMAZ, S. M.; BINI, L. M.; PAGIORO, T. A. Macrófitas aquáticas em Itaipu: ecologia e perspectivas para o manejo. In THOMAZ, SM. e BINI, LM. ed. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Maringá: Eduem, 2003. p. 319-341.
- VAZZOLER, A. E. A. M.; SUZUKI, H. I.; MARQUES, E. E.; LIZAMA, M. P. Primeira maturação gonadal, períodos e áreas de reprodução, p. 249-265. In: VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Eds.). **A planície de inundação do Alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: Eduem, 1997. 460p.

---

**Projeto/número do projeto:** Dinâmica ecológica de macrófitas aquáticas na área de influência da UHE Sinop/ 367/2015

**SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Apeiba tibourbou* AUBL.****Gislaine Fernanda da Silva<sup>1</sup>; Jullyanna Mendes da Silva Oliveira<sup>2</sup>; Roseline da Silva Melo<sup>2</sup>; Mariane Kaori Sasaya<sup>2</sup>; Juliana Garlet<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Engenheira Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta; E-mail: ginanda01@hotmail.com

<sup>2</sup>Estudante do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Estadual de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta; E-mail: jullyannamel@gmail.com, melloroseline@gmail.com, marianekaori@gmail.com,

<sup>3</sup>Professora Doutora da Universidade do Estado de Mato Grosso, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Campus de Alta Floresta; E-mail: julianagarlet@unemat.br

**Resumo**

*Apeiba tibourbou* Aubl é conhecida como pau jangada, suas sementes apresentam dormência tegumentar, dificultando a germinação e a análise das sementes. São poucos estudos realizados em relação ao beneficiamento de sementes desta espécie, o que torna uma das principais limitações de seu uso. Desse modo, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes métodos de superação de dormência e da temperatura na germinação de sementes de *A. tibourbou*. Para avaliar o efeito de diferentes métodos para superação de dormência os seguintes tratamentos foram utilizados: testemunha; imersão em ácido sulfúrico; imersão em água quente; imersão em soda caustica; imersão em vinagre; e imersão em água a temperatura ambiente. Dentre os tratamentos de superação de dormência testados, verifica-se que a imersão em ácido sulfúrico por 1 hora, em soda caustica por 15 minutos, e imersão em água quente a 80°C e água fria por 24 horas promoveram os maiores percentuais de germinação, recomenda-se para a superação de dormência de *A. tibourbou* o uso de água quente a 80°C, pois este é mais seguro, rápido e de baixo custo, e a temperatura de 25°C é ideal para testes de germinação de sementes desta espécie.

**Palavras-chave:** Dormência tegumentar; Malvaceae; Sementes florestais.

**Introdução**

*Apeiba tibourbou* Aubl. conhecida popularmente como pau jangada é uma espécie arbórea encontrada nos trópicos da América Central e do Sul pertence à família Malvaceae. A madeira apresenta densidade leve, usada para confecção de pequenas embarcações e a casca é utilizada para a confecção de cordas (BARROS et al., 2017). A espécie apresenta dormência em suas sementes causada pela impermeabilidade do tegumento à água (GUEDES et al., 2011).

Essa dormência pode se tornar um obstáculo pela dificuldade de realizar a análise de sementes e a produção de mudas em viveiros florestais. Com isso, torna-se evidente a importância do estabelecimento de métodos padronizados para a superação da dormência, onde se devem contemplar todas essas possíveis variações, permitindo que a maioria das sementes vivas e dormentes expresse seu potencial fisiológico após a aplicação do método, apresentando germinação rápida e uniforme, sem prejudicar o vigor das sementes (BRANCALION et al., 2011). Para a superação de dormência, existem vários métodos que podem ser utilizados, contudo, dentre eles destaca-se a escarificação química especialmente para as espécies com sementes pequenas, pois a escarificação mecânica muitas vezes não ser executável em sementes pequenas como a *A. tibourbou* (BRANCALION et al., 2011).

No setor florestal, devido à expansão dos projetos de restauração florestal tem aumentado a demanda por sementes de espécies nativas florestais brasileiras, no entanto, para boa parte dessas espécies, incluindo *A. tibourbou* ainda não há métodos determinados para realizar o beneficiamento, armazenamento e superação de dormência de forma adequada, e esse fato torna uma das principais limitações de uso dessas sementes pela dificuldade de produção de mudas (BRANCALION et al., 2011). Desse modo, objetivou-se nesse trabalho avaliar o efeito de diferentes métodos de superação de dormência e da temperatura na germinação de sementes de *A. tibourbou*.

## Metodologia

As análises foram conduzidas no Laboratório de Citogenética e Propagação de Plantas da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. Foram coletados frutos maduros e recém caídos de *A. tibourbou*, em novembro de 2016, de seis árvores matrizes provenientes de bairros distribuídos na zona urbana do município de Alta Floresta.

O beneficiamento das sementes foi realizado manualmente com o auxílio de um instrumento cortante, pois estas se apresentam fortemente aderidas no interior do fruto. Em seguida foi realizado um tratamento prévio de lavagem das sementes, estas ficaram imersas em água e detergente por cerca de 10 minutos e enxaguadas em água corrente, objetivando a retirada da camada natural de óleo que protege e recobre as mesmas. Após a lavagem estas seguiram para o processo de secagem, sendo distribuídas em bandejas forradas com papel toalha, secando a sombra por 24 horas e acondicionadas em sacos de papel no laboratório (PACHECO et al., 2007). Para evitar incidência de fungos as sementes de todos os experimentos foram previamente tratadas com imersão em hipoclorito 5% por 5 minutos, e posteriormente lavadas em água destilada. As sementes formaram um lote somente, de onde foram retiradas as amostras para os testes e avaliações.

Para avaliar o efeito de diferentes tipos de tratamentos para superação de dormência os seguintes tratamentos foram utilizados; testemunha (T1); imersão em ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 98% por 1 hora (T2); imersão em ácido sulfúrico 98% por 30 minutos (T3); imersão em água quente a 80°C (T4); imersão em soda cáustica (NaOH) a 20% por 15 e 30 minutos (T5 e T6) respectivamente; imersão em vinagre (tinto comercial) por 8 e 4 horas (T7 e T8) respectivamente; e imersão em água a temperatura ambiente por 24 horas (T9).

Após a aplicação dos tratamentos as sementes foram colocadas para germinar em rolo de papel em câmaras tipo BOD, a 25, 30 e 35°C com fotoperíodo de 12 horas, avaliando-se os parâmetros de: porcentagem de sementes germinadas (germinação final), adotando-se como critério a formação de plântulas normais (BRASIL, 2009), com término das avaliações aos 30 dias. O delineamento experimental adotado para as avaliações foi o inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento, análise de variância, comparação entre as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e análise de normalidade dos dados. Os dados de superação de dormência não apresentaram normalidade, sendo transformados pela fórmula  $\arcsin \sqrt{x/100}$ . Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa estatístico Assistat.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados, os valores médios de germinação final para diferentes tratamentos de superação de dormência, em diferentes temperaturas, para sementes de *A. tibourbou*.

Tabela 1 - Porcentagem média de germinação final (GF) em sementes de *A. tibourbou* sob diferentes métodos de superação de dormência e temperaturas.

TRATAMENTOS	TEMPERATURAS		
	25°C	30°C	35°C
	GF (%)	GF (%)	GF (%)
T <sub>1</sub> – Testemunha	13,98* aBC	5,76 abAB	2,88 bA
T <sub>2</sub> - H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> / 1h.	35,55 aA	13,28 bAB	6,99 bA
T <sub>3</sub> - H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> / 30 min.	13,71 aBC	0,00 bB	6,99 abA
T <sub>4</sub> - H <sub>2</sub> O / 80°C	28,69 aA	14,32 bA	2,88 cA
T <sub>5</sub> - NaOH / 15 min.	37,20 aA	5,76 bAB	2,88 bA
T <sub>6</sub> - NaOH / 30 min.	0,00 aC	0,00 aB	2,88 aA
T <sub>7</sub> - Vinagre / 8h.	0,00 bC	10,83 aAB	2,88 abA
T <sub>8</sub> - Vinagre / 4h.	8,65 aC	2,8 aAB	0,00 aA
T <sub>9</sub> - H <sub>2</sub> O / 24h.	26,07 aAB	9,87 bAB	0,00 bA

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. \*Dados transformados.

De acordo com os dados da Tabela 1 nota-se que os tratamentos que apresentaram o maior percentual de germinação final (GF) foram T5, T2, T4 e T9, respectivamente para a temperatura de 25°C. Para 30°C, verificou-se que T4, T2, T7 e T9 apresentaram os maiores valores de GF e para 35°C obteve-se baixo percentual de germinação, sendo que os tratamentos não diferiram entre si nesta temperatura. Desse modo pode-se notar que a temperatura exerceu efeito significativo na germinação, com diminuição significativa desta de 25 para 35°C. Assim os tratamentos T5, T2 e T4 na temperatura de 25°C apresentam as maiores porcentagens de germinação. Neste estudo considerou-se segundo a recomendação da RAS (BRASIL, 2009) como germinadas as sementes que deram origem a plântulas normais, os tratamentos com zero por cento de germinação se deram pelo grande número de plântulas anormais.

Na ação do ácido sulfúrico para as temperaturas testadas observa-se maior porcentagem de germinação (GF) com o aumento do tempo de imersão das sementes, resultados semelhantes foram encontrados por Poletto; Dalechiave e Pinho (2007) com testes realizados em sementes de *Sesbania virgata* (CAV.) Poir e em sementes de *Saguaraji-vermelho* (*Colubrina glandulosa* Perk.) onde indica-se a imersão destas de 30 a 90 minutos para superação de dormência (BRANCALION et al., 2011). Para sementes de *Albizia pedicellaris* (DC.) L., Rico Freire et al. (2016) destacam que 30 minutos em ácido sulfúrico, promoveu o maior percentual de germinação, cerca de 93%, diferentemente de *A. tibourbou* que sob tais condições apresentou o menor percentual de germinação em todas as temperaturas avaliadas. Resultados diferentes foram obtidos em estudo realizado com sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. em que o tratamento com ácido sulfúrico se mostrou ineficiente, mantendo uma velocidade de emergência igual à testemunha (ARAÚJO et al., 2013). O uso deste método de escarificação química para superação de dormência tegumentar pode ser particularmente importante em espécies com sementes pequenas, já que, nesse caso, o processo de escarificação mecânica do tegumento nem sempre é possível (BRANCALION,



2011). O benefício na germinação para outras espécies com a utilização do ácido sulfúrico para imersão das sementes em períodos maiores já foi constatado, uma vez que a resistência dos tecidos é maior a estes tratamentos (FREIRE et al., 2016).

O uso do NaOH se mostrou eficiente com a imersão das sementes na solução por 15 minutos (T5), promovendo a maior GF entre todos os tratamentos, cerca de 37%, porém com o aumento no tempo de exposição das sementes na solução os percentuais de germinação reduziram para 0% nas temperaturas de 25 e 30°C, não se diferenciando dos demais tratamentos a 35°C. Resultado diferente foi encontrado em análise feita por Souza et al. (2013), em que o tratamento que apresentou melhores resultados, foi o de maior tempo de escarificação química em NaOH, com GF de 76,6 % em sementes de *Dioclea grandiflora* Mart. ex Benth.

Os tratamentos realizados com a imersão das sementes em água quente a 80°C (T4) e fria por 24 horas (T9), nas temperaturas de 25 e 30°C promoveram percentuais de germinação satisfatórios quando comparados às respectivas testemunhas. Entende-se então que a imersão das sementes em água favorece a germinação, mas a temperatura da água não é uma condicionante determinante na promoção da germinação em sementes de *A. tibourbou*. O tratamento com imersão das sementes em vinagre por 4 horas (T8) se mostrou ineficiente em todas as temperaturas testadas, com porcentagem de germinação inferior à da Testemunha. Com o aumento no tempo de imersão das sementes na solução de vinagre por mais 4 horas (T7), os resultados não diferiram muito do tratamento anterior. A superação de dormência tegumentar com o uso destes tratamentos não é indicada para a espécie estudada, apresentando baixo percentual de germinação.

As maiores e mais significativas porcentagens de germinação ocorreram na temperatura de 25°C, onde os tratamentos para a superação da dormência tegumentar de *A. tibourbou* apresentaram resultados superiores as demais temperaturas testadas. Alguns trabalhos apontam que a temperatura ótima para germinação de sementes está entre 25 e 30 °C, a exemplo do reportado por Guedes & Alves (2011) para sementes de *Chorisia glaziovii* (O. Kuntze) e por Freitas et al. (2014) em sementes de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville. Em experimento realizado em sementes de paineira-do-campo (*Eriotheca gracilipes* (K. Schum.) A. Robyns), espécie também pertencente à família Malvaceae, verificou-se melhor desenvolvimento na temperatura de 25°C, tendo 30 e 35°C proporcionado baixa porcentagem de germinação (OLIVEIRA et al., 2014). Resultados semelhantes foram alcançados por Matos et al. (2015) em que a temperatura de 25 °C foi considerada a ideal na germinação de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. com redução do percentual germinativo quando testada a 35°C.

## Conclusões

Dentre os diversos tratamentos de superação de dormência testados, verifica-se que a imersão em ácido sulfúrico por 1 hora, em soda caustica por 15 minutos, e imersão em água quente a 80°C e água fria por 24 promoveram os maiores percentuais de germinação contudo recomenda-se para a superação de dormência de *A. tibourbou* o uso de água quente a 80°C, visto que dentre todos os métodos este é mais seguro, rápido e de baixo custo. A temperatura foi um fator importante na germinação de sementes, influenciando no total de germinação e no seu vigor. A temperatura de 25°C corresponde à ideal para germinação de sementes desta espécie.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT) pela bolsa de iniciação científica.

## Referências

- ARAÚJO, A.V.; FREIRE, C. S.; SILVA, M. A. D.; PINTO, C.; BARBOZA, V. R. S. Métodos de superação de dormência para a produção de mudas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 9, n. 17, p. 1898, 2013.
- BRANCALION, P. H. S.; MONDO, V. H. V.; NOVEMBRE, A. D. DA L. C. Escarificação química para superação da dormência de sementes de saguaraí-vermelho (*Colubrina glandulosa* Perk. – Rhamnaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 119-124, 2011.
- BRASIL, 2009. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: Mapa/ACS, 399 p. 2009.
- BARROS, J. M.; ATAÍDE, D. H. dos. S.; ROUWS, J. R. C. Superação de dormência de sementes de *Albizia pedicellaris* (DC.) L. Rico. **Floresta e Ambiente**, v. 6, n. 2, p. 251-257, 2016.
- BARROS, M. C. R., SCHLIEWE, M. A., DE PAULA, J.R. Morfo-Anatomia de Folhas de *Apeiba tibourbou* Aubl. Malvaceae. **Fronteiras:Journal of Social, Technological and Environmental Science**, Goiás, v.6, n.3, p.212-229, 2017.
- FREITAS, V. L. de O., VIEGAS, F. P.; LOPES, R. de M. F. Biometria de frutos e sementes, germinação e desenvolvimento inicial de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*). **Floresta**, Curitiba, v. 44, n. 1, p. 21-32, 2014.
- FREIRE, J. M.; ATAÍDE, H. S.; ROUWS, J. R. C. Superação de Dormência de Sementes de *Albizia pedicellaris* (DC.) L. Rico. **Floresta e Ambiente**. Seropédica, RJ, v. 23, n. 2, p. 251-257, 2016.
- GUEDES, R. S.; ALVES, E.U.; VIANA, J.S.; GONÇALVES, E.P.; RAMO, do. S.; SANTOS, do. N.; COSTA, da. E.G. Tratamentos pré-germinativos e temperatura para a germinação para a germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 131-140, 2011.
- MATOS, A. C. B.; BORGES, E. E. L.; SILVA, L. J. Fisiologia da germinação de sementes de *Dalbergia nigra* (vell.) allemão ex benth. sob diferentes temperaturas e tempos de exposição. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 39, n. 1, p. 115-125, 2015.
- OLIVEIRA, A. C. M.; RIBEIRO, J. W. F.; PEREIRA, K. C. L.; SILVA, C. A. A. Germinação de sementes de paineira-do-campo (*Eriotheca gracilipes* K. Shum.) A. Robyns) em diferentes temperaturas. **Revista Científica**, Jaboticabal, v. 42, n. 4, p. 316-324, 2014.
- PACHECO, M. V. MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, n. 73, p. 19-25, 2007.
- POLETTO, R. de S.; DELACHIAVE, M. E. A.; PINHO, S. Z. de. Superação da dormência de sementes de *Sesbania virgata* (CAV.) Poir. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, v. 5, n. 9, p. 1-18, 2007.
- SOUZA, L. M. S. de.; SILVA, J. B. da.; GOMES, N. S. Qualidade sanitária e germinação de sementes de copaíba. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 1, p. 1524-1531, 2013.

## TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO EM DE SEMENTES DE *Apeiba tibourbou* AUBL.

Gislaine Fernanda da Silva<sup>1</sup>; Mariane Kaori Sasaya<sup>2</sup>; Jullyanna Mendes da Silva  
Oliveira<sup>2</sup>; Juliana Garlet<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Engenheira Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta; E-mail: ginanda01@hotmail.com

<sup>2</sup>Estudante do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Estadual de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta; E-mail: jullyannamel@gmail.com, marianekaori@gmail.com

<sup>3</sup>Professora Doutora da Universidade do Estado de Mato Grosso, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Campus de Alta Floresta; E-mail: julianagarlet@unemat.br

### Resumo

*Apeiba tibourbou* Aubl. é encontrada na América Central e do Sul, utilizada para a fabricação de pequenas embarcações, é importante para recuperação de áreas degradadas. Ainda pouco se conhece sobre as características tecnológicas das sementes de *A. tibourbou*. Desta forma esta pesquisa objetivou analisar o vigor das sementes, pelo teste de envelhecimento acelerado. Para realização do teste de envelhecimento acelerado as sementes foram distribuídas em uma folha de papel filtro sobre telas adaptadas dentro de gerbox contendo 40 ml de água deionizada e colocadas em estufa regulada a temperatura de 40°C, por 0 (testemunha), 24, 48, 72 e 96 horas, e em seguida foi instalado o teste de germinação. Observou-se que com o aumento do tempo a 40°C houve um aumento significativo nos percentuais germinativos. Em relação ao IVG os maiores valores correspondem aos tempos de 48, 96, 72 e 24 horas, respectivamente, com o menor valor correspondente ao da Testemunha.

**Palavras-chave:** Escova de macaco; Sementes florestais; Viabilidade.

### Introdução

*Apeiba tibourbou* Aubl. pertence a família Malvaceae conhecida popularmente como pau jangada ou escova de macaco, é uma espécie arbórea encontrada nos trópicos da América Central e do Sul. Devido a densidade leve da madeira, seu uso destina-se a fabricação de pequenas embarcações e a casca é utilizada para a confecção de cordas (BARROS et al., 2017).

O sucesso ou fracasso dos cultivos vegetais são reflexos da qualidade da semente, especialmente em condições de estresse ambiental, por causa deste fato, foram desenvolvidos métodos experimentais de determinação de vigor e germinação, cujo o objetivo visa minimizar o risco de utilização de sementes de baixa qualidade (BERTOLIN et al., 2011).

Entende-se por vigor da semente o nível de energia que esta dispõe para realizar as tarefas do processo germinativo. O processo de deterioração tem início imediatamente após a maturidade fisiológica e prossegue enquanto as sementes permanecem em campo, durante a colheita, processamento e armazenamento (SANTOS & PAULA, 2009).

A qualidade fisiológica das sementes é avaliada por meio de testes de germinação e vigor, estes caracterizam os atributos físicos e fisiológicos das sementes uma vez que, nas espécies nativas, a variação na germinação é muito grande entre diferentes populações.

O teste de envelhecimento acelerado tem como embasamento aumentar a taxa de deterioração das sementes por meio de sua exposição às altas temperaturas (40 a 45 °C) e

umidade relativa do ar (100%), considerados fatores ambientais preponderantes na intensidade e velocidade de deterioração. Com isso, as sementes de baixa qualidade deterioram-se mais rapidamente, apresentando queda diferenciada da viabilidade (BENTO et al., 2010).

Santos e Paula (2009), afirmam que é necessária a intensificação de pesquisas visando o estabelecimento de métodos para a avaliação da qualidade de sementes. Como ocorre com muitas espécies nativas ainda pouco se conhece sobre a tecnologia de sementes de *A. tibourbou*, como por exemplo os testes de vigor. Assim, este trabalho objetiva avaliar o vigor das sementes de *A. tibourbou* pelo teste de envelhecimento acelerado.

## Metodologia

A análise do teste de vigor das sementes *A. tibourbou* foi realizada no Laboratório de Citogenética e Propagação de Plantas da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. Foram coletados frutos maduros e recém caídos de *A. tibourbou*, em novembro de 2016, de seis árvores matrizes provenientes de bairros distribuídos na zona urbana do município de Alta Floresta.. Posteriormente, os frutos foram acondicionados em sacos de papel, em local seco e arejado por sete meses. O beneficiamento das sementes foi realizado manualmente com o auxílio de um utensílio cortante, pois as sementes encontraram-se fortemente aderidas no interior do fruto.

Em seguida foi realizado um tratamento prévio de lavagem das sementes, estas ficaram imersas em água e detergente por cerca de 10 minutos e enxaguadas em água corrente, para remover a camada de óleo presente na semente. Após a lavagem as sementes foram submetidas ao processo de secagem, sendo distribuídas em bandeja forrada com papel toalha, secando a sombra por 24 horas e acondicionadas em sacos de papel no laboratório (FERREIRA et al., 2010).

Para evitar incidência de fungos as sementes foram previamente tratadas com imersão em hipoclorito 5% de 2 a 5 minutos, e posteriormente lavadas em água corrente (PACHECO et al., 2007). As sementes formaram um lote somente, de onde foram retiradas as amostras para o teste de vigor. Para dar início ao procedimento do teste de envelhecimento acelerado, as sementes foram distribuídas em uma folha de papel filtro sobre telas adaptadas dentro de caixas plásticas de germinação (gerbox) contendo 40 ml de água deionizada e colocadas em estufa regulada a temperatura de 40°C, por 0 (testemunha), 24, 48, 72 e 96 horas, em seguida foi instalado o teste de germinação para avaliação do vigor e viabilidade das sementes.

Para o teste de germinação utilizou-se quatro repetições de 25 sementes estas foram distribuídas em duas folhas de papel germitest anteriormente umedecido com água destilada equivalente a 2,5 vezes a massa do papel não hidratado, coberto com uma terceira folha e, logo após, confeccionados em forma de rolos e mantidos em germinador (BRASIL, 2009).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento, análise de variância, comparação entre as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e análise de normalidade dos dados. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa estatístico Assistat (SILVA & AZEVEDO 2009). O Índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado através da equação 1 conforme fórmula de Maguire (1962).

Equação (1)

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + G3/N3 \dots + Gn/Nn$$

Onde: G1, G2, G3, ..., Gn - número de plântulas computadas na primeira, segunda, terceira e última contagem.

## Resultados e Discussão

Os dados referentes à porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação das sementes de *A. tibourbou* submetidas ao teste de envelhecimento acelerado são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores médios de germinação, índice de velocidade de germinação e mortalidade para sementes de *A. tibourbou* submetidas ao teste de envelhecimento acelerado.

Tempos de exposição (Horas)	GF (%)	IVG	Mortalidade (%)
Testemunha	6,00 b	0,06 b	0,00 a
24	26,00 ab	0,43ab	0,00 a
48	37,00 a	1,09 a	8,00 a
72	31,00 a	0,77ab	6,00 a
96	27,00 ab	0,97 a	6,00 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As sementes apresentaram aumento significativo nos percentuais germinativos quando submetidas ao envelhecimento acelerado a 40°C. Sendo que a testemunha, apresentou o menor valor de germinação, sendo o maior valor observado após 48 horas de exposição, havendo a diminuição destes percentuais às 96 horas de exposição.

Guareschi et al. (2015) realizaram um estudo avaliando o vigor das sementes de *Bauhinia forficata* Link para realizar o teste de envelhecimento acelerado os autores trabalharam com três lotes de sementes distribuídos em diferentes tempos de exposição: 0 (T0), 24 (T1), 48 (T2), 72 (T3) e 96 h (T4) verificou-se que com 72 h de exposição, houve aumento da germinação dos Lotes 2 e 3, e, após 96 h, a germinação foi potencializada para os três lotes. De acordo com os autores, a exposição a alta temperatura e umidade, agiu de modo que houvesse a superação da dormência imposta pelo tegumento, permitindo que as sementes absorvessem água e iniciassem seu processo germinativo. Fato este também observado neste estudo.

Há uma tendência de redução na viabilidade das sementes com o aumento do tempo de permanência destas na câmara de envelhecimento a partir de 48 horas, o mesmo resultado foi observado em sementes de *Chorisia glaziovii* Kuntze. outra espécie da família Malvaceae (GUEDES et al., 2013).

Com relação ao IVG, nota-se que os maiores valores correspondem aos tempos de 48, 96, 72 e 24 horas, respectivamente, com o menor valor correspondente ao da Testemunha. Vasquez, Bertolin e Spiegiorin (2011) avaliaram algumas combinações de temperatura e período de exposição ao estresse para o teste de envelhecimento acelerado e verificaram que o período de 96 horas de exposição a 41°C favoreceu a determinação de vigor em lotes de sementes de *Sorghum bicolor* (L.) Moench.

As porcentagens de mortalidade de plântulas não apresentam diferença estatística entre os tratamentos. A Testemunha e a aplicação do envelhecimento acelerado por 24 horas resultaram em 0% de mortalidade, os tempos de 48, 72 e 96 horas apresentaram 8, e 6%, respectivamente.

## Conclusões

O uso do teste de envelhecimento acelerado a 40°C é eficiente na avaliação do vigor de sementes de *A. tibourbou*, e o lote avaliado apresentava boa viabilidade, pois apresentou significativa germinação mesmo após 96 horas de exposição.

## Referências

- BARROS, M. C. R.; SCHLIEWE, M. A.; PAULA, de. J. R. Morfo-Anatomia de Folhas de *Apeiba tibourbou* Aubl. Malvaceae. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 6, n. 3, p. 212-229, 2017.
- BERTOLIN, D. C.; SÁ, de. M. E.; MOREIRA, E. R. Parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 104 - 112, 2011.
- BENTO, S. R. S. O.; SANTOS, A. E. O.; MELO, D. R. M.; TORRES, S. B. Eficiência dos testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de mulungu (*Erythrina velutina* willd.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 111 - 117, 2010.
- BRASIL, 2009. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: Mapa/ACS, 399 p. 2009.
- FERREIRA, R. L. C.; SALES, A. G. F. A.; SENA, L. H. M. Vigor das sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. sob diferentes condições de armazenamento e embalagens. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 2, p.295-305, 2010.
- GUARESCHI, D. G.; LANZARINI, A. C.; LAZAROTTO, M.; MACIEL, C. G.; BARBIERI, G. Envelhecimento acelerado de sementes e qualidade de plântulas de *Bauhinia forficata* Link em diferentes substratos e tamanhos de tubetes. **Agro@mbiente**, Roraima, Boa Vista, RR, v. 9, n.1, p. 65-71, 2015.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- PACHECO, M.V.; MATOS, V. P; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. Em função de diferentes substratos e temperaturas. Piracicaba, **Scientia Forestalis**, n. 73, p. 19-25, 2007.
- GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; OLIVEIRA, L. S. B. de. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de *Chorisia glaziovii* (Kuntze) (Malvaceae). **Biociência Journal**. Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 378-385, 2013.
- SANTOS, S. R. G.; PAULA, R. C. Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 37, n. 81, p. 007-016, 2009.
- VASQUEZ, G. H.; BERTOLIN, D. C.; SPEGIORIN, C. N. Testes de envelhecimento acelerado e de condutividade elétrica para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Revista Brasileira de Biociência**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p.18-24, 2011.

## A FAMÍLIA APOCYNACEAE NA COLEÇÃO DO HERBÁRIO CENTRO-NORTE-MATOGROSSENSE - CNMT

Thiago Vinicius da Silva Ribeiro<sup>1</sup>; Dienefe Rafaela Giacoppini<sup>2</sup>; Milton Omar Córdova<sup>3</sup>;  
Larissa Cavalheiro<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estudante do Curso de Agronomia do Instituto De Ciências Agrárias e Ambientais, da Universidade Federal do Mato Grosso, Câmpus, Sinop; E-mail: painghoul@gmail.com;

<sup>2</sup>Estudante do Curso de Engenharia Florestal, Instituto Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Mato Grosso, Câmpus Sinop;

<sup>3</sup>Professor do Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Mato Grosso, Câmpus Sinop;

<sup>4</sup>Professora do Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop;

### Resumo

A família Apocynaceae se apresenta nas regiões de climas tropicais e subtropicais em todo o mundo. O objetivo desta pesquisa é descrever o estado atual da família na coleção do Herbário CNMT da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT Campus de Sinop, destacando as coletas na Amazônia meridional, dentro da transição Cerrado-Amazônia. A coleção do herbário CNMT possui registros de 65 espécies de Apocynaceae catalogados, correspondente a 13 gêneros identificados e 14 carecem de identificação. Atualmente as coletas registradas da família no herbário são compostas, em sua maioria, por parte de programas de pesquisa, destacando-se coletas promovidas pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) e ainda doações oriundas de outros herbários, como as do Resgate de flora da Usina Hidrelétrica de Colíder – COPEL. Os registros coletados e apresentados através do acervo do herbário CNMT mostram o quão é diversificada a família Apocynaceae, sendo que o acervo deste herbário ainda carece de mais coletas da família para ser uma referência para a diversidade da família no Estado de Mato Grosso.

**Palavras-chave:** Acervo Biológico da Amazônia Meridional; PPBio; Transição Amazônia-Cerrado.

### Introdução

A família Apocynaceae, da ordem Gentiales, constitui um grande grupo de plantas com principal ocorrência nas regiões de climas tropicais e subtropicais do planeta. Ao todo, são mais de 400 gêneros e aproximadamente 3700 espécies. No Brasil ocorrem aproximadamente 70 gêneros e 750 espécies (SOUZA & LORENZI, 2012).

As espécies de Apocynaceae são consideradas extremamente variadas, contendo representantes arbóreos, arbustos, ervas, lianas e até epífitas. Normalmente apresenta látex e ausência de estípula; com folhas opostas em sua maioria, nervuras penínervas; raramente apresentam única inflorescência e flores hermafroditas e de ovário súpero em sua grande maioria (SOUZA & LORENZI, 2012).

Com grande valor e potencial paisagístico, medicinal e comercial, as espécies de Apocynaceae, como as do gênero *Aspidosperma* Mart. & Zucc, possuem uma madeira de excelente qualidade e suas cascas são usadas pela medicina popular regional da Amazônia. Outras espécies dessa família possuem raízes tuberosas contendo princípios ativos que são usados no tratamento de venenos de cobras, além de conter substâncias secundárias no látex, como alcalóides e borracha (PEREIRA et al., 2007).

Exerce grandes funções ecológicas, servindo de alimento e hospedeiro para aves, além de abrigar e prestar de nicho ecológico para muitas espécies de insetos. Algumas espécies de Apocynaceae apresentam comportamento de invasão de culturas; um exemplo é a espécie *Cryptostegia grandiflora* R.BR. nativa de Madagascar, que se adaptou bem ao clima da caatinga nordestina, onde se comportou como planta invasora das formações naturais (SOUZA & LORENZI, 2012).

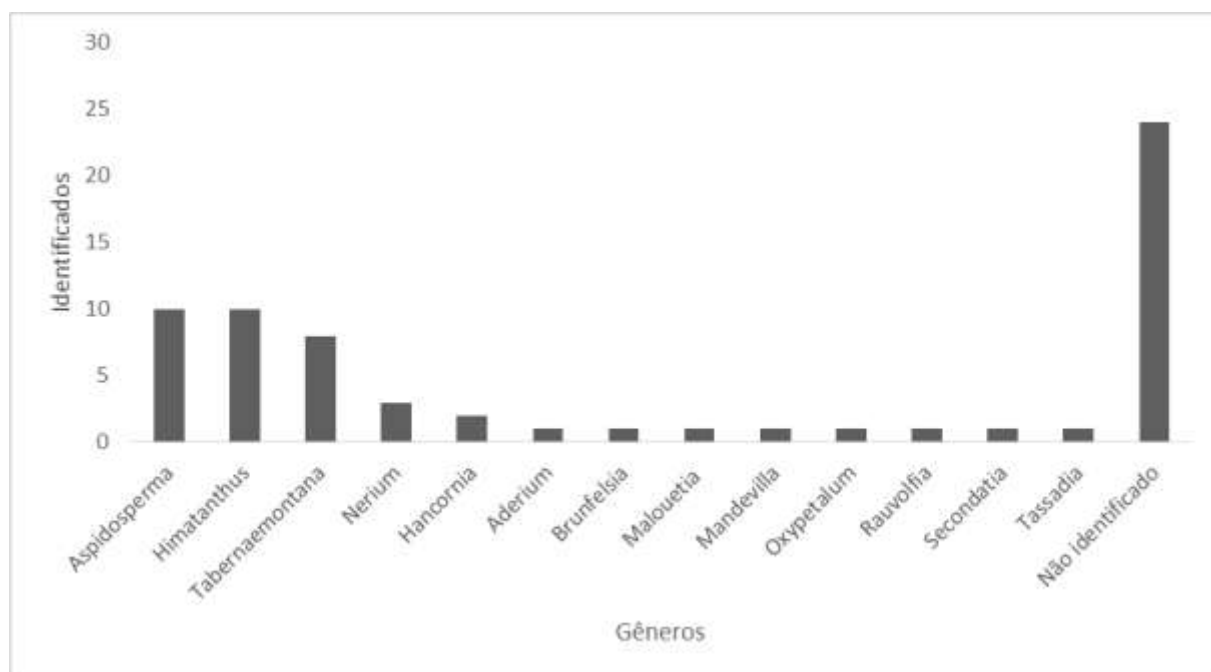
O objetivo da pesquisa foi descrever o atual estado da família Apocynaceae na área de transição Cerrado-Amazônia, na Amazônia meridional, especificamente as espécies registradas no Herbário Centro-Norte-Mato-Grossense (Herbário CNMT), da Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Sinop, MT.

## Metodologia

Os dados das espécies da família Apocynaceae foram consultados a partir da planilha de dados do Herbário CNMT. Todos os registros concernentes à família foram selecionados, conferidos e corrigidos de acordo com o sistema de classificação vigente (APG IV) e posteriormente agregados a um sistema integrado que fornece dados primários de coleções científicas brasileiras, o *SpeciesLink*, que disponibiliza as informações online.

## Resultados e Discussão

A coleção do Herbário CNMT possui registros de 65 espécies de Apocynaceae catalogados, correspondente a 13 gêneros identificados e 14 carecem de identificação. Os gêneros mais coletados foram *Aspidosperma* e *Himatanthus* Willdenow (Figura 1).

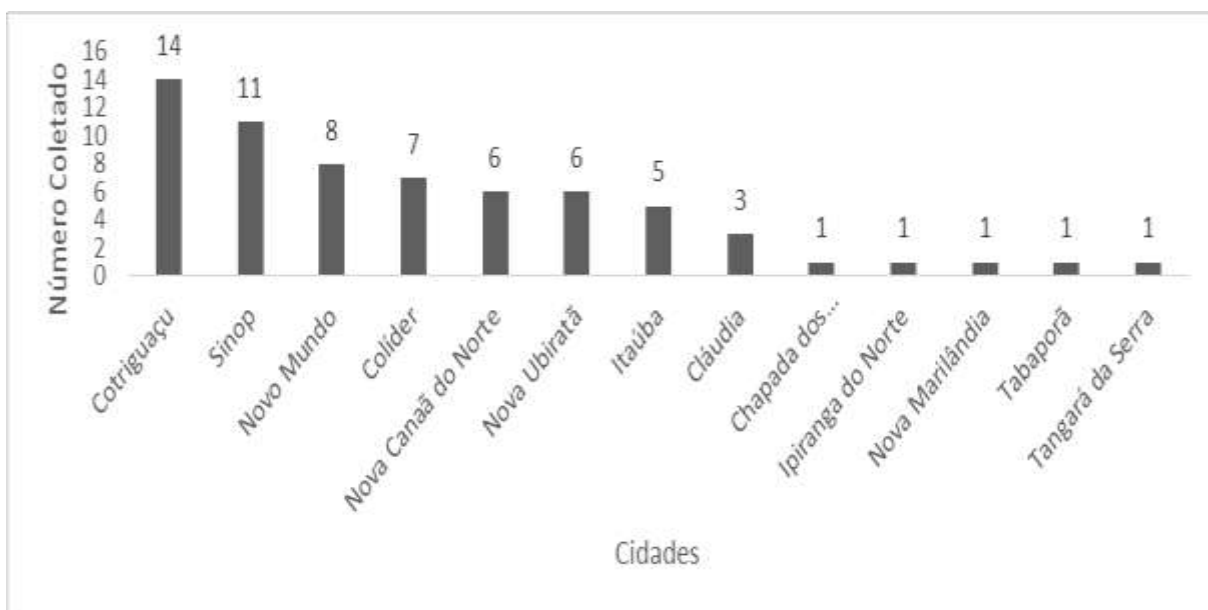


**Figura 3.** Gêneros registrados no acervo do herbário CNMT.

As espécies foram coletadas por 26 coletores durante os anos de 2007 – 2017, no Estado de Mato Grosso, no município de Chapada dos Guimarães, Cláudia, Colíder, Cotriguaçu, Ipiranga do Norte, Itaúba, Nova Canaã do Norte, Nova Marilândia, Nova Ubiratã,

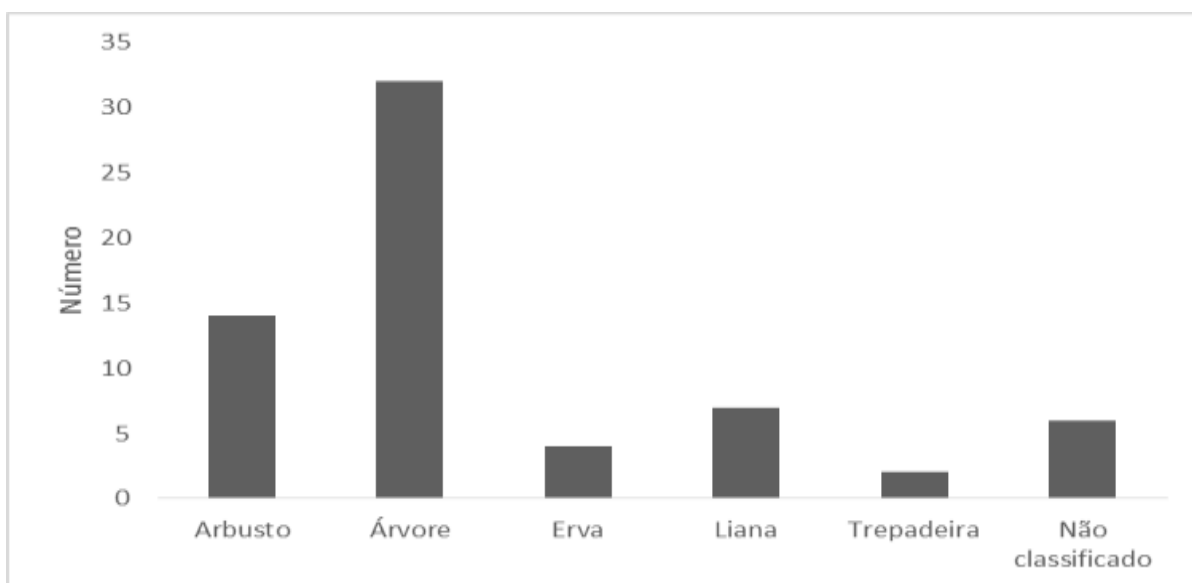


Novo Mundo, Sinop, Tabaporã, Tangará da Serra. Tendo destaque para os municípios de Cotriguaçu e Sinop (Figura 1).



**Figura 4.** Registros de Apocynaceae de acordo com os municípios mato-grossenses que estão tombadas no Herbário CNMT

Apocynaceae tem hábito diverso: das 65 espécies registradas no herbário CNMT; 32 são árvores; 14 são arbustos, 4 são ervas; 7 são trepadeiras; 2 são lianas e 6 não estão classificadas (Figura 2).



**Figura 5.** Espécies de Apocynaceae de acordo com o seu hábito presentes no Herbário CNMT.

Atualmente as coletas registradas da família no herbário são compostas, em sua maioria, por parte de programas de pesquisa, destacando-se coletas promovidas pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) e ainda doações oriundas de outros herbários, como as do Resgate de flora da Usina Hidrelétrica de Colíder – COPEL (Tabela 1).

**Tabela 1.** Registros da coleção do Hérbario CNMT

INFORMAÇÕES	REGISTROS
Doação Resgate de FLORA da Usina Hidrelétrica Colíder – COPEL	17
Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio)	16
Carecem de informações	14
Projeto Carac. da Flora e Modelos de Restauração de Áreas de Preservação Permanente	5
Biodiversidade da ESEC Rio Ronuro - SEMA - MT e UFMT Sinop.	3
Expedição de disciplina de Ecologia Geral, UFMT Sinop	3
Subprograma de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas - UHE Sinop	2
Curso de Identificação Botânica - ABAM-UFMT Sinop	2
Programa de Resgate da Flora - UHE Sinop	2
Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade.	1

O grande número de espécies da família Apocynaceae registradas no herbário CNMT pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), tem como explicação o local onde foram coletadas, uma área de Transição Cerrado-Amazônia, na Amazônia meridional. O PPBio tem como objetivo criar conhecimentos científicos de estudos da biodiversidade, gerando informações, produtos e métodos que sejam capazes de agregar valor para determinados grupos. O programa é uma rede integrada de instituições amazônicas e extra-amazônicas que estão envolvidas em estudos da biodiversidade (<https://ppbio.inpa.gov.br>).

As espécies registradas pela doação de Resgate de FLORA da Usina Hidrelétrica (UHE) Colíder – COPEL tem como objetivo a preservação e catalogação das espécies locais devido à instalação da UHE Colíder.

De acordo com os registros do site *SpeciesLink*, no Estado de Mato Grosso, há 3.556 registros online de 77 coleções do Brasil, todas georreferenciadas, com 940 registros possuindo imagens, totalizando 228 espécies distintas aceitas. Dos 3.556 registros, 2.509 foram aceitos (70,5%), a nível genérico 374 deles estão registrados e identificados (10,5%) e em nível de família, 273 foram confirmados (7,6%). Já os registros de sinônimos (nomes inválidos), apenas 300 estão presentes (8,4%), número pouco expressivo uma vez que os materiais passam por uma criteriosa seleção e confirmação por parte dos especialistas.

No Estado de Mato Grosso há registros de 45 gêneros e 162 espécies (Flora do Brasil 2020). Comparando com a coleção do herbário CNMT, nota-se que a coleção ainda é deficiente, pois apresenta uma quantidade ínfima das espécies e gêneros já registrados para o Estado.

Nesse sentido, as coletas na região precisam ser intensificadas por ser uma área pouco estudada (Amazônia Meridional), além de aumentar o nível de identificação de espécies por meio da distribuição e doação de material a diversos herbários do país. Esse panorama pode tornar nossa coleção uma pioneira na região devido à importância e representatividade da família na transição Cerrado-Floresta Amazônica.

## Conclusões

Os registros coletados e apresentados do acervo do herbário CNMT mostram o quão é diversificada a família Apocynaceae, mas carece de mais coletas de indivíduos da família para ser uma referência para a diversidade da família no Estado de Mato Grosso, considerando a grande distribuição que a as espécies de Apocynaceae tem na nossa região.

### **Agradecimentos**

Agradeço pelo apoio dos bolsistas e colaboradores por ajudarem ao desenvolvimento deste projeto de informatização e restauração do banco de dados. À curadora do herbário Larissa Cavalheiro.

### **Referências**

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 3ª ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, São Paulo, p. 768, 2012.

PEREIRA, M. D. M., JÁCOME, R. L. R. P., ALCÂNTARA, A. D. C., ALVES, R. B., RASLAN, D. S. Alcalóides indólicos isolados de espécies do gênero *Aspidosperma* (Apocynaceae). **Química Nova**, v. 30, p. 970-983, 2007.

Herbário Centro Norte Mato Grossense (CNMT). Disponível na rede speciesLink (<http://www.splink.org.br>) em 03 de Agosto de 2018 às 18:33.

## RELAÇÕES ALOMÉTRICAS DA COMUNIDADE ARBÓREA DE UM ENCLAVE DE CERRADO NA AMAZÔNIA MERIDIONAL

Evandro Ferreira dos Santos<sup>1</sup>; Dienefe Rafaela Giacoppini<sup>2</sup>; Romário Sousa da Silva<sup>2</sup>;  
Gabriel de Oliveira de Almeida<sup>2</sup>; Milton Omar Córdova<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Estudante de Mestrado em Ciências Ambientais, ICNHS - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; e-mail: evandrofs.eng@gmail.com

<sup>2</sup>Estudante do Curso de Engenharia Florestal, ICAA- Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; e-mail: dienegiacoppini@gmail.com; salvatore.itb@gmail.com; almeidagabriel393@gmail.com

<sup>3</sup>Professor do Instituto de Ciências da Saúde, ICS - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT. e-mail: cordova.neyra@gmail.com

### Resumo

Enclaves de Cerrado guardam uma diversidade imersa e isolada da influência amazônica, sendo de grande importância no conhecimento da flora da região. Assim nosso objetivo foi descrever as relações alométricas da comunidade arbórea de um enclave de Cerrado no norte de Mato Grosso dentro da Amazônia Meridional, descrevendo a estrutura da comunidade arbórea de um enclave de Cerrado no norte de Mato Grosso dentro da Amazônia Meridional. Foram estabelecidas 12 parcelas de 100x10m, foram registrados e identificados indivíduos arbóreos com DAS  $\geq 20$ cm para cálculos de área basal, densidade e riqueza, a altura foi estimada com o uso de um hipsômetro. Foram calculadas relações entre a altura com o DAS e área basal para determinar os padrões de crescimento da comunidade. Os padrões de crescimento da comunidade mostram uma relação logarítmica evidenciando a existência de indivíduos de grande porte com diâmetros baixos. O mesmo padrão foi percebido entre a área basal e a altura confirmando a ideia anterior. Concluímos comunidade arbórea mostram características próprias do Cerrado com um crescimento logarítmico com indivíduos de grande altura e pouco diâmetro, que origina em que um ambiente fechado com presença isolada de indivíduos de grande porte.

**Palavras-chave:** Crescimento; Estrutura arbórea; Transição Cerrado-Floresta Amazônica.

### Introdução

O Bioma Cerrado é o tipo de vegetação mais frequente no Domínio do Cerrado, não é o único Bioma que compõe este Domínio. Os ambientes de florestas, como as matas ciliares que ocorrem às margens de cursos de água, e as Matas Secas, que ocorrem, geralmente, em solos com afloramentos de rocha, são exemplos de ambientes que pertencem a outros tipos de Bioma, no caso do tipo florestal, que não fazem parte do Bioma Cerrado. A localização geográfica de cada bioma é condicionada predominantemente pelos seguintes fatores: clima, temperatura, precipitação de chuvas e pela umidade relativa, e em menor escala pelo tipo de componentes do solo.

No norte de Mato Grosso existe a denominada área de transição Cerrado-Amazônia também denominada Amazônia Meridional pela grande influência do bioma amazônico. Tal região é uma mistura das mesmas e é difícil encontrar fragmentos exclusivos de um bioma, principalmente Cerrado, quando eles são encontrados são denominados enclaves. Tais áreas, que na maioria fazem parte de áreas protegidas, funcionam como importante barreira ao avanço do desmatamento e degradação ambiental, impulsionada pela expansão da soja, da pecuária e pela grilagem. Instituídas em forma de mosaico, essas unidades de conservação têm

suas funções otimizadas já que tomam como base a articulação das iniciativas promotoras de uma gestão ecossistêmica e integrada, visando à conservação do meio ambiente e à melhoria da qualidade de vida das populações locais (WWF, 2008).

No entanto, pouco se sabe sobre essa região, especialmente a área que corresponde a enclaves que guardam uma diversidade imersa e isolada da influência amazônica. Assim nosso objetivo foi descrever as relações alométricas das características estruturais da comunidade arbórea de um enclave de Cerrado no norte de Mato Grosso dentro da Amazônia Meridional.

## Metodologia

### Área de estudo

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Matão, Tabaporã, MT na denominada transição Cerrado-Floresta Amazônica. A área apresenta fragmentos de Florestas sempre verdes e Florestas Estacionais com enclaves de Cerrado *latu senso* de grande de tamanho considerável (Figura 1).

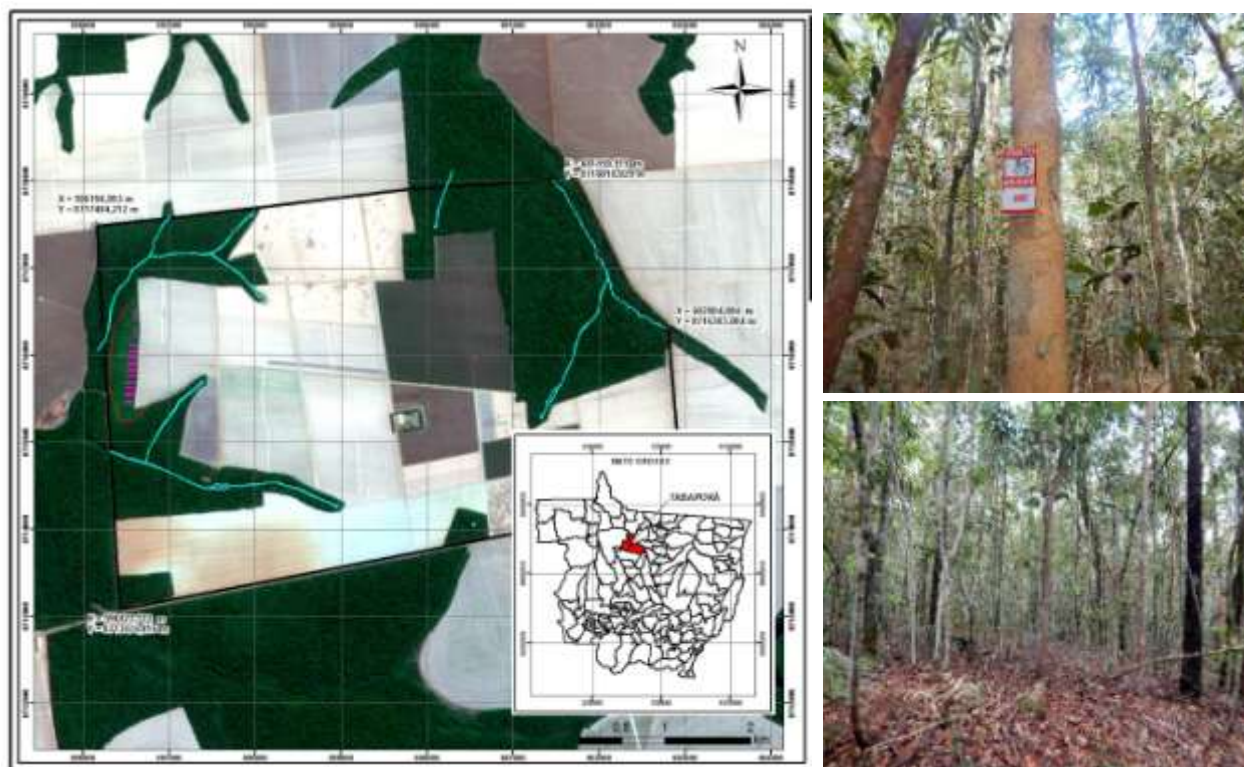


Figura 1. Área de estudo. Enclave de Cerrado (circundada com vermelho) na Fazenda Matão, Tabaporã, MT. Nota-se a grande área agrícola envolta dos fragmentos florestais e as espécies representativas de cerrado no ambiente.

Apresenta um latossolo vermelho com predominância argilosa com um estrato herbáceo pouco representado, apresentando somente indivíduos jovens da família Arecaceae. Um estrato arbustivo representado por *Erythroxylon* spp. (Erythroxylaceae), *Myrcia* spp. (Myrtaceae) e *Psychotria* spp. (Rubiaceae) mas de maneira geral apresentando pouca abundancia já que concorriam com plântulas de arvores como *Maprouena guianensis* Aubl. (Euphorbiaceae), *Miconia* spp. (Melastomataceae), *Inga* spp. (Fabaceae), *Xylopia* spp. (Annonaceae) entre outras.

### Coleta de dados

Foram implantadas sistematicamente 12 parcelas permanentes retangulares (100x10m) distantes no mínimo 70m. Em cada parcela foram amostrados indivíduos arbóreos com circunferência a 30 cm acima do solo (CAS) maior ou igual a 20cm. Em cada indivíduo foi medido o CAS e estimada a altura, além de ser identificado em campo ou coletado material para identificação em laboratório. A identificação das espécies foi realizada por meio de literatura especializada e consulta a herbários virtuais e especialistas seguindo o sistema de classificação APG III (Angiosperm Phylogeny Group, 2009). A nomenclatura das espécies e famílias foi conferida na Lista de Espécies da Flora do Brasil.

### Análises de dados

Foi calculado a frequência, densidade e área basal. Para tais fins, foram usados os dados de CAS transformados em DAS (diâmetro acima do solo) a partir do qual foi calculada a área basal de cada indivíduo em relação do total de área amostrada (1,2 ha). Foram gerados gráficos de distribuição diamétrica e altimetria (classes de diâmetro e altura) para a determinação da estrutura. Foram calculadas as relações alométricas entre o DAS com altura e Altura com Área basal para descrever e estimar os padrões de crescimento da comunidade arbórea.

### Resultados e Discussão

Foram amostrados 2019 indivíduos arbóreos, pertencentes a 76 espécies, 53 gêneros e 28 famílias botânicas. As espécies com frequência de ocorrência foram *Laplacea fruticosa* (Schrad.) Kobuski – Theaceae (15%), *Myrcia laruotteana* Cambess. - Myrtaceae (13%), *Couepia* cf. *paraensis* (Mart. & Zucc.) Benth. - Chrysobalanaceae (11%), *Miconia holosericea* (L.) DC. – Melastomataceae (5%), *Connarus* aff. *perrottetii* (DC.) Planch. – Connaraceae (4%) e *Sacoglottis mattogrossensis* Malme – Humiriaceae (4%) (Tabela 1).

Tabela 1. Riqueza, Abundância e Área Basal das principais famílias registradas na comunidade arbórea em áreas de Cerrado da Fazenda Matão, Americana do Norte, MT.

Família	Área Basal (m <sup>2</sup> /ha)	Abundância (n indiv.)	Riqueza (n spp.)
Annonaceae	0,524	72	8
Apocynaceae	1,146	21	2
Asteraceae	0,005	1	1
Burseraceae	0,739	33	4
Calophyllaceae	0,070	5	1
Celastraceae	0,003	1	1
Chrysobalanaceae	7,907	318	11
Connaraceae	0,773	135	1
Dichapetalaceae	0,004	1	1
Erytroxylaceae	0,026	4	1
Euphorbiaceae	0,116	12	1
Fabaceae	2,458	75	9

Em relação à estrutura da vegetação, as classes diamétricas nos mostrou de maneira geral uma dominância de indivíduos de diâmetros menores (entre 6 a 20 cm de DAS) representando mais do 50% dos indivíduos. O dossel apresentou uma média de altura de 8 m, atingindo valores máximos de 16 m e mínimos de 5 m (Figura 1). A maior parte dos indivíduos encontra-se entre a média diminuindo nos extremos mínimos e máximos de altura. Este tipo de estrutura é frequentemente interpretado como um dos indicativos de crescimento populacional ou estabilidade e capacidade de regeneração da comunidade na floresta (MEWS et al., 2012), esse padrão sugere um recrutamento contínuo e um equilíbrio entre mortalidade e recrutamento na comunidade, garantindo a manutenção da atual estrutura diamétrica na ausência de distúrbios (FELFILI et al., 2002).

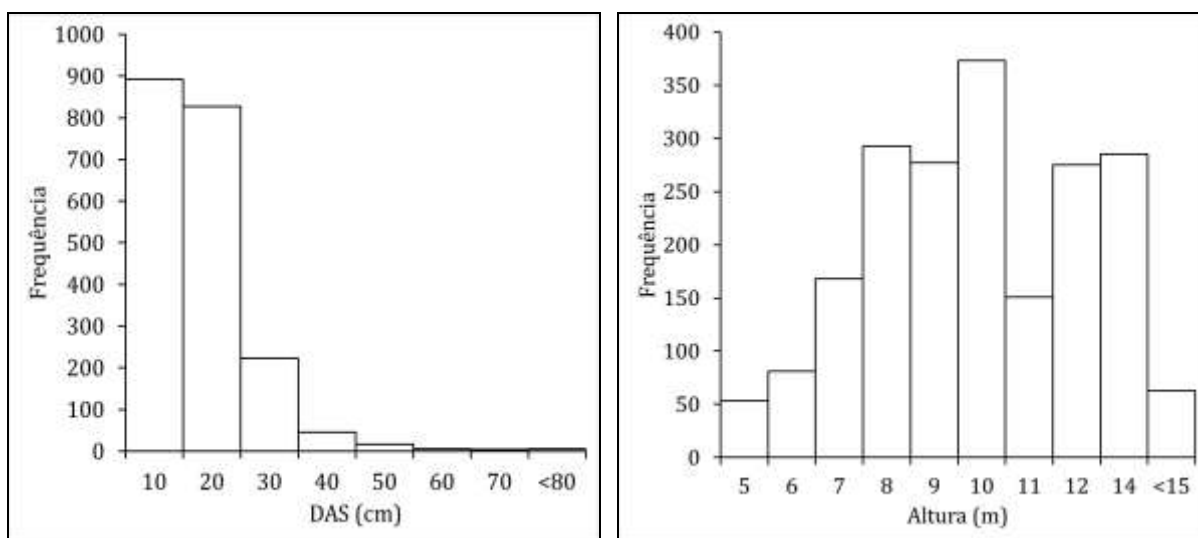


Figura 1. Distribuição diamétrica (esquerda) e altimétrica (direita) para a comunidade arbórea em áreas de Cerrado da Fazenda Matão, Americana do Norte, MT.

Os padrões de crescimento da comunidade mostram uma relação logarítmica evidenciando a existência de indivíduos de grande porte com diâmetros baixos. O mesmo padrão foi percebido entre a área basal e a altura confirmando a ideia anterior (Figura 2).

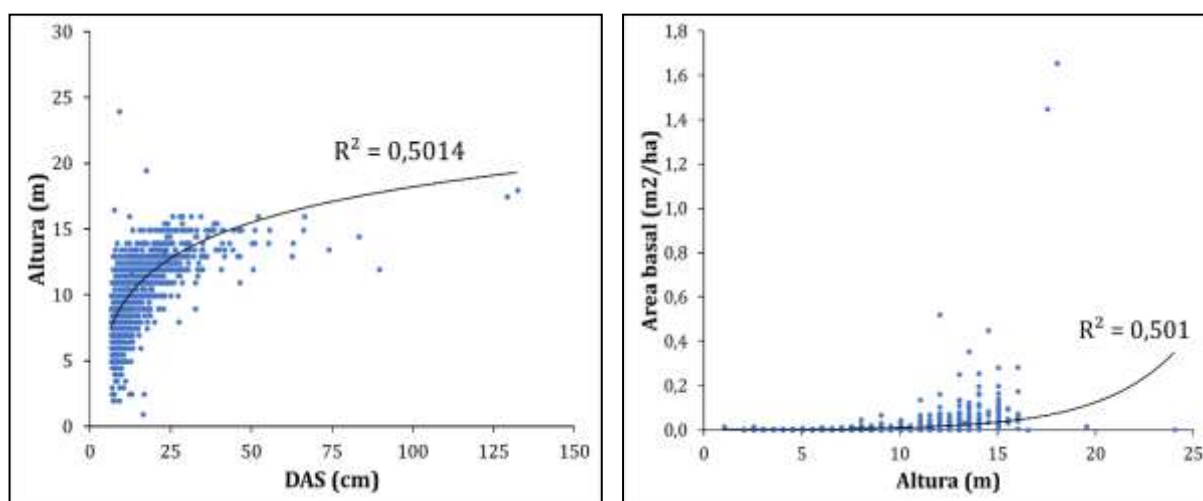


Figura 2. Relações alométricas entre a altura com o diâmetro a 30cm do solo (esquerda) e área basal dos indivíduos (direita) na comunidade arbórea de enclave de Cerrado na Fazenda Matão, Americana do Norte, MT.

Esses padrões são característicos de fitofisionomias do Cerrado onde as espécies investem mais em altura do que diâmetro e área basal devido as condições do solo, além disso a influência da Floresta Amazônica e o solo fértil permitem a ocorrência de indivíduos de uma grande área basal (GAINSBURY; COLLI, 2003).

A importância de determinar os padrões em ambientes restritos como enclaves, permite entender a verdadeira diversidade da região, além de sua estrutura e como ela reage com o entorno, no caso a Floresta Amazônica. A topografia e a grande quantidade de fitofisionomia de ambas unidades de conservação são alguns dos fatores responsáveis por essa diversidade (WWF, 2008). Além disso, esta região é denominada área de tensão ecológica por fazer parte da transição Cerrado-Floresta Amazônica (IVANAUSKAS et al., 2004). Tais informações podem e devem ser considerados dos restos de Cerrado que ainda não foram atingidos pela intensa atividade agropecuária da região (FERREIRA et al., 2005).

## Conclusões

As relações alométricas da comunidade arbórea mostram características próprias do Cerradão (Cerrado lato senso) com um crescimento logarítmico com indivíduos de grande altura e pouco diâmetro, que origina em que um ambiente fechado com presença isolada de indivíduos de grande porte. O enclave descrito é de grande importância em questões de conservação por ser uma área de grande impacto antrópico como a Amazônia Meridional.

## Agradecimentos

À empresa Ecossistema Engenharia pelo apoio logístico. Ao Herbário CNMT pelo apoio no processamento do material coletado. À Fazenda Matão por todos os serviços oferecidos (alimentação e alojamento) e por permitir a realização do trabalho.

## Referências

- FELFILI, J.M.; SILVA, P.E.N.D.; SILVA JÚNIOR, M.C.D.; MARIMON, B.S.; DELITTI, W. B.C. Composição florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de Água Boa–MT. 2002.
- FERREIRA L.V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos Avançados**, v. 19, p. 157-166, 2005.
- GAINSBURY, A.M.; COLLI, G.R. Lizard Assemblages from Natural Cerrado Enclaves in Southwestern Amazonia: The Role of Stochastic Extinctions and Isolation1. **Biotropica**, v. 35, n. 4, p. 503-519, 2003.
- IVANAUSKAS N. M.; MONTEIRO R.; RODRIGUES R. R. Composição florística de trechos florestais na borda sul-amazônica. **Acta Amazônica**, v. 34, n. 1, p. 399-413, 2004.
- MEWS, H.A.; MARIMON, B.S.; MARACAHIPES, L.; OLIVEIRA, E.A. Análise temporal das distribuições de diâmetros e alturas de uma Floresta Estacional Semidecídua na transição Cerrado-Floresta Amazônica, leste de Mato Grosso, Brasil. **Biotemas**, v. 25, n. 2, p. 33-43, 2012.
- WWF, 2008. Expedição científica identifica fragmentos de cerrado isolados na floresta amazônica e possíveis novas espécies. Disponível em: [https://www.wwf.org.br/informacoes/noticias\\_meio\\_ambiente\\_e\\_natureza/?uNewsID=16740](https://www.wwf.org.br/informacoes/noticias_meio_ambiente_e_natureza/?uNewsID=16740)



## INFLUÊNCIA DA ESTRUTURA DA COMUNIDADE ARBÓREA NA PRODUÇÃO DE SERAPILHEIRA EM UM ENCLAVE DE CERRADO NA AMAZÔNIA MERIDIONAL

Evandro Ferreira dos Santos<sup>1</sup>; Dienefe Rafaela Giacoppini<sup>2</sup>; Romário Sousa da Silva<sup>2</sup>;  
Gabriel de Oliveira de Almeida<sup>2</sup>; Milton Omar Córdova<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudante de Mestrado em Ciências Ambientais, ICNHS - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; e-mail: evandrofs.eng@gmail.com

<sup>2</sup>Estudante do Curso de Engenharia Florestal, ICAA- Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; e-mail: dienegiagiacoppini@gmail.com; salvatore.itb@gmail.com; almeidagabriel393@gmail.com;

<sup>3</sup>Professor do Instituto de Ciências da Saúde, ICS - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT. e-mail: cordova.neyra@gmail.com

### Resumo

A região centro-norte em questões de florística é regularmente estudada, mas questões sobre padrões das comunidades ainda não são abordadas, especialmente das áreas que correspondem a enclaves que guardam uma diversidade imersa e isolada da influência amazônica e como a serapilheira se relaciona com a estrutura da comunidade, considerando a importância da mesma no equilíbrio dos ecossistemas. Assim nosso objetivo foi descrever a estrutura da comunidade arbórea de um enclave de Cerrado no norte de Mato Grosso dentro da Amazônia Meridional. Foram estabelecidas 12 parcelas de 100x10m donde foram registrados e identificados indivíduos arbóreos com DAS  $\geq 20$ cm para cálculos de área basal, densidade e riqueza. Também foi coletada e mensurada a serapilheira e abertura de dossel por meio de fotografias. Segundo o modelo de regressão múltipla a profundidade da serapilheira se influenciada negativamente pela altura média das árvores e a riqueza, embora o peso seco aumentou proporcionalmente com a abertura do dossel. Concluímos que a produção de serapilheira no Cerrado *lato sensu* estudado dentro da transição Cerrado-Floresta amazônica apresenta padrões característicos de Cerrado, sendo o enclave descrito de grande importância em questões de conservação por ser uma área de grande impacto antrópico como a Amazônia Meridional.

**Palavras-chave:** Crescimento; Estrutura arbórea; Transição Cerrado-Floresta Amazônica.

### Introdução

O Bioma Cerrado é o tipo de vegetação mais frequente no Domínio do Cerrado, não é o único Bioma que compõe este Domínio. Os ambientes de florestas, como as matas ciliares que ocorrem às margens de cursos de água, e as Matas Secas, que ocorrem, geralmente, em solos com afloramentos de rocha, são exemplos de ambientes que pertencem a outros tipos de Bioma, no caso do tipo florestal, que não fazem parte do Bioma Cerrado. A localização geográfica de cada bioma é condicionada predominantemente pelos seguintes fatores: clima, temperatura, precipitação de chuvas e pela umidade relativa, e em menor escala pelo tipo de componentes do solo.

No norte de Mato Grosso existe a denominada área de transição Cerrado-Amazônia também denominada Amazônia Meridional pela grande influência do bioma Amazônico. Tal região é uma mistura das mesmas e é difícil encontrar fragmentos exclusivos de um bioma, principalmente Cerrado, quando eles são encontrados são denominados enclaves. Tais áreas, que na maioria fazem parte de áreas protegidas, funcionam como importante barreira ao

avanco do desmatamento e degradação ambiental, impulsionada pela expansão da soja, da pecuária e pela grilagem. Instituídas em forma de mosaico, essas unidades de conservação têm suas funções otimizadas já que tomam como base a articulação das iniciativas promotoras de uma gestão ecossistêmica e integrada, visando à conservação do meio ambiente e à melhoria da qualidade de vida das populações locais (WWF, 2008).

A serapilheira é um dos principais componentes do ecossistema florestal, sendo constituída por folhas, ramos, cascas, flores, frutos, sementes, raízes e resíduos animais que se depositam na superfície do solo, sendo as folhas consideradas o seu principal componente (DIAS et al., 1997). É a principal via de transferência de nutrientes das plantas ao solo em ecossistemas florestais, além de permitir a existência de grande variedade de nicho para a fauna e microrganismos através do material orgânico depositado (CUNHA 1993). Sua decomposição libera ao solo elementos minerais que as plantas utilizam, sendo essencial na ciclagem de nutrientes.

No entanto, pouco se sabe sobre essa região, especialmente da área que corresponde a enclaves que guardam uma diversidade imersa e isolada da influência amazônica e como a serapilheira se relaciona com a estrutura da comunidade, considerando a importância da mesma no equilíbrio dos ecossistemas. Assim nosso objetivo foi descrever a estrutura da comunidade arbórea de um enclave de Cerrado no norte de Mato Grosso dentro da Amazônia Meridional.

## Metodologia

### Área de estudo

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Matão, Tabaporã, MT na denominada transição Cerrado-Floresta Amazônica. A área apresenta fragmentos de Florestas Sempre Verdes e Florestas Estacionais com enclaves de Cerrado lato senso de tamanho considerável (Figura 1). Apresenta um latossolo vermelho com predominância argilosa com um estrato herbáceo pouco representado, apresentando somente indivíduos jovens da família Arecaceae. Um estrato arbustivo representado por *Erythroxylon* spp. (Erythroxylaceae), *Myrcia* spp. (Myrtaceae) e *Psychotria* spp. (Rubiaceae) mas de maneira geral apresentando pouca abundância já que concorriam com plântulas de árvores como *Maprouena guianensis* Aubl. (Euphorbiaceae), *Miconia* spp. (Melastomataceae), *Inga* spp. (Fabaceae), *Xylopia* spp. (Annonaceae) entre outras.

### Coleta de dados

Foram implantadas sistematicamente 12 parcelas permanentes retangulares (100x10m) distantes no mínimo 70m. Em cada parcela foram amostrados indivíduos arbóreos com circunferência a 30 cm acima do solo (CAS) maior ou igual a 20cm. Em cada indivíduo foi medido o CAS e estimada a altura, além de ser identificado em campo ou coletado material para identificação em laboratório. A identificação das espécies foi realizada por meio de literatura especializada e consulta a herbários virtuais e especialistas seguindo o sistema de classificação APG IV (Angiosperm Phylogeny Group, 2016). A nomenclatura das espécies e famílias foi conferida na Lista de Espécies da Flora do Brasil. Em cada parcela foi mensurado o volume de serapilheira em três pontos equidistantes (início, meio e final) por meio de um quadrante de 0,5x0,5m. Finalmente foram realizadas tomas fotográficas do dossel (300 dpi), a 1,5 do solo, para a medição da abertura do dossel, transformadas em preto e branco e mensurada a área branca no Adobe Photoshop CS6.



**Figura 1.** Área de estudo. Enclave de Cerrado (circundada com vermelho) na Fazenda Matão, Tabaporã, MT. Nota-se a grande área agrícola envolta dos fragmentos florestais e as espécies representativas de cerrado no ambiente.

### Análises de dados

Foi calculado a frequência, densidade e área basal. Para tais fins, foram usados os dados de CAS transformados em DAS (diâmetro acima do solo) a partir do qual foi calculada a área basal de cada indivíduo em relação do total de área amostrada (1,2 ha). Um modelo de Regressão Linear Múltipla foi usado para determinar a influencias das características estruturais das comunidades (riqueza, abundancia, área basal e abertura de dossel) na deposição da serapilheira (profundidade, umidade e peso seco).

### Resultados e Discussão

Foram amostrados 2019 indivíduos arbóreos, pertencentes a 76 espécies, 53 gêneros e 28 famílias botânicas. As espécies com frequência de ocorrência foram *Laplacea fruticosa* (Schrad.) Kobuski – Theaceae (15%), *Myrcia laruotteana* Cambess. - Myrtaceae (13%), *Couepia* cf. *paraenses* (Mart. & Zucc.) Benth. - Chrysobalanaceae (11%), *Miconia holosericea* (L.) DC. – Melastomataceae (5%), *Connarus* aff. *perrottetii* (DC.) Planch. – Connaraceae (4%) e *Sacoglottis mattogrossensis* Malme – Humiriaceae (4%) (T. As famílias mais representativas foram Chrysobalanaceae, Myrtaceae e Melastomataceae.

A riqueza teve uma média  $31 \pm 5,8$  ssp/parcela (média  $\pm$  desvio padrão) e a abundancia  $168 \pm 22,9$  indiv/parcela. A área basal total registrada por parcela apresentou uma média de  $2,9 \pm 1,0$  m<sup>2</sup>/há. A altura dos indivíduos esteve por volta de  $10 \pm 0,4$  m. O dossel apresentou uma abertura média de  $39 \pm 8$  % (média  $\pm$  desvio padrão).

A profundidade de serapilheira apresentou uma média de  $1,9 \pm 0,3$  cm mantendo-se pouco variável ao longo das parcelas. Segundo o modelo de regressão linear múltipla a profundidade da serapilheira se viu influenciada pelas características estruturais da comunidade arborea ( $R^2=0,84$ ;  $P>0,01$ ). Nesse sentido, a profundidade da serapilheira tendeu a diminuir com o

aumento das espécies e a altura média e se manteve independente da abundância, área basal e abertura de dossel (Tabela 1).

Tabela 1. Modelo de Regressão Linear Múltipla para determinar a influência das características da comunidade na profundidade da serapilheira.

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>
Interseção	3,982	2,504	1,590	0,163
<b>Riqueza</b>	<b>-0,041</b>	<b>0,012</b>	<b>-3,490</b>	<b>0,013</b>
Abundância	0,006	0,003	1,926	0,102
Área Basal	-0,076	0,056	-1,338	0,229
Abertura de Dossel	0,001	0,011	0,086	0,934
<b>Altura</b>	<b>-0,185</b>	<b>0,253</b>	<b>-0,729</b>	<b>0,049</b>

A umidade da serapilheira não se relacionou com nenhuma das características testadas, apresentando independente da estrutura da comunidade arbórea. Este fato é comum, nesse tipo de ambiente, onde a variação da umidade é claramente e fortemente influenciada pela época da coleta de dados. O peso seco também apresentou um modelo significativo em relação as características da comunidade ( $R^2=0,54$ ;  $P>0,05$ ). A diferença da profundidade apresentou uma relação positiva com a abertura do dossel, diminuindo a biomassa seca em áreas mais abertas; com o restante de variáveis se manteve independente (Tabela 2).

Tabela 2. Modelo de Regressão Linear Múltipla para determinar a influência das características da comunidade na peso seco da serapilheira.

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>
Interseção	274,706	286,204	0,960	0,374
Riqueza	2,562	1,331	1,925	0,103
Abundância	-0,045	0,374	-0,120	0,909
Área Basal	3,441	6,456	0,533	0,613
<b>Abertura de Dossel</b>	<b>0,796</b>	<b>1,262</b>	<b>0,049</b>	<b>0,043</b>
Altura	-22,579	28,939	-0,780	0,465

Em resumo tanto a abertura do dossel e a profundidade de serapilheira foram independentes ao porte dos indivíduos da comunidade arbórea (área basal), característico em formações de Cerrado lato sensu (SCARIOT et al., 2005)

Na região de transição a produção de serapilheira mostra clara sazonalidade, com as maiores produções ocorrendo durante a estação seca e menor durante a estação chuvosa. Nesse sentido, áreas de transição produzem maior quantidade de serapilheira do que áreas exclusivas de cerrado (SILVA et al., 2007), tal fato explicaria a pouca relação da profundidade da serapilheira com os parâmetros e variáveis da comunidade arbórea. A fração de folhas foi mais representativa do que as frações de galhos, flores, frutos em ambas as áreas estudadas.

A decomposição tende a ser mais lenta no Cerrado *sensu stricto* do que em um fragmento de Cerradão (Cerrado *lato sensu*) que foi o estudado, o que se reflete nas características estruturais da comunidade. Portanto, as taxas de decomposição devem aumentar das fisionomias de cerrado abertas para as fechadas, provavelmente devido ao aumento da umidade e dos nutrientes do solo (VALENTI et al., 2008), este fato facilitaria alcançar grande alturas em indivíduos de baixo diâmetro.

Finalmente, a importância de determinar os padrões em ambientes restritos como enclaves, permite entender a verdadeira diversidade da região, além de sua estrutura e como ela reage com o entorno, no nosso caso a Floresta Amazônica. A topografia e a grande quantidade de fitofisionomia de ambas unidades de conservação são alguns dos fatores responsáveis por essa diversidade (WWF, 2008). Além disso, esta região é denominada área de tensão ecológica por fazer parte da transição Cerrado-Floresta Amazônica, que também é conhecida como o Arco de Desmatamento da Amazônia (IVANAUSKAS et al., 2004). Tais informações podem e devem ser considerados dos restos de Cerrado que ainda não foram atingidos pela intensa atividade agropecuária da região (FERREIRA et al., 2005).

## Conclusões

A produção de serapilheira no Cerrado lato sensu dentro da transição cerrado-floresta amazônica apresenta padrões característicos de Cerradão, influenciado negativamente pela riqueza de espécies e altura. Em áreas abertas característicos desse bioma a produção se mostra mais evidente aumentando refletido nas características da comunidade arbórea. O enclave descrito é de grande importância em questões de conservação por ser uma área de grande impacto antrópico como a Amazônia Meridional.

## Agradecimentos

À empresa Ecosistema Engenharia pelo apoio logístico. Ao Herbário CNMT pelo apoio no processamento do material coletado. À Fazenda Matão por todos os serviços oferecidos (alimentação e alojamento) e por permitir a realização do trabalho.

## Referências

- CUNHA, G. C. Dinâmica nutricional em Floresta Estacional Decidual com ênfase aos minerais provenientes da deposição da serapilheira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 3, n. 1, p. 35-64, dez. 1993.
- DIAS, H. C. T.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Variação temporal e espacial da produção de serapilheira em uma área de Floresta Estacional Semidecídua Montana em Lavras-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 21, n. 1, p. 11-26, 1997.
- FERREIRA LV, VENTICINQUE E, ALMEIDA S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos Avançados**, v. 19, p. 157-166, 2005.
- IVANAUSKAS N. M.; MONTEIRO R.; RODRIGUES R. R. Composição florística de trechos florestais na borda sul-amazônica. **Acta Amazônica**, v. 34, n. 1, p. 399-413, 2004.
- SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. **Cerrado**: ecologia, biodiversidade e conservação. Ministério do Meio Ambiente, 2005.
- SILVA, C. J. D.; SANCHES, L.; BLEICH, M. E.; LOBO, F. D. A.; NOGUEIRA, J. D. S. Produção de serrapilheira no Cerrado e Floresta de Transição Amazônia-Cerrado do Centro-Oeste Brasileiro. **Acta Amazônica**, v. 37, n. 4, p. 543-548, 2007.
- VALENTI, M. W.; CIANCIARUSO, M. V.; BATALHA, M. A. Seasonality of litterfall and leaf decomposition in a cerrado site. **Brazilian journal of Biology**, v. 68, n. 3, p. 459-465, 2008.
- WWF, 2008. Expedição científica identifica fragmentos de cerrado isolados na floresta amazônica e possíveis novas espécies. Disponível em: [https://www.wwf.org.br/informacoes/noticias\\_meio\\_ambiente\\_e\\_natureza/?uNewsID=16740](https://www.wwf.org.br/informacoes/noticias_meio_ambiente_e_natureza/?uNewsID=16740)

## ANÁLISE DA DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE INDIVÍDUOS DE GENGIBRE POR MEIO DE CARACTERES AGROMORFOLÓGICOS

Uéilton Alves de Oliveira<sup>1</sup>; Elisa dos Santos Cardoso<sup>1</sup>; Auana Vicente Tiago<sup>1</sup>; Alex Souza Rodrigues<sup>1</sup>; Patrícia Ana de Souza Fagundes<sup>1</sup>; Ana Aparecida Bandini Rossi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, Brasil. E-mail: uelitalves2011@hotmail.com; elisabyo@gmail.com; auana\_bio@hotmail.com; alexsouzarodrigues@outlook.com; patricia\_ana.fagundes@hotmail.com; anabanrossi@gmail.com.

### Resumo

A espécie *Zingiber officinale* Roscoe (gingibre) destaca-se por ser utilizada para fins culinários e medicinais. Considerando a importância da espécie, este trabalho teve por objetivo avaliar a diversidade genética de 11 indivíduos de gengibre, a fim de se verificar a variabilidade disponível entre eles por meio de caracteres agromorfológicos. O experimento foi implantado no município de Alta Floresta, na Universidade do Estado de Mato Grosso UNEMAT, em outubro de 2017, onde 11 indivíduos de gengibre foram plantados e cultivados em casa de vegetação. A caracterização dos indivíduos foi realizada em fevereiro de 2018 a partir de variáveis quantitativas e os dados foram submetidos à técnica de análise multivariada para avaliar a divergência genética entre os indivíduos. As análises de otimização de Tocher e as variáveis canônicas foram utilizadas para agrupar os genótipos segundo suas distâncias genéticas. A contribuição relativa de cada característica para a divergência genética foi estimada pelo método de Singh. Todas as análises foram realizadas utilizando-se do programa Genes. Os 11 indivíduos de gengibre analisados apresentaram divergência genética, sendo classificados em sete grupos distintos, sendo que as características que mais contribuíram para diversidade foram a espessura do rizoma, número de perfilhos por planta e altura da planta.

**Palavras-chave:** Descritores quantitativos; Melhoramento genético; *Zingiber officinale*.

### Introdução

A família Zingiberaceae compreende 52 gêneros e 146 espécies, sendo que no Brasil são encontrados cinco gêneros, dentre eles, o *Zingiber*, com apenas duas espécies (*Zingiber officinale* Roscoe e *Zingiber zerumbet* (L.) Sm.) com ocorrência nacional. A espécie *Zingiber officinale* Roscoe (gingibre) destaca-se por ser utilizada para fins culinários e medicinal, atuando no combate à náuseas, rouquidão, gripe e reumatismo (BARRETO et al., 2011; THE PLANT LIST, 2013; FLORA DO BRASIL, 2020).

Estudos de caracterização agromorfológica das espécies são importantes por envolverem análises de rendimento e variabilidade para diferentes caracteres da planta, fornecendo informações relevantes sobre o nível de correlação entre elas e a diversidade genética, auxiliando assim na seleção dos genótipos mais promissores para produção em escala comercial (CRUZ et al., 2004).

Em programas de melhoramento de plantas, informações sobre a diversidade são fundamentais por permitirem a identificação de genótipos que possam produzir efeitos heteróticos (BAHIA et al., 2008; GONÇALVES et al., 2009; ROCHA et al., 2009).

Este trabalho teve por objetivo avaliar a diversidade genética de 11 indivíduos de gengibre, a fim de se verificar a variabilidade disponível entre eles por meio de caracteres agromorfológicos.

## Metodologia

O experimento foi implantado na UNEMAT, câmpus de Alta Floresta, em outubro de 2017, onde foram plantados, em casa de vegetação, 11 indivíduos de gengibre oriundos da coleção de trabalho de gengibre da UNEMAT, iniciada por Cardoso (2018). A caracterização dos indivíduos foi realizada em fevereiro de 2018 de acordo com sete descritores quantitativos propostos por Wicaksana et al. (2011) e adaptados por Zambrano-Blanco (2015) (Tabela 1).

Tabela 2. Descritores quantitativos avaliados em indivíduos de gengibre. MCV: máximo crescimento vegetativo.

Descritores	Método/Época de avaliação
Altura da planta (AP)	Mensuração da superfície do solo até extremidade final da última folha (cm) do primeiro perfilho, no MCV.
Comprimento da folha (CF)	Mensuração da base até a ponta da folha (cm), no MCV.
Largura da Folha (LF)	Mensuração na região mediana da folha (cm), no MCV.
Número de perfilhos por planta (NPP)	Contagem do n° folhas/perfilho após a floração.
Número de folhas por perfilho (NFP)	Contagem do n° de perfilhos após a floração.
Espessura do rizoma (ER)	Mensuração dos rizomas em pós-colheita (mm).
Produtividade do rizoma por indivíduo (PRI)	Pesagem dos rizomas/indivíduo em pós-colheita (kg).

Para avaliar a divergência genética entre os indivíduos, os dados foram submetidos a técnica de análise multivariada por meio da distância de *Mahalanobis*  $D_{ij}^2$  (MAHALANOBIS, 1936).

As análises de otimização de Tocher e das variáveis canônicas foram utilizadas para agrupar os genótipos segundo suas distâncias genéticas (RAO, 1952; CRUZ & REGAZZI, 2001). A importância dos caracteres para a discriminação da divergência foi verificada por intermédio da avaliação da contribuição relativa de cada característica (SINGH, 1981). Todas as análises foram realizadas utilizando-se do programa Genes, versão 2018.23 (CRUZ, 2013).

## Resultados e Discussão

Na análise de agrupamento pelo método de Tocher foi verificada a formação de sete grupos distintos, sendo que os grupos I e II foram compostos por três indivíduos cada, enquanto os demais são formados por apenas um indivíduo (Tabela 2).

A análise dos sete caracteres quantitativos, por meio das variáveis canônicas (VC), revelou que as três primeiras variáveis conseguiram explicar 84,75% da variação total acumulada (Tabela 3), indicando confiabilidade dos resultados no plano tridimensional, tendo em que, segundo Cruz et al. (2004), quando as VC explicam mais de 80% da variância contida no conjunto de características analisadas, seus valores são considerados satisfatórios.

Tabela 2. Agrupamento, pelo método de Tocher, dos 11 indivíduos de gengibre, com base na dissimilaridade estimada por meio da distância generalizada de *Mahalanobis* em relação a 7 características quantitativas.

Grupos	Indivíduos		
I	AF03	AF06	AF01
II	AF02	AF09	AF11
III	AF07		
IV	AF10		
V	AF05		
VI	AF04		
VII	AF08		

Tabela 3. Estimativas dos autovalores associados às variáveis canônicas, importância relativa (Raiz %) e acumulada (%), referentes às 7 características quantitativas dos 11 indivíduos de gengibre.

V.C	Autovalor	Importância Relativa (%)	(%) Acumulada
VC1	2,43	48,49	48,49
VC2	1,21	24,12	72,61
VC3	0,61	12,14	84,75
VC4	0,34	6,80	91,55
VC5	0,31	6,20	97,75
VC6	0,078	1,55	99,30
VC7	0,37	0,70	100

Resultados similares foram encontrados por Zambrano-Blanco (2015) e Wicaksana et al. (2011) em estudos com gengibre, onde a altura da planta, o comprimento e a largura da folha foram importantes na distinção dos indivíduos. Segundo Negreiros et al. (2008) as análises das variáveis canônicas possibilitam realizar o descarte dos descritores morfológicos, eliminando os de baixa contribuição para o estudo de divergência. As variáveis canônicas, no plano tridimensional, foram representadas de acordo com o método de Tocher (Figura 1).

A análise da contribuição relativa para a divergência genética, estimada pelo método proposto por Singh (1981), indicou que as variáveis que mais contribuíram para a divergência genética foram a espessura do rizoma (24,38%) que variou de 10,22 a 23,03 centímetros, número de perfilhos por planta (23,59%) oscilando de 1 a 21 perfilhos, e altura da planta (20,78%) variando de 17,50 a 92,00 cm, enquanto as demais características se mantiveram abaixo de 13%.



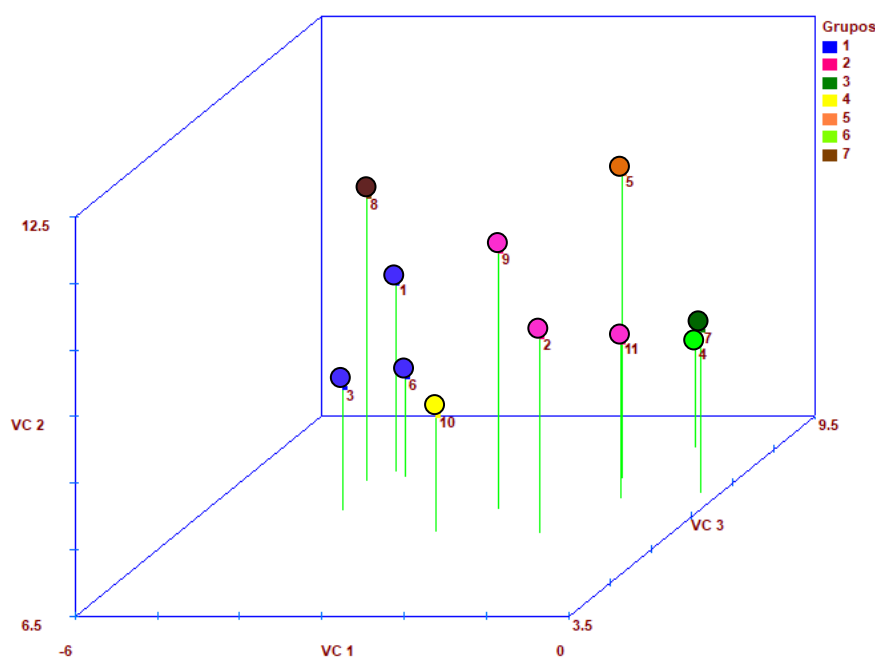


Figura 6. Dispersão gráfica formada pelas variáveis canônicas, representando a distribuição dos 11 indivíduos de gengibre para as 7 características quantitativas. As esferas coloridas identificam os grupos formados pelo método de otimização de Tocher.

## Conclusões

Os indivíduos de gengibre avaliados apresentaram divergência genética entre si, sendo classificados em sete grupos distintos. As características que mais contribuíram para essa divergência foram a espessura do rizoma, o número de perfilhos por planta e altura da planta, demonstrando que esses indivíduos possuem alto potencial para utilização em programas de melhoramento genético.

## Referências

- BAHIA, H. F.; SILVA, S. A.; FERNANDEZ, L. G.; LEDO, C. A. S.; MOREIRA, R. F. C. Divergência genética entre cinco cultivares de mamoneira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Bahia, v. 43, n. 03, p. 357-362, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2008000300010>.
- BARRETO, A. M. C.; TOSCANO, B. A. F.; FORTES, R. C. Efeitos do gengibre (*Zingiber officinale*) em pacientes oncológicos tratados com quimioterapia. **Com. Ciências Saúde**, v. 22, n. 3, p. 257-270, 2011.
- CARDOSO, E. S. **Caracterização molecular, efeito alelopático, citotóxico e utilização de *Zingiber officinale* Roscoe**. 2018. 90p. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos), Universidade Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, 2018.
- CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2004. 585p.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2004. 480p.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2001. 390p.

- GONÇALVES, L. S. A.; RODRIGUES, R.; AMARAL JUNIOR, A. T. DO.; KARASAWA, M.; SUDRE, C. P. Heirloom tomato gene bank: assessing genetic divergence based on morphological, agronomic and molecular data using a Ward-modified location model. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 08, n. 01, p. 364-374, 2009.
- MAHALANOBIS, P. C. On the generalized distance in statistics. Proceedings of the National Institute of Science of India. **New Delhi**, v. 2, p. 49-55, 1936.
- NEGREIROS, J. S.; ALEXANDRE, R. S.; ÁLVARES, V. S.; BRUCKNER, C. H.; CRUZ, C. D. Divergência genética entre progênes de maracujazeiro-amarelo com base em características das plântulas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 197-201, 2008.
- RAO, R.C. **Advanced statistical methods in biometrics research**. New York: Jonh Wiley and Son, 1952. 389p.
- ROCHA, M. C.; GONÇALVES, L. S. A.; CORREA, F. M.; RODRIGUES, R.; SILVA, S. L.; ABBOUD, A. C. S.; CARMO M. G. F. C. Descritores quantitativos na determinação da divergência genética entre acessos de tomateiro do grupo cereja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 03, p. 664-670, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008005000092>.
- SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, v. 41, n. 2, p. 237-245, 1981.
- THE PLANT LIST. **The plant list: A working list of all plant species**. Version 1.1. 2013. Disponível em: <<http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Zingiberaceae/>>. Acesso em 03 jul. 2018.
- WICAKSANA, N.; GILANI, S. A.; AHMAD, D.; KIKUCHI, A., WATANABE, K. N. Morphological and molecular characterization of underutilized medicinal wild ginger (*Zingiber barbatum* Wall.) from Myanmar. **Plant genetic resources**, Cambridge, v. 9, n. 4, p. 531-542, 2011. DOI: 10.1017/S1479262111000840.
- ZAMBRANO-BLANCO, E. **Diversidade genética e química em germoplasma de gengibre (*Zingiber officinale*)**. 2015. 170p. Tese (Doutorado) – São Paulo, Piracicaba. *Zingiberaceae in Flora do Brasil 2020 em construção*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro 2018. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB110730>>. Acesso em 02 jun. 2018.

## **AVALIAÇÃO DO EFEITO CITOTÓXICO DO EXTRATO AQUOSO DE *Cymbopogon citratus* DC. SOBRE MERISTEMAS RADICULARES DE *Allium sativum* L.**

**Talita Neres Queiroz<sup>1</sup>; Adrielen Laiza Valiguezski<sup>2</sup>; Regina de Matos Hresko<sup>2</sup>; Fabiana do Nascimento Damião<sup>2</sup>; Claudiane Lopes Leite<sup>2</sup>; Sérgio Alessandro Machado Souza<sup>1</sup>,  
Isane Vera Karsburg<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas. Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Alta Floresta- MT; E-mail: talita.neres@gmail.com;

<sup>2</sup>Acadêmicas da Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT, Alta Floresta- MT. E-mail: adrielenagro20@gmail.com

### **Resumo**

Originário da Índia, o capim cidreira (*Cymbopogon citratus* DC.), é uma planta perene, encontrado em hortas domiciliares nos trópicos de todo o mundo. Objetivo desse estudo é analisar o possível potencial citotóxico dos extratos aquosos de capim cidreira sobre raízes de alho. O organismo teste utilizado, foi colocado para enraizar em água destilada em câmara de germinação. Os extratos aquosos foram obtidos por infusão nas concentrações de 5g, 10g, 15g e 20g (p/v) de (*C. citratus*) e o controle (água destilada). Foram coletadas as radículas com 24hs fixados na infusão de *C. citratus* e depois com 48hs, foram fixados em solução de Carnoy (3:1). Para a determinação do índice mitótico foi empregada à técnica de esmagamento. As lâminas foram observadas em microscópio óptico, foram contadas, através da técnica de varredura, 2000 células por tratamento para cada bioensaio sendo analisada a presença de metáfase, anáfase e telófase. O extrato aquoso, na concentração usual 5g e 20g/250mL, nas condições analisadas, foram citotóxicas as células meristemáticas de *A. sativum*, em função de terem causado inibição da divisão celular. Desse modo, recomenda-se um maior cuidado no uso de infusões de capim cidreira. Os valores de IM nas demais concentrações apresentaram similaridade com o controle.

**Palavras-chave:** Divisão Celular; Planta Medicinal; Toxicidade.

### **Introdução**

Originário da Índia, o capim cidreira, *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. (Poaceae), planta perene conhecida popularmente como capim- santo, capim-limão e erva cidreira. É encontrado em hortas domiciliares nos trópicos de todo o mundo, é uma planta de grande resistência e adapta-se a vários tipos de solo e de clima. Possui folhas longas, estreitas e aromáticas com cheiro forte de limão (ALMASSY JUNIOR et al., 2005). É largamente utilizado no país na forma de chá que possui aroma e sabor agradável de ação calmante, espasmolítica suave, possui atividade antimicrobiana, inseticida, repelente, antibactericida e em doses elevadas pode ser abortiva (LORENZI & MATOS, 2002).

Durante os séculos, espécies de origem vegetal integram as bases para tratamento de diversas doenças, um modo tradicional, devido ao conhecimento da essência de um determinada planta, utilizando as espécies como fonte de moléculas ativas (CARVALHO & SILVEIRA, 2010). E muitas delas não foram suficientemente estudadas, no que se refere ao seu potencial citotóxico/mutagênico.

Os biomarcadores são úteis e podem ser definidos como sistemas indicadores que geralmente incluem subsistemas de um organismo completo, usados para identificação de um alvo específico (SILVA et al., 2003). Da mesma família do *Allium sativum* o *Allium cepa* é um

vegetal muito utilizado para bioensaios toxicológicos, em estudos com extratos vegetais, para análise de diversos aspectos macroscópicos (LONGHIN, 2008). Os efeitos originários da genotoxicidade podem ser reconhecidos por meio do processo de inibição celular, pode ser gerado devido a atuação dos elementos que constituem as plantas medicinais

Desse modo, objetivou-se com esse estudo analisar o possível potencial citotóxico dos extratos aquosos de capim cidreira (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) sobre raízes de alho (*Allium sativum*).

## Metodologia

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT), localizado no município de Alta Floresta/MT. Utilizando folhas frescas de capim cidreira a partir de exemplares encontrados de forma espontânea no próprio campus universitário (09° 52' 32" latitude Sul e 56° 05' 10" longitude Oeste), como organismo teste, foram utilizados bulbilhos de *Allium sativum* L. que foram acondicionados em água destilada para desenvolverem raízes, foram utilizados quatro bulbilhos de *Allium sativum* L. para cada tratamento.

Os tratamentos empregados foram extratos aquosos obtidos por infusão. Primeiramente, realizou-se a estimativa da massa do material em balança semi-analítica (TECNAL precisão de 0.01g), as folhas frescas foram acondicionadas em erlenmeyer de 250 ml, após, foi adicionado água fervente (100°C ± 2°) aos erlenmeyers, e em seguida, os mesmos foram fechados hermeticamente, e deixados em repouso durante 15 minutos.

Os tratamentos foram: 5g, 10g, 15g e 20g (p/v) de (*C. citratus*) e o controle (água destilada).

Para a determinação do índice mitótico foi empregada a técnica de esmagamento (Guerra & Souza, 2002). Foram coletadas as radículas dos organismos testes após 24hs fixados na infusão de *C. citratus* e depois com 48hs; fixados em solução de Carnoy (3:1, etanol: ácido acético) por um período de 2 a 24h à temperatura ambiente e após acondicionadas em freezer. A preparação do material para posterior análise do Índice Mitótico (IM) foi realizada na seguinte ordem: água destilada por 5 minutos; HCl 5N por 10 minutos à temperatura ambiente; água destilada por 5 minutos. Após, as radículas foram transferidas para uma lâmina onde foi retirada a coifa para a obtenção do meristema, adicionada Orceína acética 2%, colocada uma lamínula sobre o material esmagado, e posteriormente aquecida. As lâminas das células de alho foram observadas em microscópio óptico a uma magnitude de 400x. Foram contabilizadas, através da técnica de varredura, 2000 células por tratamento para cada bioensaio sendo analisada a presença de prófase, metáfase, anáfase e telófase. O índice mitótico foi obtido dividindo-se o número de células em mitose pelo número total de células observado e multiplicando-se por 100.

Os dados foram submetidos a análise de variância, e para as variáveis significativas, pelo teste F, foi empregado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade com auxílio do programa estatístico GENES (CRUZ, 2016).

## Resultados e Discussão

Neste estudo, foi possível observar que a exposição das células de *A. sativum* quando submetidas a infusão de *C. citratus* evidenciaram diferença significativa no índice mitótico (IM), sendo significativa tanto o tempo exposição 24 e 48hs (ambientes) quanto a interação do tratamento com os ambientes (Tabela 1).

O IM é um parâmetro utilizado para avaliar a citotoxicidade de uma espécie. Sendo assim resultados menores que o controle negativo, pode ocorrer alterações provenientes da ação de substâncias químicas no crescimento dos organismos expostos. Quando IM maior que o controle negativo então resulta no aumento de divisões celulares, podendo ser prejudicial, pois acarreta um proliferação celular desordenada (LEMEE MARIN-MORALES, 2009).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para o índice mitótico de raízes de *Allium sativum* expostos aos extratos aquosos de *C. citratus*.

FV	GL	Índice mitótico
<b>Tratamentos</b>	4	2187,05 <sup>ns</sup>
<b>Ambientes</b>	1	708,05 <sup>**</sup>
<b>Tratamento x Ambiente</b>	4	899,51 <sup>**</sup>
<b>Média</b>		16.71
<b>Desvio</b>		1,43

\*\*Significativo a 1% de probabilidade; ns, não significativo pelo teste F.

Para as concentrações de 5g e 20g de extrato aquoso de *C. citratus* sobre as células meristemáticas de alho, acarretam uma diminuição da divisão celular, de 46% para 18% e de 20% para 7%, respectivamente as concentrações, em relação aos dois horários, sendo assim maior tempo de exposição ao extrato aquoso, menor ocorrência de divisões celulares.

No período de 24horas as células diminuíram suas divisões com o aumento das concentrações utilizadas, na concentração de 15g o índice mitótico foi menor que o controle (Tabela 2), em outro estudo Souza et al. (2005) encontram efeito citotóxico de *C. citratus* em células de alface, também utilizando período de 24hs; corroborando com os dados encontrados para a concentração de 15g.

O tratamento de 20g no período de 48hs apresentou um índice mitótico estatisticamente menor que o controle (Tabela 2), demonstrando assim seu efeito citotóxico. Já Fagundes et al. (2017) utilizando extrato aquoso de capim cidreira em células meristemáticas de *A. cepa* com as concentrações de 60 e 120mg/mL apresentaram valores de IM estatisticamente iguais ao controle; o mesmo que ocorreu com as outras concentrações utilizadas neste estudo. Esses resultados podem estar relacionados com os metabolitos secundários que o capim cidreira possui como citral e diterpenos, que possuem toxicidade elevada em doses altas (SOUZA et al., 2005).

Tabela 2: Índice mitótico (média %) de células de *Allium sativum* L. expostas a quatro diferentes tratamentos com *C. citratus* durante o período de 24 e 48 horas.

Concentrações g/mL	Horários	
	24hs	48hs
<b>Controle</b>	19,65 Ab	21,75 Aa
<b>5</b>	46,60 Aa	18,10 Bab
<b>10</b>	0,000 Ac	0,000 Ac
<b>15</b>	11,65 Bbc	21,25 Aa
<b>20</b>	20,55 Ab	07,60 Bbc

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na Horizontal e minúsculas na Vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação às concentrações, os diferentes processos fisiológicos de uma planta dependem dos efeitos dos aleloquímicos (REIGOSA et al., 1999), porém é comum o efeito “serra-dente”, visto que estimar os efeitos secundários pode refletir na soma não linear na causa dos níveis primários. Devido à complexidade, autores afirmam que não há como separar esses fatores.

A ação das concentrações utilizadas no estudo ocasionou um efeito “serra-dente” para o índice mitótico (Tabela 2). Ocorrendo uma diminuição brusca das células que estavam em alta divisão celular para o período de 24hs de exposição, e depois aumentando novamente; já para as 48 horas ocorreu o inverso os valores que estavam em baixa divisão, ocorreu um aumento em seus valores e depois diminuíram novamente.

## Conclusões

O extrato aquoso de *C. citratus* na concentração usual 5g e 20g, nas condições analisadas, foram citotóxicas as células meristemáticas de *A. sativum*, em função de terem causado inibição da divisão celular significativa às células deste organismo de prova. Desse modo, recomenda-se um maior cuidado no uso de infusões de capim cidreira.

## Agradecimentos

Agradecimentos à Universidade do Estado do Mato Grosso - UNEMAT por viabilizar a condução da pesquisa a CAPES pela concessão da bolsa de mestrado para o primeiro autor.

## Referências

- ALMASSY JUNIOR, A. A.; LOPES, R. C.; ARMOND, C.; SILVA, F da; CASALI, V. W. D. **Folhas de chá: Plantas Mediciniais na Terapêutica Humana**. Viçosa: ed. UFV, 2005.
- CARVALHO, A. C. B.; SILVEIRA, D. Drogas vegetais: uma antiga nova forma de utilização de plantas medicinais. **Brasília Med.**, Di Stasi LC. Plantas, v.48, n.2, p.219-237, 2010.
- CRUZ, C.D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum**. v.38, n.4, p.547-552, 2016.
- GUERRA, M.; SOUZA, M.J. **Como Observar Cromossomos: um guia de técnica em citogenética vegetal, animal e humana**. São Paulo, Funpec, 2002. 131p.
- LEME, D.M.; MARIN-MORALES, M.A. Allium cepa Test in environmental monitoring: a review on its application. **Mutation Research**, Amsterdam, v. 682, p. 71-81, 2009.
- LONGHIN, S. R. **Estudo da degradação dos antibióticos beta-lactâmicos amoxicilina e ampicilina e avaliação da toxicidade e biodegradabilidade dos seus produtos**. Tese (Programa de Doutorado em Química); Instituto de Química da Universidade de Brasília. Brasília, 2008.
- LORENZI, H. & MATOS, F.J.A. 2002. **Plantas Mediciniais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, Plantarum.
- MAIRESSE, L. A. S.; COSTA, E. C.; FARIA, J.R.; FIORINS, R. A. Bioatividade de extratos vegetais sobre alface (*Lactuca sativa* L.). **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.14, n. 2, p. 1-12, 2007.
- MELHORANÇA FILHO, A. L.; OLIVEIRA, W. S.; OLIVEIRA JUNIOR, P. P.; ARAÚJO, M. L.. Potencial alelopático de diferentes espécies de plantas daninhas sobre o desenvolvimento de plântulas de feijão. **Ensaio e Ciência**, Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde, vol. 15, n. 5, 2011.
- REIGOSA, M. J.; SÁNCHEZ-MOREIRAS, A.; GONZÁLEZ, L. Ecophysiological approach in allelopathy. **Critical Reviews in Plant Sciences**, Boca Raton, v.18, n.5, p.577-608, 1999.

ROSADO, L.D.S.; RODRIGUES, H.C.A.; PINTO, J.E.B.P.; CUSTÓDIO, T.N.; PINTO, L.B.B.; BERTOLUCCI, S.K.V. Alelopatia do extrato aquoso e do óleo essencial de folhas do manjerição “Maria Bonita” na germinação de alface, tomate e melissa. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.11, n.4, p.422-428, 2009.

SILVA, A. E. P.; MOURA, J. W. M.; LÚCIO NETO, M. P. Avaliação tóxica, citotóxica, genotóxica e mutagênica da *Turnera ulmifolia* L. (chanana) em células eucarióticas. **Revista Saúde em Foco**, v. 2, n. 1, p. 25-48, 2015.

SOUZA, S. A. M.; STEIN, V. C.; CATTELAN, L. V.; BOBROWSKI, V. L.; ROCHA, B. H. G. Utilização de sementes de alface e de rúcula como ensaios biológicos para avaliação do efeito citotóxico e alelopático de extratos aquosos de plantas medicinais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Paraíba, v. 5, n. 1, p.0, 2005.

## CONHECIMENTO POPULAR DE PLANTAS MEDICINAIS E SUA APLICABILIDADE PELA COMUNIDADE ESCOLAR JARDIM DAS FLORES

**Andriele de Oliveira Soares Gonçalves<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Professora na Secretaria Municipal de Educação de Alta Floresta - MT; E-mail: andrieleosgbio@gmail.com

### Resumo

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar o conhecimento popular da Comunidade Escolar Jardim das Flores referente as plantas medicinais. O método utilizado para levantamento de dados foi a aplicação de questionários impressos contendo nove (09) questões fechadas e uma (01) aberta. Os questionários de entrevistas foram entregues a oitenta (80) estudantes do Ensino Fundamental, os quais receberam orientações para estender os questionários aos seus responsáveis para que os mesmos respondessem. As respostas obtidas foram dispostas em uma planilha do Microsoft Excel, sendo posteriormente conduzidas as estatísticas. 78,75% responderam que tem conhecimento sobre plantas medicinais e 21,25% expuseram que não. 86,25% responderam que utilizam plantas medicinais e apenas 13,75% deles responderam que não. Ao responderem sobre a frequência com que utilizam as plantas medicinais, 19,20% responderam que sempre utilizam, 36% as vezes, 4,8% raramente e 4% responderam que nunca utiliza. 72,50% consideram boa a eficiência das plantas medicinais, 23,75% razoável e 3,75% consideram ruim. Foram apontadas 51 variedades de plantas medicinais conhecidas e utilizadas pelos questionados. Diante dos resultados obtidos nesta pesquisa podemos verificar que apesar da forte influência de fármacos disponíveis no comércio, a Comunidade Escolar Jardim das Flores cultiva e utiliza de plantas medicinais para tratamentos clínicos (caseiros).

**Palavras-chave:** Doenças; Tratamentos; Questionário.

### Introdução

Plantas medicinais são para muitas pessoas o único recurso terapêutico acessível, pois é de fácil produção, baixo custo e com excelentes resultados ao conduzir o uso correto. Grande parte da população mundial tem confiança nos métodos tradicionais relativos aos cuidados diários com a saúde e cerca de 80% dessa população, principalmente dos países em desenvolvimento, confiam nos derivados de plantas medicinais (GURIB, 2006).

O uso da biodiversidade como matéria prima para diversos tratamentos caseiros é administrado desde os primórdios da humanidade, assim ao longo dos anos tornam-se cada vez mais confiáveis o manuseio desses recursos. Firmo et al. (2011) abordam em sua pesquisa que há ainda a necessidade do uso sustentável da biodiversidade, especialmente nos países em desenvolvimento, primeiro por estarem estes mediante a diversos fatores, na vanguarda do uso de fitoterápicos, segundo por possuírem as maiores biodiversidades, inclusive em termos de flora, estando o Brasil enquadrado neste quesito. Alta Floresta situa-se no portal da Amazônia no extremo norte do estado de Mato Grosso, e é caracterizada por conter inúmeras espécies florísticas identificadas, apenas no HERBAM – Herbário da Amazônia Meridional, encontra-se registrados mais de 8 mil amostras em seu acervo (HERBAM, 2016).

Segundo o IBGE (2010), o município de Alta Floresta apresenta um índice populacional com cerca de 49.164 habitantes, sendo estes residentes do campo e dos limites urbanos. A



Comunidade Escolar Jardim das Flores por sua vez, conta com 330 estudantes, destes 180 estão matriculados no período matutino, sendo 92 do quinto (5º) e sexto (6º) Anos do Ensino Fundamental. A sociedade apresenta culturas advindas de diversas regiões brasileiras como, norte, nordeste, sul e do próprio centro oeste (IBGE 2010). Essa miscigenação formulou por sua vez novos e amplos conceitos ligados ao uso de plantas para fins medicinais e as vastas possibilidades de suas aplicações.

Diante do avanço de novas e melhoradas formulas de fármacos, fitoterápicos, além do enfático interesse em utilizar plantas medicinais para tratamentos clínicos (caseiros) analisados em diversas pesquisas publicadas podemos apontar a importância desta pesquisa, que teve como objetivo avaliar o conhecimento popular da Comunidade Escolar Jardim das Flores sobre as plantas medicinais e como conduzem a utilização desses recursos naturais.

## Metodologia

A pesquisa foi realizada na Escola Municipal Jardim das Flores, localizada nos limites urbanos do município de Alta Floresta – MT, sendo de fato um instrumento mediador para concepção desta análise.

Foi elaborado e aplicado um questionário contendo 09 questões fechadas e 01 aberta. Os questionários foram entregues a 80 estudantes do 5º e 6º Ano do Ensino Fundamental que receberam orientações para estender os questionários aos seus responsáveis, os quais realizaram os registros. As respostas obtidas nos questionários foram dispostas em uma planilha do Microsoft Excel e conduzidas às estatísticas.

## Resultados e discussão

Referente ao conhecimento da Comunidade Escolar sobre plantas medicinais, 78,75% responderam ter conhecimento e 21,25% deles não. As plantas medicinais têm sido utilizadas tradicionalmente para o tratamento de várias enfermidades. Sua aplicação é vasta e abrange desde o combate ao câncer até os microrganismos patogênicos (SILVA et al., 2004).

No Brasil, 20% da população são responsáveis por 63% do consumo dos medicamentos disponíveis o restante encontra-se nos produtos de origem natural, especialmente as plantas medicinais, a única fonte de recursos terapêuticos. Essa alternativa é utilizada tanto dentro de um contexto cultural, na medicina popular, quanto na forma de fitoterápicos (FOGLIO et al., 2006). Quanto questionados sobre a utilização de plantas medicinais, 86,25% dos participantes disseram que utilizam e 13,75% responderam que não.

Ao serem questionados sobre a frequência que utilizam recursos naturais para tratamentos clínicos (caseiros), 30% sempre utilizam, 56,25% às vezes, 7,5% raramente usam e 6,25% não utilizam. No Brasil, mesmo com o incentivo da indústria farmacêutica para a utilização de medicamentos industrializados, grande parte da população ainda utiliza de práticas complementares para cuidar da saúde, como o uso das plantas medicinais, empregada para aliviar ou mesmo curar algumas enfermidades (BADKE et al., 2011).

Referente a eficiência das plantas medicinais, 72,50% dos questionados consideram a eficiência das plantas medicinais boa, 23,75% razoável e 3,75% ruim. Amorozo (2004) explana em seu trabalho que a introdução da medicina moderna traz outras opções para as práticas de saúde locais já estabelecidas e pode não eliminar o uso da medicina popular.

Sobre como os questionados aprenderam a utilizar as plantas medicinais, 52,50% aprenderam com a mãe, 16,25% com a avó, 1,25% com outros parentes, 3,75% sozinhos e 26,25% deles com outras pessoas. A medicina com ênfase popular tem aumentado a sua contribuição para a ciência, devido ao conhecimento e práticas médicas de caráter empírico

relacionadas com o contexto econômico, sociocultural e físico, no qual a população está inserida (CAMARGO, 1976).

Atinente a eficiente das plantas medicinais quando comparadas com medicações farmacológicas 52,50% consideram iguais, 43,75% consideram que às vezes elas são e 3,75% não consideram. O emprego de plantas medicinais para a manutenção e a recuperação da saúde tem ocorrido ao longo dos tempos desde as formas mais simples de tratamento local até as formas mais sofisticadas de fabricação industrial de medicamentos (LORENZI et al., 2008).

Ao realizarem auto avaliação, 2,50% dos questionados registraram que sempre utilizam erroneamente plantas medicinais, 10% algumas vezes, 87,50% responderam que nunca aconteceu. Badke et al. (2011) abordam em sua pesquisa que o uso de plantas medicinais é favorável à saúde humana, desde que se tenha conhecimento prévio de sua finalidade, riscos e benefícios.

Referente as plantas medicinais que utilizam, 53,75% cultivam, 8,75% conseguem com vizinhos, 22,50% compram em feiras e mercados e 15% conseguem em outros lugares. Atualmente, grande parte da comercialização de plantas medicinais são feitas em farmácias e lojas de produtos naturais, onde preparações vegetais são comercializadas com rotulagem industrializada. Em geral, essas preparações não possuem certificado de qualidade e são produzidas a partir de plantas cultivadas, o que descaracteriza a medicina tradicional que utiliza, quase sempre, plantas da flora nativa (JUNIOR et al., 2005).

Quando questionados sobre a quantidade que cultivam espécies de plantas medicinais 20% dos questionados cultivam muitas espécies de plantas medicinais, 50% cultivam algumas espécies, 16,25% antigamente cultivavam, 8,75% não cultivam e 5% nunca cultivaram. Brito et al. (2000) citam que grande parte da população urbana tem a cultura de cultivar e manter múltiplas espécies vegetais em seus quintais que possam fornecer parte das necessidades nutricionais à família, bem como, lenha e plantas medicinais. Os questionados puderam pontuar as plantas medicinais que conhecem e assinalar para qual aplicabilidade a utiliza conforme verificada na, tabela 1.

Tabela 1. Plantas medicinais que a Comunidade Escolar Jardim das Flores conhecem e sua aplicabilidade

PLANTA MEDICINAL	BENEFÍCIO DE TRATAMENTO
Abacaxi - colorau – folha de algodão – folha de acerola – pé de galinha – limão – poejo – gengibre – maracujá – laranja – jatobá – alho – assa peixe	Antigripal
Açafrão	Anemia
Alecrim – camomila -	Calmante
Alfavaca	Dengue
Alfazema	Insônia
Anador	Dor de cabeça
Arnica	Expectorante
Broto de goiaba	Diarreia
Carqueja – chapéu de couro	Anti-inflamatório
Castanha do Brasil	Malária
Couve	Gastrite

Erva cidreira	Pressão
Erva doce	Prisão de ventre
Figatil – folha de abacate	Doenças hepáticas
Folha de amora	Hematomas
Folha gorda – flor de mamão	Infecção de ouvido
Graviola	Anticancerígeno
Orégano	Cólicas
Pepino	Fungicidas
Picão	Diabetes
Romã – sabugueiro – quebra pedra -	Infecção
Semente de abóbora – mentruz – arruda - erva santa maria – hortelã	Vermífugo
Tanchagem – sene – boldo	Doenças do trato digestivo
Terramicina – babosa – batata	Cicatrizante
Vick	Bronquite

Segundo Pinto et al. (2006) as práticas relacionadas ao uso popular de plantas medicinais são os que muitas comunidades têm como alternativa viável para o tratamento de doenças ou manutenção da saúde. É crescente o número de usuários de espécies vegetais com fins farmacológicos, utilizadas com o objetivo de tratar e/ou amenizarem diversas doenças, como câncer, viroses, doenças que comprometam o sistema imunológico, inflamações, dentre outras (PARENTE et al., 2001).

## Conclusão

Apesar da forte influência de fármacos disponíveis no comércio local, a Comunidade Escolar Jardim das Flores cultiva e utiliza de plantas medicinais para tratamentos clínicos (caseiros). Sendo ampla a variedade de espécies de plantas medicinais descritas pelos questionados, destacam-se a maioria pela aplicabilidade em doenças consideradas comuns, como por exemplo, gripe e verme. Observou-se, portanto que há a necessidade de ser pesquisado quanto acultura da administração de plantas medicinais no tratamento de doenças consideradas mais graves.

## Referencial

- AMOROZO M.C.M. Pluralistic medical settings and medicinal plant use in rural communities. Mato Grosso, Brazil. **Journal of Ethnobiology**, 2004.
- BADKE M. R. et al. Plantas medicinais: o saber sustentado na prática do cotidiano popular. **Revista Anna Nery**, 2011.
- BRITO M. A. et al. Os quintais agroflorestais em regiões tropicais - unidades autossustentáveis. **Agricultura Tropical**, v. 4, p. 07, 2000.
- CAMARGO, M. T. L. A. **A medicina popular**. Rio de Janeiro: Campanha de defesa do folclore brasileiro, 1976.

- FIRMO W. C. A. et al. **Contexto histórico, uso popular e concepção científica sobre plantas medicinais**. Vol. 18, São Luís 2011.
- FOGLIO M. A. et al. **Plantas Medicinais como Fonte de Recursos Terapêuticos: Um Modelo Multidisciplinar**. UNICAMP, 2006.
- GURIB F. A. **Medicinal plants: traditions of yesterday**. *Molecular Aspect of Medicine*, p. 93, 2006.
- IBGE. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/alta-floresta/panorama>. Acessado em 11 de agosto de 2018, às 16h49min.
- HERBAM <http://herbamunemat.blogspot.com.br/p/curadora.html>. Acessado em 05 de junho de 2018, às 10h48min.
- JUNIOR V. F. V. et al. **Plantas medicinais: cura segura?** UFRGN, 2005.
- LORENZI H. et al. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. Instituto Plantarum, 2008.
- PARENTE C.E.T. et al. Plantas comercializadas como medicinais no município da Barra do Piraí - RJ. **Rodriguésia**, vol. 52, pag.47, 2001.
- SILVA M. C. et al. **Plantas Medicinais: Fitoterápicos, anti-inflamatórios, aspectos químicos, farmacológicos e aplicações terapêuticas**. Ribeirão Preto - SP, 2004.

## ESTIMATIVA DA VIABILIDADE POLÍNICA DE PEQUIZEIRO (*Caryocar brasiliense* CAMB.) BASEADO EM DIFERENTES TESTES COLORIMÉTRICOS

Adrielen Laiza Valiguzski<sup>1</sup>; Fabiana Wink<sup>1</sup>; Fabiana do Nascimento Damião<sup>1</sup>; Talita Neres Queiroz<sup>2</sup>; Claudiane Lopes Leite<sup>1</sup>; Fabio Romario Guerra<sup>1</sup>; Douglas Machado Leite<sup>1</sup>; Isane Vera Karsburg<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmicos da Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT, Alta Floresta- MT. E-mail: adrielenagro20@gmail.com

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas. Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Alta Floresta- MT. E-mail: talita.neres@gmail.com; isane9@gmail.com.

### Resumo

O pequi é uma das espécies que tem grande destaque no cerrado devido sua extensa distribuição pelo bioma e sua importância social. O objetivo deste estudo é avaliar a viabilidade dos grãos de pólen de pequi, através de diferentes corantes a fim de obter informações que corroborem em avaliações referentes à fertilidade das espécies. O material utilizado para as análises foi coletado em Terra Nova- MT. Os botões florais foram coletados em pré-antese e fixados em ácido acético. No preparo das lâminas foi utilizado o método de esmagamento e coradas com Lugol 2%, Alexander e Orceina acética 2% com 5 repetições para cada tipo de coloração. Foram analisados 500 grãos de pólen por lâmina, sendo 15 lâminas observadas. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias da viabilidade polínica foram submetidas à ANOVA, pelo teste Tukey à 5%. Observou-se, pela análise dos resultados, que o corante Alexander apresentou maior percentual de pólenes viáveis de 96.12%, o Lugol de 92.52% e a Orceina Acética 2% apresentou uma viabilidade de 90.40%. Conclui-se que a espécie possui uma alta viabilidade e o reativo de Alexander mostra-se mais eficaz para a diferenciação entre grãos de pólen viáveis e não viáveis.

**Palavras-chave:** Grãos de pólen; Pequi; Reativo de Alexander.

### Introdução

O pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), é uma das espécies mais marcantes da flora brasileira com potencial não madeireiro, tem grande destaque no cerrado devido sua extensa distribuição pelo bioma e sua importância social, cultural e potencial econômico de alcance internacional, por essa razão, tem sido considerada, por alguns, como a árvore símbolo do cerrado (SOUZA & LORENZI, 2005).

O pequi é uma planta perene, de médio porte, cujos frutos são chamados de pequi ou pequi. Possui folhas opostas, com três folíolos ovais, peciolados, pilosos, de bordas recortadas, nervuras proeminentes na face inferior, porém bem visíveis na superior. As flores são grandes, vistosas, protandas, actinomorfas, com pétalas que podem ser esverdeadas, brancas ou branco-amareladas, perfumadas, e com numerosos estames (CARVALHO, 2008) são reunidas em cachos de até 30 flores, o que chama atenção de diversos animais principalmente morcegos que são os principais polinizadores dessa espécie.

*Caryocar brasiliense* é uma planta que exerce importante papel socioeconômico nos locais de ocorrência. Porém, poucas são as informações disponíveis na literatura sobre viabilidade polínica dessas espécies (AULER et al., 2006). Informações sobre a viabilidade polínica é de interesse para trabalhos de biologia reprodutiva, ou ainda em programas de melhoramento, contribuindo no estudo ecológico e taxonômico de uma espécie, facilitando na obtenção de informações para utilizar no processo de conservação genética. Um desses métodos para estudo é o teste colorimétrico (SANTOS et al., 2015).

Diante o exposto, o objetivo deste estudo é avaliar a viabilidade dos grãos de pólen de pequi, através de três diferentes corantes a fim de obter informações que corroborem em avaliações referentes à fertilidade das espécies.

## Metodologia

As análises citológicas foram realizadas no Laboratório de Citogenética e Cultura de tecido e Laboratório Didático I da Universidade do Estado de Mato Grosso, localizada no município de Alta Floresta – MT. O material utilizado para as análises foi o pequi coletado em Terra Nova- MT (sítio Pequizal). Seguindo os protocolos convencionais de citogenética descritos por Guerra e Souza (2002).

O pequi foi coletado, aleatoriamente, com botões florais, em estágio de pré antese. Esses foram fixados em ácido acético e estocados em refrigerador, até a análise, e lavadas em água destilada por um período de 10 min, com duas trocas. Na preparação das lâminas, as anteras foram maceradas e coradas com uma 1 gota de Lugol 2%, Alexander e Orceina acética 2% com 5 repetições para cada tipo de coloração.

Para a viabilidade do pólen foi estimada, a partir da análise de 500 grãos de pólen por lâmina, sendo 15 lâminas observadas, em microscópio óptico modelo Primo Star Carl Zeiss. Grãos com tamanho visivelmente normal, protoplasma corado e com a exina intacta foram considerados como viáveis e aqueles vazios e, ou malformados, como inviáveis. A viabilidade polínica foi calculada pela seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Número de grãos de pólen corados} \times 100}{\text{Número de grãos pólen total}}$$

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias da viabilidade polínica foram submetidas à análise de variância (ANOVA), no software GENES® (CRUZ, 2016), pelo teste Tukey à 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se os resultados da comparação das estimativas da viabilidade do pólen de pequi com três diferentes corantes. Observou-se, pela análise dos resultados, que o corante Alexander apresentou maior percentual de pólen viáveis de 96.12%, o Lugol de 92.52% e a Orceina Acética 2% apresentou uma viabilidade de 90.40%. Pode-se recomendar o uso dos três corantes em testes rotineiros de viabilidade para a espécie *C. brasiliense*, uma vez que suas médias foram altas, porém devido a mais fácil distinção entre grãos de pólen viáveis e inviáveis, indica-se o uso do corante Alexander, para estimar a viabilidade polínica da espécie.

Diversas espécies produzem alto percentual de pólen viáveis, mas alguns não são utilizados na fertilização, podem ser perdidos no transporte através dos ventos ou sendo alimentação de insetos, dessa maneira quanto maior a taxa de pólen viáveis, maior a chance de

fertilização (SANTOS et al., 2015). Desse modo encontramos neste estudo alta viabilidade polínica facilitando na maior chance de fertilização e produção de frutos da espécie.

Outros estudos estimando viabilidade polínica como Hister & Tedesco (2016) com araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) através de distintos métodos de coloração e Coelho et al. (2012) analisando os grãos de pólen de *Crotalaria juncea* L., com diferentes corantes obtiveram resultados que corroboram com o obtido no trabalho.

Tabela 1. Média da viabilidade polínica de pequi pela coloração de três diferentes corantes.

<b>Corantes</b>	<b>Médias</b>
Alexander	96.12 a
Lugol	92.52 ab
Orceina 2%	90.40 b
<b>CV (%)</b>	<b>2.76</b>

Médias seguidas por letras iguais pertencem ao mesmo agrupamento segundo critério de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com Souza (2002) em estudos com maracujá amarelo, valores de viabilidade polínica acima de 70% são considerados de alta viabilidade do pólen, de 31 a 69% como média e até 30%, baixa. Com base nessa afirmação, e de acordo com os resultados obtidos, podemos constatar que a espécie apresenta uma alta viabilidade, pois todos os resultados apresentaram médias acima de 90%.

A Orceína acética 2% (figura 1) indica a integridade cromossômica (MUNHOZ et al., 2008), os grãos de pólen apresentaram coloração rosa escuro quando viáveis e os não corados ou de tamanho menores são considerados inviáveis. Com o uso do corante Alexander, o pólen viável apresentou coloração púrpura do protoplasma e um fino contorno verde da parede celular, facilitando a distinção. O método utiliza solução tripla, composta por Orange G, fucsina ácida e verde malaquita. A fucsina ácida é um corante específico para DNA, corando o citoplasma de vermelho; o verde malaquita colore de verde a parede do grão de pólen e o orange G é um intensificador (ALEXANDER, 1980).

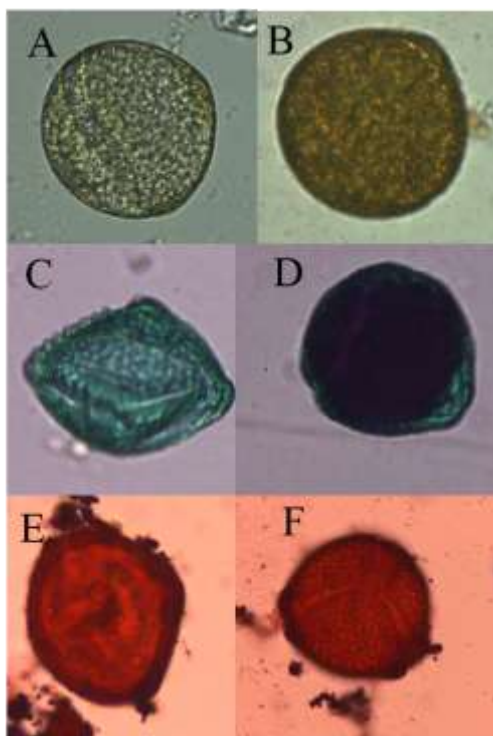


Figura 1. Grãos de pólen de *Caryocar brasiliense*. Lugol 2%: A) grãos de pólen inviável; B) grãos de pólen viável. Reativo Alexander: C) grãos de pólen inviável; D) grãos de pólen viável. Orceina acética 2%: E) grãos de pólen inviável; F) grãos de pólen viável.

Os grãos de pólen corados com Lugol que detecta a presença de amido apresentaram uma coloração marrom nos polens viáveis, enquanto os inviáveis apresentam coloração amarela clara ou transparente devido á ausência de amido (PAGLIARINI & POZZOBON, 2004), sendo assim destaca-se que os polens de *Caryocar brasiliense* possuem amido como material de reserva.

## Conclusões

Através deste estudo, utilizando diferentes corantes para determinação da viabilidade polínica de *Caryocar brasiliense*, conclui-se que a espécie possui uma alta viabilidade e o reativo de Alexander mostra-se mais eficaz para a diferenciação entre grãos de pólen viáveis e não viáveis.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade do Estado do Mato Grosso - UNEMAT por viabilizar a condução da pesquisa, e ao IOV (Instituto Ouro Verde) pelo auxílio na coleta do material.

## Referências

- ALEXANDER, M.P.A. Versatile stain for pollen fungi, yeast and bacterium. **Stain Technology**, v.1, n.5, p.13-8, 1980.
- AULER, N. M. F.; BATTISTIN, A.; REIS, M. S. Número de cromossomos, microsporogênese e viabilidade do pólen em populações de carqueja (*Baccharis trimera*



- (Less.) DC.) do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, São Paulo, v.2, n.8, p.55-63. 2006.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. 593 p. (Embrapa Florestas. Informação Tecnológica, 3).
- COELHO, A.P.D.; MORAIS, K.; LAUGHINGHOUSE, I.V.; GIACOMINI, S.J.; TEDESCO, S.B. Pollen grain viability in accessions of *Crotalaria juncea* L. (Fabaceae). **Agrociencia**, c Cidade do Mexico v.46, n.5, p.481-487, 2012.
- CRUZ, C.D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum**. v.38, n.4, p.547-552, 2016.
- GUERRA, M.; SOUZA, M. J. **Como observar cromossomos: um guia de técnica em citogenética vegetal, animal e humana**. Funpec. São Paulo, 2002. 131p.
- HISTER, C.A.L.; TEDESCO, S.B. Estimativa da viabilidade polínica de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) através de distintos métodos de coloração. **Rev. Bras. Pl. Med.** Campinas, v.18, n.1, p.135-141, 2016.
- MUNHOZ, M.; LUZ, C.F.P.; MEISSNER FILHO, P.E.; BARTH, O.M.; REINERT, F. Viabilidade polínica de *Carica papaya* L.: uma comparação metodológica. **Revista Brasil. Bot.** São Paulo, v.31, n.2, p.209-214, abr.-jun. 2008.
- PAGLIARINI M. S.; POZZOBON M. T. Meiose em vegetais: um enfoque para a caracterização de germoplasma. In: CURSO DE CITOGENÉTICA APLICADA A RECURSOS VEGETAIS, 2, 2004, Brasília. **Anais...** Brasília: EMBRAPA, 2004. p.86.
- SANTOS, T. A dos; TIAGO, P. V.; SCHMITT, K. F. M.; MARTINS, K. C.; ROSSI, A. A. B. Viabilidade polínica em *Bertholletia excelsa* Bonpl. (Lecythidaceae) baseada em diferentes testes colorimétricos. **Enciclopédia Biosfera**, Centro científico conhecer- Goiânia, v.11, n.22, 2015.
- SOUZA M. M.; PEREIRA, T. N. S.; MARTINS, E. R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo. **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v.26, n.6, p.1209-1217, 2002.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

## QUINTAIS URBANOS E O PROCESSO DE APRENDIZAGEM SOBRE A DIVERSIDADE VEGETAL

Uéliton Alves de Oliveira<sup>1</sup>; Elisa dos Santos Cardoso<sup>1</sup>; Jean Carlos Silva<sup>2</sup>; José Martins Fernandes<sup>3</sup>; Vantuir Pereira da Silva<sup>2</sup>; Alex Souza Rodrigues<sup>1</sup>; Ana Aparecida Bandini Rossi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, Brasil. E-mail: uelitonlves2011@hotmail.com; elisabyo@gmail.com; alexsouzarodrigues@outlook.com; anabanrossi@gmail.com

<sup>2</sup>Professor da Rede Estadual de Educação Básica, SEDUC/MT, Alta Floresta, MT, Brasil. E-mail: jean\_carlos1985@hotmail.com; vanbalbec@gmail.com

<sup>3</sup>Professor da Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT - Alta Floresta MT, Brasil. E-mail: fernanbio@bol.com.br

### Resumo

O presente estudo objetivou utilizar quintais urbanos como um espaço de aprendizagem promovendo a associação entre os saberes e a dinamização das práticas pedagógicas por meio do levantamento da biodiversidade vegetal, bem como estabelecer uma relação de parceria entre as instituições de educação básica e ensino superior, por meio de intercâmbio entre os agentes educacionais. A coleta de dados ocorreu em junho de 2018, sendo realizada por meio de visitas em quintais urbanos de alunos do ensino médio regular da Escola Estadual Rui Barbosa, município de Alta Floresta/MT. Durante a visita, por meio de conversa informal, realizou-se a identificação das etnoespécies ali presentes e sua utilização. Os dados obtidos foram tabulados em planilhas do Excel (2007), sendo registradas 32 etnoespécies vegetais para fins ornamentais, medicinais e alimentícios, classificadas em 24 famílias botânicas. Neste estudo, as famílias com maior representatividade foram Araceae e Solanaceae, com 3 espécies cada. Embora os quintais analisados se localizem na área urbana do município de Alta Floresta, a variedade de espécies vegetais encontradas indica que a comunidade mantém uma relação com a natureza, evidenciando a importância dos quintais para conservação e propagação da diversidade de espécies vegetais, utilização como espaços não formais de aprendizagem.

**Palavras-chave:** Conservação da biodiversidade; Etnobotânica; Saber ambiental.

### Introdução

Os quintais são considerados como áreas produtivas localizadas ao redor da casa e definidos como a porção de terra próxima à residência, de acesso fácil e favorável, na qual se cultivam ou se mantêm múltiplas espécies vegetais que atendem parte das necessidades nutricionais da família (BRITO & COELHO, 2000; CHAGAS et al., 2014). Jacobucci (2008) afirma que os quintais podem ser caracterizados também como espaços não formais de aprendizagem, onde é possível desenvolver práticas educativas que visem a interação entre a ciência, tecnologia e educação com o propósito de motivar e envolver o aluno no processo de construção do conhecimento.

De acordo com Freire et al. (2005) e Seniciato et al. (2004), este espaço é um laboratório de vida que além de contribuir com a oferta de alimentos é um excelente depósito de germoplasma, abrigando várias espécies de animais, vegetais e microrganismos mantenedoras de serviços ambientais, que interagem como uma unidade funcional, sendo, portanto, propícios para realização de aulas de ciências e biologia, promovendo o do contato

direto do aluno com o objeto de estudo, contribuindo para construção do conhecimento de forma que aluno crie sua própria concepção do ambiente natural.

A composição florística dos quintais amazônicos é influenciada pela cultura dos moradores, pois expressam seus conhecimentos sobre o uso dos recursos naturais, como por exemplo, as espécies de uso principal, formas de plantio e manejo adequado (ROSA et al., 2007; MARTINS et al., 2012). Nesse contexto, os conhecimentos relacionados a biodiversidade nos quintais evidenciam a importância das plantas para a comunidade, além de fornecer dados que auxiliam os estudos em diferentes áreas de conhecimento e contribuírem para com a manutenção e propagação da biodiversidade (DIEGUES, 1994; CARNEIRO et al., 2010).

O presente estudo objetivou realizar um levantamento da biodiversidade vegetal presente nos quintais urbanos e, assim, promover uma dinamização do processo de ensino aprendizagem por meio da utilização de espaços não formais.

### Metodologia

O estudo foi realizado junto com a comunidade da Escola Estadual Rui Barbosa, onde os alunos indicaram três quintais urbanos, sendo estes visitados pelos mesmos. Anteriormente à visita, os alunos participaram de uma aula de laboratório na UNEMAT onde foram orientados quanto a classificação e identificação dos vegetais comuns em quintais urbanos, abordando aspectos de importância ecológica e etnobotânica (Figura 1).



Figura 3. Intercâmbio entre agentes educacionais: aula de laboratório na UNEMAT. Fonte: os autores.

Em junho de 2018, alunos do ensino médio, acompanhados por professores e acadêmicos da UNEMAT, realizaram as visitas aos quintais (Figura 2), sendo esta realizada por meio da técnica da turnê-guiada, na qual o responsável pela manutenção da propriedade é convidado a fazer uma caminhada pelo quintal e, durante o processo, fornece informações sobre as plantas presentes como, por exemplo, a finalidade de uso (ALBUQUERQUE et al., 2010). As informações repassadas pelo mantenedor do quintal foram registradas em caderno de campo pelos alunos, com auxílio do professor, que também discutia, de uma forma superficial, aspectos da morfofisiologia das plantas e sua classificação informal.



Figura 2: Visita aos quintais urbanos: levantamento e estudo da biodiversidade vegetal. Fonte: os autores.

Os dados obtidos e os registros realizados se constituíram em material de apoio para continuidade do processo de aprendizagem no espaço formal: a sala de aula. A pesquisa foi realizada utilizando-se de abordagem qualitativa por meio de observação direta e, mediante autorização do proprietário, foram feitos registros fotográficos para informações adicionais. Os dados anotados em campo, posteriormente, foram tabulados em planilhas do Excel (2007).

## Resultados e Discussão

Nos três quintais urbanos visitados foi encontrada grande variedade de plantas, sendo registradas 32 etnoespécies vegetais utilizadas para fins ornamentais, medicinais e alimentícios e classificadas dentro de 24 famílias botânicas (Tabela 1).

Tabela 4. Etnoespécies vegetais identificadas nos quintais da comunidade escolar no município de Alta Floresta-MT.

Família	Etnoespécies	N	Utilização	P.U.
Amaryllidaceae	Cajueiro	2	Alim.	Fruto
Anacardiaceae	Mangueira	3	Alim.	Fruto
Annonaceae	Graviola	1	Alim.	Fruto
Apiaceae	Coentro	1	Alim.	Folha
Apocynaceae	Rosa deserto	3	Ornam.	-
	Taioba	2	Alim.	Folha
Araceae	Comigo ninguém pode	1	Ornam.	-
	Copo de leite	1	Ornam.	-
Arecaceae	Coqueiro	3	Alim.	Fruto
Asphodelaceae	Babosa	2	Med.	Folha
Brassicaceae	Mostarda	1	Alim.	Folha
Convolvulaceae	Salsinha	2	Med. e Alim.	Folha
Cucurbitaceae	Pepino	3	Alim.	Fruto
Euphorbiaceae	Pinhão	1	Med.	Folha
Fabaceae	Ingazeira	1	Alim.	Fruto
Lamiaceae	Boldo	2	Med.	Folha
	Cebolinha verde	4	Alim.	Folha
Liliaceae	E. São Jorge	1	Ornam.	-
Malpighiaceae	Acerola	1	Alim.	Fruto
Malvaceae	Cacaueiro	1	Alim.	Fruto

	Cupuaçuzeiro	2	Alim.	Fruto
Moraceae	Amoreira	1	Alim.	Fruto
Myrtaceae	Jaboticabeira	4	Alim.	Fruto
	Goiabeira	2	Alim.	Fruto
Portulacaceae	Onze horas	1	Ornam.	-
Pteridaceae	Avenca	1	Ornam.	-
Rosaceae	Rosa comum	1	Ornam.	-
Rutaceae	Limoeiro	1	Alim.	Fruto
	Laranjeira	1	Alim.	Fruto
Solanaceae	Tomateiro	1	Alim.	Fruto
	Pimenteira	1	Alim.	Fruto
	Camapu	7	Alim.	Fruto

N.: Número de indivíduos no quintal; P.U.: Parte vegetal utilizada; Alim.: Alimentícias; Med.: Medicinal; Ornam.: Ornamental.

Das 32 espécies identificadas, 22 foram citadas para fins alimentícios (18 frutíferas e 3 hortaliças), 7 ornamentais e 4 medicinais. As plantas são utilizadas de acordo com a necessidade de cada pessoa, assim as alimentícias, principalmente as frutíferas, são as que se destacam na produção domiciliar, pois constituem alternativa econômica e fonte de nutrientes para a família (VALADÃO, 2006; ALARCON et al., 2015). Neste estudo, as famílias com maior abundância de espécies foram Araceae e Solanaceae, com 3 espécies cada, seguidas de Liliaceae, Malvaceae, Myrtaceae, Rutaceae e Solanaceae com 2 espécies cada.

A prevalência das espécies encontradas nos quintais está relacionada à sua utilização, sendo o camapu e a jaboticabeira as mais abundantes (7, e 4 indivíduos, respectivamente). A única etnoespécie citada para fins alimentício e medicinal foi a salsinha. Segundo Pasa et al. (2005) é comum que os mantenedores dos quintais atribuam várias categorias de uso para a mesma espécie.

Durante as visitas, os alunos atuaram de forma participativa, questionando, informando e construindo o conhecimento, o que atende a necessidade de um processo de aprendizagem dinâmico, o que, por sua vez, exige diferentes metodologias pedagógicas, dentre as quais está a pesquisa e/ou aula de campo, que tem se mostrado eficaz por permitir que o aluno relacione saberes empíricos e científicos e ressignifique-os (STECANELA & WILLIAMSON, 2013; LIMA & BRAGA, 2014).

## Conclusões

Os quintais urbanos avaliados neste estudo comportam uma variedade de espécies vegetais, que indicando que a comunidade urbana mantém uma relação com a natureza, evidenciando a importância dos quintais para conservação e propagação da diversidade de espécies vegetais, bem como a sua utilidade como espaços não formais de aprendizagem.

## Agradecimentos

Ao PROEC/UNEMAT, ao PPG-Bionorte e à SEDUC/MT e ao PPG-Bionorte.

## Referências

- ALARCÓN, R.; PARDO-DE-SANTAYANA, M.; PRIESTLEY, C.; MORALES, R.; HEINRICH, M. Medicinal and local food plants in the south of Alava (Basque Country, Spain). **Journal of ethnopharmacology**, v. 176, p. 207-224. 2015. DOI: 10.1016/j.jep.2015.10.022.
- ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R.F.P.; ALENCAR, N.L. **Métodos e técnicas para coleta de dados etnobiológicos**. In: ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P.; CUNHA, L. V.F.C. (Org.). Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica. NUPEEA, 2010. p. 39-64.
- BRITO, M. A; COELHO, M. F. Os quintais agrofloretais em regiões tropicais – unidades autossustentáveis. **Agricultura Tropical**, v. 4, n. 1, p. 7-35, 2000.
- CARNEIRO, D. B.; BARBOZA, M. S. L. & MENEZES, M. P. Plantas nativas úteis na Vila dos Pescadores da Reserva Extrativista Marinha Caeté-Taperaçu, Pará, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 24 n. 4, p. 1027-1033. 2010.
- CHAGAS, J. C. N.; FRAXE, T. J. P.; ELIAS, M. E. A.; CASTRO, A. P. & VASQUES, M. S. Os sistemas produtivos de plantas medicinais, aromáticas e condimentares nas comunidades São Francisco, Careiro da Várzea e Santa Luzia do Baixo em Iranduba no Amazonas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 1, p. 111-121, 2014.
- DIEGUES, A.C.S. **O mito da natureza intocada**. São Paulo: NUPAUB, 1994. 176p.
- FREIRE, A. G.; MELO, M. N.; SILVA F. S. & SILVA, E. In the surroundings of home and animals in homegarden. **Agricultures**, v. 2, p. 20-23. 2005.
- JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, p. 55-66, 2008.
- LIMA, R. A.; BRAGA, A. G. S. A relação da educação ambiental com as aulas de campo e o conteúdo de biologia no ensino médio. **REGET**, Santa Maria, v. 18, n. 4, p. 1345-1350, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/2236117014799>.
- MARTINS, W. M. O.; MARTINS, L. M. O.; PAIVA, F. S.; MARTINS, W. J. O. & LIMA JÚNIOR, S. F. Agrobiodiversidade nos quintais e roçados ribeirinhos na comunidade Boca do Môa – Acre. **Revista Biotemas**, v. 25, n. 3, p. 111-120, 2012.
- PASA, C. M.; SOARES, J. J.; NETO, G. G.; Estudo Etnobotânico na comunidade de Conceição-Açu (alto da bacia do rio Aricá Açu, MT, Brasil). **Acta bot. bras.** v.19 n. 2 p. 195-207, 2005.
- ROSA, L. S.; SILVEIRA, E. L.; SANTOS, M. M.; MODESTO, R. S.; PEROTE, J. R. S. & VIEIRA, T. A. Os quintais agrofloretais em áreas de agricultores familiares no município de Bragança-PA: composição florística, uso de espécies e divisão de trabalho familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, p. 337-341, 2007.
- SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, p.133-147, 2004.
- STECANELA, N.; WILLIAMSON, G. A educação básica e a pesquisa em sala de aula. **Acta Scientiarum. Education**, v.35, n.2, p. 283-291, 2013.
- VALADÃO, L.M.; AMOROZO, M.C.M.; MOTTA, D.G. Produção de Alimentos na unidade domiciliar, dieta e estado nutricional: a contribuição dos quintais em um assentamento rural no estado de São Paulo. In: ALBUQUERQUE, U.P.; ALMEIDA, C.F B. (Orgs.). **Tópicos em Conservação e Etnobotânica de Plantas Alimentícias**. Recife: Nuppea, 2006. p.92-115.

## ESTRATÉGIAS ADAPTATIVAS ANATÔMICAS DE *Miconia* RUIZ & PAV. (MELASTOMATACEAE) NA TRANSIÇÃO CERRADO X AMAZÔNIA

Angélica Oliveira Müller<sup>1</sup>; Andréia Aparecida Franco<sup>2</sup>; Norberto Ribeiro Gomes Junior<sup>1</sup>; Ivone Vieira da Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação da Universidade do Estado de Mato Grosso – Nova Xavantina – MT; E-mail: angelmuller88@gmail.com; norberto.gomes@unemat.br

<sup>2</sup>Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos pela Universidade do Estado de Mato Grosso – Alta Floresta – MT, E-mail: andreafranco.bio@hotmail.com

<sup>3</sup>Professora da Universidade do Estado de Mato Grosso – Coordenadora do Laboratório de Biologia Vegetal, Alta Floresta – MT; E-mail: ivibot@hotmail.com

### Resumo

A transição Cerrado/Amazônia é considerada uma área de tensão ecológica e a família Melastomataceae é representativa nesses biomas, sendo o gênero *Miconia* o mais representativo. Levando em consideração que a família possui características adaptativas que contribuem para a ocupação de diferentes fitofisionomias, procuramos neste trabalho caracterizar anatomicamente seis espécies de *Miconia* ocorrentes no norte do estado de Mato Grosso verificando quais são as características anatômicas que as espécies possuem que facilitam a ocorrência em ambientes xéricos. Os caracteres que as espécies possuem que contribuem para a ocupação na transição Cerrado/Amazônia são principalmente o contorno das paredes epidérmicas abaxiais e adaxiais, espessamento da cutícula, número de camadas do parênquima paliçádico e lacunoso, presença de braquiesclereides e monocristais.

**Palavras-chave:** Anatomia; Cerrado; *Miconia*; Xérico.

### Introdução

A transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica é considerada uma área de tensão ecológica (RADAMBRASIL, 1982), com uma mistura filtrada de espécies de ambos biomas e sujeita a perturbações antrópicas que podem alterar a distribuição desses domínios fitogeográficos em longo prazo (RATTER, 1992; MARIMON et al., 2014).

Uma família bem representativa nesses biomas é Melastomataceae, sendo que no Brasil possui 68 gêneros e 1.454 espécies nativas (FLORA DO BRASIL, 2020a). Dentre os gêneros que fazem parte da família, o maior é o gênero *Miconia* Ruiz & Pav. e um dos mais representativos da flora brasileira, da América tropical e dos Andes (GOLDENBERG, 2000; CLAUSING & RENNER, 2001). No Brasil ocorrem 288 espécies de *Miconia*, das quais 125 são endêmicas (FLORA DO BRASIL, 2020b).

A família possui capacidade de adaptação às condições ambientais (SOMAVILLA & GRACIANO-RIBEIRO, 2011) e a plasticidade ecológica observada principalmente na anatomia foliar de plantas que ocupam diversos ambientes. A Anatomia é uma ferramenta de estudo que possibilita entender essa capacidade de resposta a diferentes intensidades de luz, disponibilidade de nutrientes no solo, regime hídrico e herbivoria, entre outros fatores (RIBEIRO et al., 2010; ROSSATTO & KOLB, 2010; SOMAVILLA & GRACIANO-RIBEIRO, 2011; SIMIONI et al., 2017). O conhecimento sobre a família Melastomataceae na transição Cerrado x Amazônia é escasso, não tendo registros de estudos com os caracteres

anatômicos foliares das espécies que contribuam para que as mesmas ocupem diferentes ambientes, principalmente os xéricos (GOLDENBERG et al., 2012). Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar anatomicamente seis espécies arbustivas do gênero *Miconia* ocorrentes no norte do estado de Mato Grosso, buscando responder: 1) Quais caracteres anatômicos foliares dessas espécies contribuem para a ocupação de ambientes xéricos? e 2) quais são os caracteres anatômicos foliares predominantes nessas espécies?

## Metodologia

A coleta dos materiais botânicos ocorreu no município de Alta Floresta-MT, numa comunidade rural chamada de “Pista do Cabeça” (10°22'26.4"S, 056°28'56.8"W), uma área com manchas de Cerrado e Floresta Amazônica. Nessa área foram encontradas populações de Melastomataceae aglomerados, ao total estudamos seis espécies arbustivas de *Miconia* (*M. albicans* (Sw.) Triana, *M. ciliata* (Rich.) DC., *M. heliotropoides* Triana, *M. holosericea* (L.) DC., *M. rufescens* (Aubl.) DC. e *M. stenostachya* DC.).

Para o estudo anatômico, procedimentos usais de corte a mão livre (JOHANSEN, 1940; ROESER, 1962) e o método de dissociação de Jeffrey (KRAUS E ARDUIN, 1997) foram utilizados. As lâminas foram analisadas em microscópio fotônico trinocular Leica ® ICC50, acoplado a um computador, que registra as fotomicrografias com auxílio do software LAZ EZ 1.7.0

## Resultados e Discussão

Todas as espécies são hipoestomáticas e apresentam, em vista frontal, células epidérmicas abaxiais com paredes de contorno sinuoso (Figura 1A). Já as células epidérmicas adaxiais variam em relação ao contorno de paredes, sendo reto (Figura 1B) em *M. albicans*, *M. holosericea*, *M. rufescens* e *M. stenostachya* e sinuoso (Figura 1C) em *M. ciliata* e *M. heliotropoides* (Fig. X). A variação no contorno das paredes celulares epidérmicas pode ser uma adaptação aos diferentes tipos de ambientes, uma vez que paredes epidérmicas retas espessadas podem ser uma característica de ambiente xérico (ROTH, 1984), e a sinuosidade aumenta a superfície de contato entre as células, propiciando maior resistência da epiderme e maior mobilidade a folha (KRAUSS, 1949).

A diversidade de tricomas observada nas espécies é ampla, sendo encontrados tricomas tectores e glandulares, podendo ser unisseriados, multisseriados e ornamentados (Figura 1 D - G). Na lâmina foliar, em vista transversal, verificamos que as células epidérmicas abaxiais têm o formato isodiamétrico em *M. albicans* (Figura 1H) e nas outras espécies o formato é achatado (Figura 1I-K). Já a epiderme adaxial apresenta formato de isodiamétrica a quadrangular em *M. ciliata* e *M. holosericea* e achatado nas demais espécies (Figura 1H-K). A cutícula apresentou espessura acima de 51% quando comparada a espessura da célula epidérmica (Figura 1H,I). O espessamento da cutícula evita perda excessiva de água, minimiza a irradiação solar; contribui para a defesa contra herbívoros e tem atuação contra fungos (METCALFE & CHALK, 1979).

Todas as espécies são dorsiventrais apresentando parênquima paliçádico que varia de 1 a 3 camadas (Figura 1 H-I), e lacunoso que varia o número de camadas com espaços inconspícuos (Figura 1 H-I), e feixe vascular colateral (Figura 1K). As espécies *M. albicans*, *M. heliotropoides*, *M. holosericea* e *M. stenostachya* apresentam a lâmina foliar com protuberâncias (Figura 1H, J, K). O maior número de camadas do parênquima paliçádico ou a espessura do mesmo é um caractere que auxilia na canalização da irradiação solar pela folha (BOEGER & GLUZEZAK, 2005). O formato irregular das células do parênquima lacunoso



auxilia na reflexão e refração luminosa no mesofilo (TAIZ & ZEIGER, 2013; BOEGER & GLUZEZAK, 2005).

Em vista transversal, na nervura central, as seis espécies apresentam feixe vascular biclateral em formato de arco com abertura para a face adaxial (Figura 1L-N) e as espécies *M. holosericea*, *M. rufescens* e *M. stenostachya* apresentam também feixe concêntrico anficrival (Figura 1N). Observamos idioblastos contendo drusas em todas as espécies tanto na nervura central quanto no mesofilo (Figura 1I, K, L) e amido (Figura H, I, L); e em *M. ciliata*, *M. holosericea* e *M. rufescens* ocorrem monocristais na nervura central. Os cristais de oxalato de cálcio em formato de drusas, além de auxiliar na captação luminosa, também protegem contra ataques de herbívoros e fornecem suporte mecânico (SOUZA & MARQUETE, 2000; TURNER, 2001; BOEGER & GLUZEZAK, 2005) e o acúmulo de monocristais observados com frequência em espécies ocorrentes em regiões savânicas (FERREIRA et al., 2015), podem garantir a defesa do tecido foliar (KONNO et al., 2014).

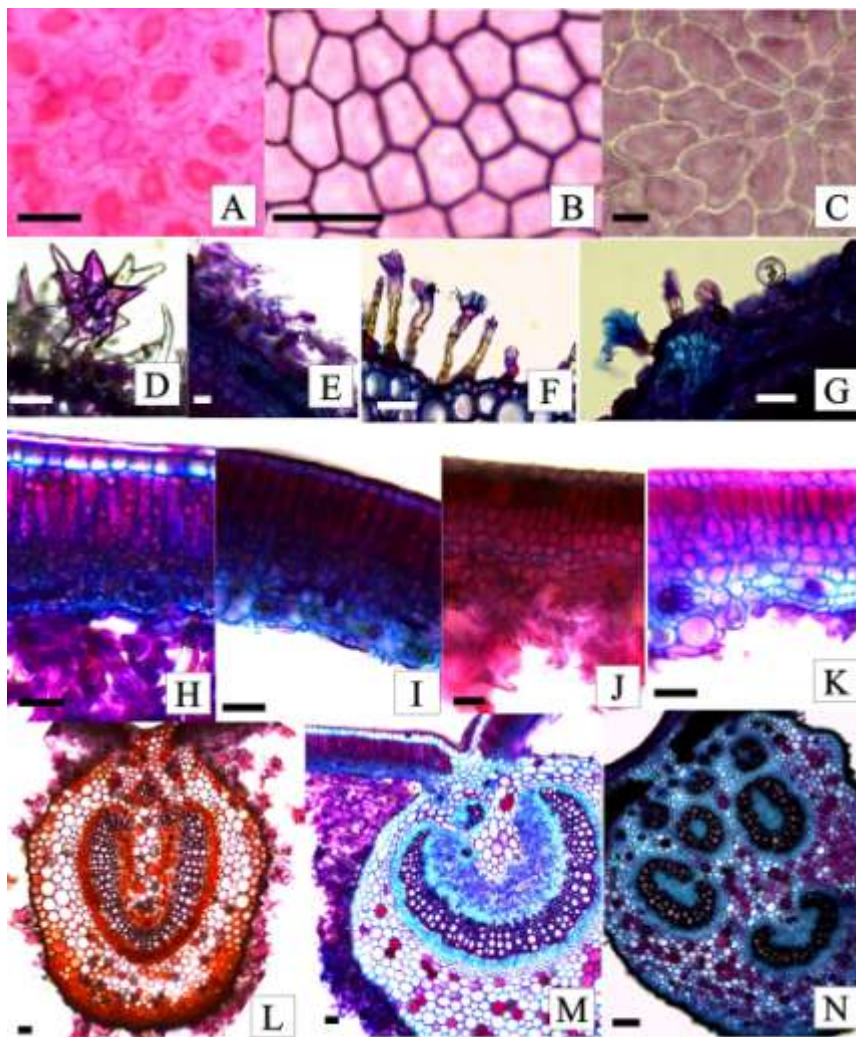


Figura 1. Vista frontal de epiderme abaxial de *Miconia albicans* (A) e adaxial de *M. albicans* (B) e *M. ciliata* (C). Vista transversal: tricomas em *M. heliotropoides* (D), *M. stenostachya* (E), *M. albicans* (F) e *M. holosericea* (G); lâmina foliar de *M. albicans* (H), *M. rufescens* (I), *M. heliotropoides* (J) e *M. stenostachya* (K); nervura central de *M. heliotropoides* (L), *M. albicans* (M) e *M. holosericea* (N). Barras: 50µm

## Conclusões

Todos os caracteres anatômicos observados para as espécies em estudo já foram descritos para a família Melastomataceae. Anatomicamente, alguns caracteres favorecem para que as espécies ocorram em ambientes xéricos, como: cutícula espessa, irregularidade na lâmina foliar, parênquima paliçádico com mais camadas e lacunoso com espaços inconspícuos. Muitos caracteres anatômicos presentes nas folhas de *Miconia* aqui estudadas contribuem para a ocorrência das mesmas em áreas com grande incidência luminosa e pouca umidade como frequentes em ambientes da transição Cerrado/Amazônia.

### Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT) pela concessão de bolsas. Ao Renato Goldenberg pela determinação das espécies; À Fundação Ecológica do Cristalino (FEC) e ao Marcelo Zórtea pelo auxílio nas coletas.

### Referências

- APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. **Anatomia vegetal**. 2. ed. rev. atu. Viçosa: UFV, 2006. 438p.
- BOEGER, M. R. T.; GLUZEZAK, R. M.; PIL, M. W.; GOLDENBERG, R.; MEDRI, M. Variabilidade morfológica foliar de *Miconia sellowiana* (DC.) Naudin (Melastomataceae) em diferentes fitofisionomias no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 3, p. 443-452, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042008000300008>
- CLAUSING, G.; RENNER, S.S. Molecular phylogenetics of Melastomataceae and Memecylaceae: implications for character evolution. **American Journal of Botany**, v. 88, p. 486-498, 2001.
- FERREIRA, C. S., CARMO, W. S.; GRACIANO-RIBEIRO, D.; OLIVEIRA, J. M. F; MELO, R. B.; FRANCO, A. C. Anatomia da lâmina foliar de onze espécies lenhosas dominantes nas savanas de Roraima. **Acta Amazonica**, v. 45, n.4, p. 337-346, 2015. doi: 10.1590/1809-4392201500363
- FLORA DO BRASIL 2020 (em construção) Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Melastomataceae. 2018a. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 01 ago. 2018.
- FLORA DO BRASIL 2020 (em construção) *Miconia* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2018b. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB9666>>. Acesso em: 01 ago. 2018.
- GOLDENBERG, R. **O Gênero *Miconia* Ruiz & Pavon (Melastomataceae): I. Listagen Analíticas; II. Revisão Taxonômica da Seção *Hypoxanthus* (Rich. ex DC.) Hook.f.** 2000. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas.
- GOLDENBERG, R.; BAUMGRATZ, J. F. A.; SOUZA, M. L. D. R. Taxonomia de Melastomataceae no Brasil: retrospectiva, perspectivas e chave de identificação para os gêneros. **Rodriguésia**, v. 63, n. 1, p. 145-161, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S2175-78602012000100011>
- JOHANSEN, D.A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw-Hill Book Co. Inc. 1940. 523p.
- KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. EDUR, Seropédica. 1997.
- KRAUSS, B. H. Anatomy of the vegetative organs of the Pineapple, *Ananas comosus* (L.)

- Merr. II - The leaf. **Botanical Gazette**, v. 110, p. 333-404, 1949 doi: 10.1086/335540
- KONNO, K.; INOUE, T. A.; NAKAMURA, M. Synergistic defensive function of raphides and protease through the needle effect. **PLoS ONE**, v. 9, n. 3, p. e91341, 2014. doi: 10.1371/journal.pone.0091341
- MARIMON, B. S.; MARIMON-JUNIOR, B. H.; FELDPAUSCH, T. R.; OLIVEIRA-SANTOS, C.; MEWS, H. A.; LOPEZ-GONZALEZ, G.; LLOYD, J.; FRANCAZAK, D. D.; OLIVEIRA, E. A.; MARACAHIPES, L.; MIGUEL, A.; LENZA, E.; PHILLIPS, O. L. Disequilibrium and hyperdynamic tree turn over at the Forest–transition zone in Southern Amazonia. **Plant Ecology & Diversity**, v. 7, p. 1 – 12, 2014.
- METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**. Second edition, Oxford. England: Clarendon Press. 1979
- RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, Folha SD. 23 Brasília: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro : Ministério de Minas e Energia. Secretaria Geral, v. 29, 660 pp. 1982.
- RATTER, J. A. Transitions between cerrado and forest vegetation in Brazil. In: FURLEY, P. A.; PROCTOR, J.; RATTER, J. A. (eds) **Nature and Dynamics of Forest–Savanna Boundaries**, 1992. p. 417-429.
- RIBEIRO, S. P.; CORRÊA, T. L.; SOUSA, H. C. Microscopic variability in mechanical defence and herbivory response in microphyllous leaves of tropical herb species from Serra do Cipó, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 33, n. 2, p. 237-246, 2010. doi: 10.1590/S0100-84042010000200005
- ROESER, K.R. Die nadel der Schwarzkiefer-masenprodukt und Keinstwert der Natur. **Microkosmos**, v. 61, p. 33-36, 1962.
- ROSSATTO, D. R.; KOLB, R. M. *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera (Asteraceae) changes in leaf structure due to differences in light and edaphic conditions. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 3, p. 605–612, 2010. doi: 10.1590/S0102-33062010000300002
- ROTH, I. **Stratification of tropical forest as seen in leaf structure**. Springer Netherlands. 1984.
- SIMIONI, P. F.; EISENLOHR, P. V.; PESSOAS, M. J. G.; SILVA, I. V. Elucidating adaptive strategies from leaf anatomy: Do Amazonian savannas present xeromorphic characteristics?. **Flora**, v. 226, p. 38-46, 2017.
- SOMAVILLA, N. S.; GRACIANO-RIBEIRO, D. Análise comparativa da anatomia foliar de Melastomataceae em ambiente de vereda e cerrado sensu stricto. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 4, p. 764–775, 2011. doi: 10.1590/S0102-33062011000400004
- SOUZA, R. C. O. S.; MARQUETE, O. *Miconia tristis* Spring e *Miconia doriana* Cogn. (Melastomataceae): anatomia do eixo vegetativo e folhas. **Rodriguésia**, v. 51, n. 78-79, p. 134-142, 2000.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954p.
- TURNER, I. M. **The ecology of trees in the tropical rain forest**. New York: Cambridge University Press, 2001.

## AVALIAÇÃO CITOGENOTÓXICA DE *Gossypium barbadense* L. (MALVACEAE)

Alex Souza Rodrigues<sup>1</sup>; Uéilton Alves de Oliveira<sup>1</sup>; Jakeline Santos Cochev<sup>1</sup>; Elisa dos Santos Cardoso<sup>1</sup>; Ana Aparecida Bandini Rossi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. E-mail: alexsouzarodrigues@outlook.com; uelitonlves2011@hotmail.com; jackcochev@gmail.com; elisabyo@gmail.com; anabanrossi@unemat.com.

### Resumo

O uso de plantas medicinais auxilia no tratamento de doenças, entretanto, a utilização inadequada das mesmas pode acarretar danos à saúde. Partindo desse pressuposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial citogenotóxico de *Gossypium barbadense* L. Para tanto, foram utilizadas folhas frescas de *G. barbadense* submetidas à decocção em água destilada para obtenção das concentrações 5,75; 11,5; 23; 46 e 92 mg mL<sup>-1</sup>. Como controle negativo, utilizou-se a água destilada (0 mg mL<sup>-1</sup>) e, como controle positivo, o glifosato 10%. Para a avaliação do potencial citogenotóxico foi realizado o teste *Allium cepa* L., sendo que os dados obtidos para o índice mitótico tiveram sua significância testada pelo teste F (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados demonstraram que altas concentrações do extrato promovem a inibição da atividade mitótica, sugerindo que a espécie *G. barbadense* possui atividade citotóxica. As concentrações de *G. barbadense* testadas não apresentaram potencial genotóxico sobre as células meristemáticas de *A. cepa*. Sendo assim, concluímos que decocto de *G. barbadense*, nas concentrações testadas, possui potencial citotóxico e não apresenta atividade genotóxica.

**Palavras-chave:** Algodoeiro; Índice Mitótico; Citotoxicidade; Genotoxicidade.

### Introdução

A utilização das plantas medicinais, que auxiliam o organismo durante o tratamento de doenças, é uma prática comum, no entanto, a utilização inadequada dessas plantas pode afetar negativamente o organismo, causando danos à saúde. Os resultados adversos relacionados ao uso de plantas medicinais preparadas de acordo com a sabedoria popular podem estar relacionados à falta de conhecimento quanto ao seu potencial citotóxico e genotóxico (BAGATINI et al., 2007; TEDESCO & LAUGHINGHOUSE, 2012).

O algodoeiro, *G. barbadense* L., é uma planta herbácea utilizada na medicina popular para o tratamento de inflamações (PINTO et al., 2006) e na diminuição da pressão arterial (HASRAT et al., 2004), especialmente por meio de chás obtidos pela decocção das folhas. Os chás podem conter, em sua composição, substâncias potencialmente mutagênicas, porém, quando consumidos de forma correta, podem suprimir efeitos adversos que estejam ocorrendo no organismo humano (SILVA et al., 2004; VICENTINI et al., 2001), sendo que para isso é necessário conhecer à forma adequada de preparo e as concentrações indicadas para o consumo.

Os estudos citogenéticos podem evidenciar possíveis alterações que ocorrem durante a divisão celular pela exposição a substâncias inibitórias ou potencialmente mutagênicas. Estes estudos podem ser realizados por meio de bioindicadores, como o teste *A. cepa*, por exemplo, que permite a avaliação dos efeitos citotóxicos e genotóxicos por meio dos registros de interferência no metabolismo celular, tanto pela redução das divisões celulares quanto pelas

alterações cromossômicas, o que, segundo Dias (2014), pode ser causado por metabólitos secundários presentes nas plantas medicinais e extraídos durante a preparação de diferentes extratos, dentre os quais, a decocção. Considerando a utilização da folha de *G. barbadense* na preparação de chás para o tratamento de doenças, este estudo teve por objetivo avaliar o potencial citogenotóxico da espécie por meio do teste *Allium cepa*.

## Metodologia

O estudo foi realizado no Laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular, do Centro de Tecnologia da Amazônia Meridional – CETAM, na Universidade do Estado de Mato Grosso em Alta Floresta, MT.

O material vegetal foi coletado na zona urbana do município de Alta Floresta, MT, sendo que para o preparo dos extratos foram utilizadas folhas frescas de *G. barbadense* (algodoeiro) submetidas à decocção em 200 mL de água destilada, por cinco minutos e, posteriormente, deixado em repouso até atingir a temperatura ambiente. Foram utilizadas seis concentrações diferentes: 5,75; 11,5; 23; 46 e 92 mg mL<sup>-1</sup>, enquanto a água destilada, considerada concentração de 0 mg mL<sup>-1</sup>, foi utilizada como controle negativo, e o glifosato 10%, como controle positivo.

Os bulbos de cebola (*Allium cepa* L.) foram colocados em água destilada por 48 h para emissão das raízes e, posteriormente, foram transferidos para as diferentes concentrações do extrato vegetal e aos controles positivo e negativo, sendo mantidos em câmara de germinação do tipo B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) por um período de 48 h (FISKESJÖ, 1985; BABICH et al. 1997). Após este período, as raízes foram coletadas e fixadas em solução de Carnoy 3:1 (álcool etílico absoluto: ácido acético glacial) por 24 horas, sendo então transferidas para o álcool 70% e conservadas em geladeira ( $\pm 4^{\circ}\text{C}$ ) até o momento da análise.

Para a avaliação do índice mitótico, o material foi lavado em água destilada por cinco minutos, seguido de 15 minutos em HCl 1% e lavados novamente em água destilada por cinco minutos. Após esta etapa, as raízes foram transferidas para as lâminas, onde a coifa foi seccionada, macerada e corada comorceína acética 2%.

A análise do potencial citogenotóxico foi realizada com auxílio de microscópio óptico, com ampliação total de 400x, por meio da observação e registro do número de células em cada fase da mitose e também da presença de irregularidades cromossômicas. Foram confeccionadas oito lâminas para cada concentração e contabilizadas 250 células por lâmina, perfazendo 2000 células por concentração.

Para a análise dos dados, foi calculado o índice mitótico (IM) por meio da equação:  $\text{IM} (\%) = (M/T) \times 100$ , onde M representa o número de células em mitose (prófase + metáfase + anáfase + telófase) e T, o número total de células avaliadas.

O nível de significância dos dados foi verificado por meio do teste *F* e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. Para verificar a normalidade, foi realizado o teste de Lilliefors. Antes de serem submetidos às análises, os resultados referentes à variável IM foram transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{(x/100)}$ , onde x representa o percentual de células em mitose. Para realizar as análises estatísticas foi utilizado o programa Genes (CRUZ, 2013).

## Resultados e Discussão

A análise de variância indicou que as concentrações testadas afetaram significativamente apenas o índice mitótico (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado da análise de variância (Anova) para o índice mitótico e irregularidades mitóticas das células meristemáticas de *Allium cepa* submetidas a diferentes concentrações de decocto de *Gossypium barbadense* L.

Fonte de variação	GL	IM	IR
		Quadrados Médios	
Concentrações	5	0,020654*	0,014357 <sup>ns</sup>
Erro	18	0,006028	0,009267
Média		0,95	0,14
CV (%)		8,19	66,77

\*,<sup>ns</sup>, respectivamente, significativo a 5% de probabilidade e não significativo pelo teste F; GL: Grau de Liberdade; IM: Índice Mitótico; IR: Irregularidade mitótica; CV: Coeficiente de Variação.

O índice mitótico apresentou diferença estatística entre as concentrações avaliadas, o que não ocorreu para as irregularidades (Tabela 2). A concentração 5,75 mg mL<sup>-1</sup> apresentou maior média para o IM (76,20%), enquanto a menor média foi obtida pela concentração 92 mg mL<sup>-1</sup>, ou seja, a concentração mais baixa estimulou o índice mitótico, enquanto, a mais forte exerceu efeito contrário, inibindo a divisão celular.

Tabela 2. Índice mitótico de células meristemáticas de *Allium cepa* submetidas a diferentes concentrações de decocto de *Gossypium barbadense* L.

Concentrações (mg mL <sup>-1</sup> )	IM (%)	IR
0	70,30 ab	2,10 a
5,75	76,20 a	4,00 a
11,5	62,10 ab	2,70 a
23	63,90 ab	3,70 a
46	65,70 ab	5,00 a
92	56,30 b	0,40 a

IM: Índice Mitótico; IR: Irregularidades. <sup>1</sup>Dados transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{(x/100)}$

Resultados semelhantes foram encontrados por Paula et al., (2015) estudando o efeito citotóxico e genotóxico de *Aristolochia elegans* Mast. e por Giustina et al. (2010) avaliando a atividade citotóxica de *Cinnamomum zeylanicum*, onde o teste *A. cepa* também indicou que concentrações mais altas influenciaram negativamente no processo de divisão celular.

Quando comparado o índice mitótico das células meristemáticas de *Allium cepa* submetidas às concentrações de *G. barbadense* e ao controle positivo, observa-se que, com exceção da 5,75 mg mL<sup>-1</sup>, todas apresentaram IM inferior ao controle positivo (Figura 1), sugerindo que as concentrações de *G. barbadense* possuem compostos potencialmente citotóxico.

As concentrações de *G. barbadense* utilizadas neste estudo não tiveram efeito significativo na quantidade de células com irregularidades mitóticas, sugerindo que as mesmas não apresentaram potencial genotóxico (Figura 2).

Os efeitos mutagênicos podem ser avaliados a partir da ocorrência de irregularidades cromossômicas (VIERA & VICENTINI, 1997), sendo que, neste estudo, a irregularidade com maior ocorrência foi a anáfase com ponte. Quando comparada as irregularidades entre as concentrações, a concentração 5,75 mg mL<sup>-1</sup> apresentou maior quantidade de células com irregularidades, enquanto a menor ocorrência foi observada na concentração 92 mg mL<sup>-1</sup>. Observa-se que, de modo geral, as concentrações testadas apresentaram taxa de irregularidade menor que o controle positivo (glifosato 10%) (Figura 3).

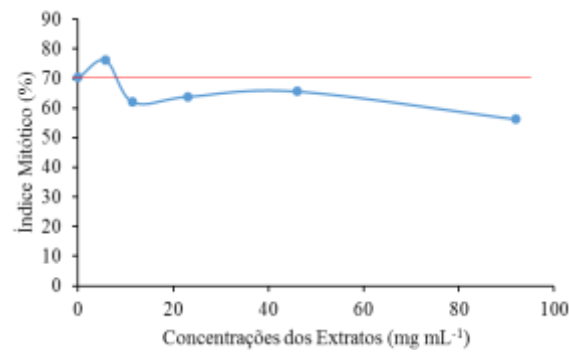


Figura 1. Índice mitótico das células meristemática de *Allium cepa* submetidas a diferentes concentrações de decocto de *Gossypium barbadense* e ao controle positivo (linha vermelha).

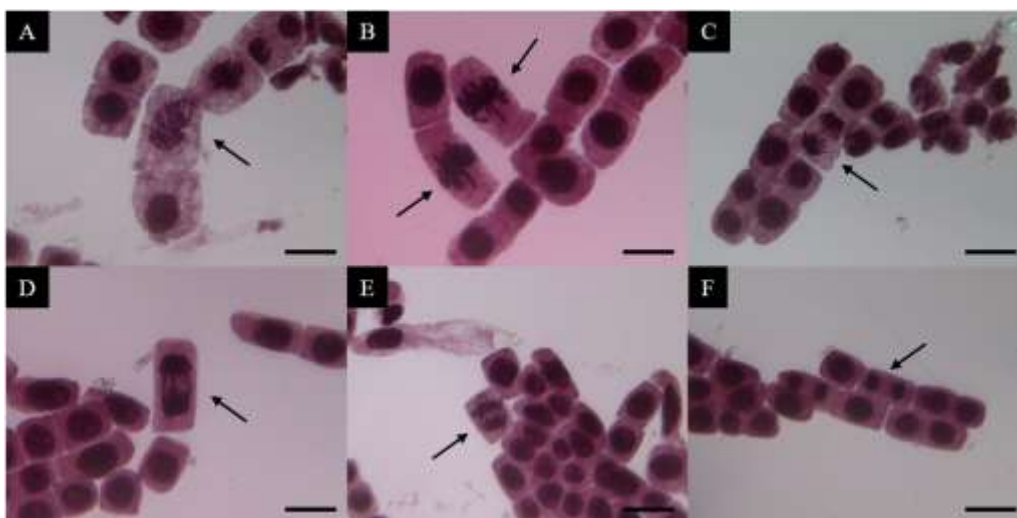


Figura 2. Fases da mitose em células meristemáticas de raízes de *Allium cepa* submetidas a diferentes concentrações de decocto de *Gossypium barbadense*. A: Prófase normal; B: Metáfase normal; C: Anáfase normal; D e E: Anáfase irregular; F: Telófase. Barra: 28,44  $\mu$ m.

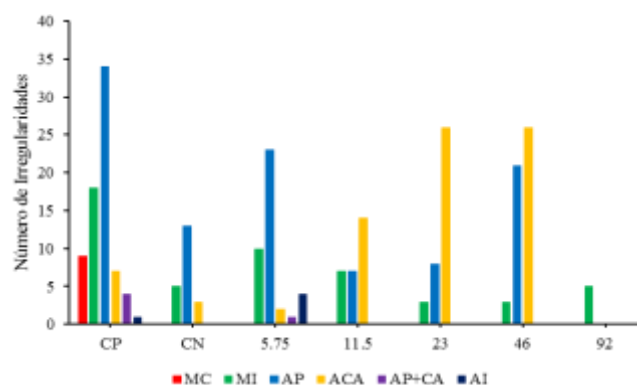


Figura 3. Número de irregularidades encontradas na avaliação do efeito mutagenico de *Gossypium barbadense*, sob *Allium cepa*. CP: Controle Positivo; CN: Controle Negativo; MC: Anáfase com ponte; MI: Metáfase irregular; ACA: Anáfase com cromossomo atrasado/adiantado; AP+CA: Anáfase com ponte e cromossomo atrasado; AI: Anáfase irregular.

### Conclusões

Os resultados indicam que as concentrações de *G. barbadense* possuem potencial citotóxico e, embora no presente estudo, as concentrações testadas não tenham apresentado potencial genotóxico, são necessárias mais pesquisas para avaliação de seu potencial mutagênico e para orientação quanto à forma adequada de utilização da espécie pela medicina tradicional.

### Agradecimentos

À PROEC/UNEMAT, à SEDUC/MT e ao PPG-Bionorte.

### Referências

- BABICH, H.; SEGAL, M. A.; FOX, K. D. The *Allium* test - a simple, eukaryote genotoxicity assay. **American Biology Teacher**, v. 59, n. 9, p. 580–583, 1997. DOI: 10.2307/4450386.
- BAGATINI, M. D.; SILVA, A. C. F.; TEDESCO, S. B. Uso do sistema teste de *Allium cepa* como bioindicador de genotoxicidade de infusões de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 3, 2007. DOI: 10.1590/S0102-695X2007000300019.
- DIAS, M. G.; CANTO-DOROW, T. S.; TEDESCO, S. B. Efeito genotóxico e antiproliferativo de *Mikania cordifolia* (L.) Willd. (Asteraceae) sobre o ciclo celular de *Allium cepa* L. **Revista brasileira plantas medicinais**, v. 16, n. 2, p.202-208, 2014. DOI: 10.1590/S1516-05722014000200006.
- FISKESJÖ, G. The *Allium* test as a standard in environmental monitoring. **Hereditas**, v. 102, p. 99–112, 1985. DOI:10.1111/j.1601-5223.1985.tb00471.x.
- GIUSTINA, L. D.; VIEIRA, F. S.; ROSSI, A. A. B. Avaliação do potencial citotóxico de *Cinnamomum zeylanicum* Breyn. em sistema teste vegetal de *Allium cepa*. In: Congresso de Iniciação Científica, 3., 2010, Cáceres. **Anais...** Cáceres: Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, 2010.
- HASRAT, J. A.; PITERS, L.; VLIETINCK. Medicinal plants in Suriname: hypotensive effect of *Gossypium barbadense*. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**. v. 56, n. 3, p. 381-7, 2004. DOI: 10.1211 / 0022357022917.
- PAULA, R. P. et al. Sistema teste de *Allium cepa* como bioindicador de citotoxicidade e genotoxicidade em *Aristolochia elegans* Mast. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer. v. 11, n. 21, p. 1749, 2015.
- PINTO, E. P. P.; AMOROZO, M. C. M.; FURLAN, A. Conhecimento popular sobre plantas medicinais em comunidades rurais de mata atlântica – Itacaré, BA, Brasil. **Acta botânica brasílica**. v. 20, n. 4, p. 751-762, 2006. DOI: 10.1590/S0102-33062006000400001.
- SILVA, C. R. et al. Absence of mutagenic and citotoxic potentiality of senna (*Cassia angustifolia* Vahl.) evaluated by microbiological tests. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 14, Supl. 1, p. 1-3, 2004. DOI: 10.1590/S0102-695X2004000300001.
- TEDESCO, S. B.; LAUGHINGHOUSE IV, H. D. **Bioindicator of Genotoxicity: The *Allium cepa* Test**. Intech Open Access Publisher, 2012.
- VICENTINI, V. E. P. et al. *Averrhoa carambola* L., *Syzygium cumini* (L.) Skeels and *Cissus sicyoides* L.: medicinal herbal tea effects on vegetal and animal test systems. **Acta Scientiarum**. v. 23, p. 593-598, 2001.
- VIEIRA, D.; VICENTINI, V. E. P. Estudo do efeito mutagênico do *floxacin* em *Allium cepa*. Genetics and Molecular Biology Supplement. 42º Congresso Nacional de Genética, Goiânia, Brasil. 1997.



**ESTUDO DA VIABILIDADE POLÍNICA DE *Gliricidia sepium* (JACQ.) STEUD.  
(FABACEAE)****Tiago Yukio Inoue<sup>1</sup>; Cyntia Beatriz Magalhães Farias<sup>2</sup>; Leila Pereira Neves Ramos<sup>3</sup>;  
Lindisai Fernandes<sup>4</sup>; Vanessa dos Santos de Mello<sup>5</sup>; Zélia Marques da Silva Radons  
Prestes<sup>6</sup>; Douglas Machado Leite<sup>7</sup>; Isane Vera Karsburg<sup>8</sup>**

<sup>1</sup>Estudante do Curso de Bacharel em Agronomia do Instituto/Departamento de Nova Xavantina da Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT; E-mail: tiagoyukio2014@live.com.pt

<sup>2</sup>Bióloga, formada pela da Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT/AF; E-mail: cyntia\_bmf@hotmail.com

<sup>3</sup>Bióloga, Mestranda pelo Programa de Genética e Melhoramento de Plantas, PGMP, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT/AF; E-mail: leila\_pereiramos@hotmail.com

<sup>4</sup>Engenheira Agrônoma, Mestranda pelo Programa de Genética e Melhoramento de Plantas, PGMP, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT/AF; E-mail: lindisai@hotmail.com

<sup>5</sup>Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT/AF; E-mail: nessa.demello@hotmail.com

<sup>6</sup>Graduanda em Licenciatura Plena e Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT/AF; E-mail: zeliamarques20@hotmail.com

<sup>7</sup>Engenheiro Florestal, Mestrando pelo Programa de Genética e Melhoramento de Plantas, PGMP, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT/AF; E-mail: douglasmachado\_95@hotmail.com

<sup>8</sup>Doutora em Genética e Melhoramento Vegetal e Docente do departamento de Ciências Biológicas e Agrárias, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT/AF; E-mail: isane9@yahoo.com.br

**Resumo**

A *Gliricidia sepium* pertence à família das Leguminosae, originária da América Central e do Sul, apresenta múltiplos usos, podendo ser utilizada em consórcio com outras espécies, fixadora de nutrientes e como silagem. Os trabalhos realizados acerca da viabilidade do pólen, usará a estimativa e a reprodução de uma espécie ou população. Dessa forma, o seguinte resumo expandido, se apoiou em testar três corantes (Reativo de Alexander, Lugol 1% e Verde Malaquita 1%) para avaliar qual corante apresenta melhor viabilidade do pólen. As flores coletadas da *G. sepium* foram obtidas no *campus* da UNEMAT na urbe de Alta Floresta-MT. O trabalho constitui da coleta de três populações de *G. sepium*, 10 lâminas foram elaboradas para cada tratamento por corante. Foram avaliados 300 polens por lâminas, utilizando o recurso de varredura, com auxílio do microscópio óptico na objetiva de 40x. Através deste estudo, pode-se verificar que o Reativo de Alexander bem como o Lugol 1% respectivamente apresentaram as melhores médias.

**Palavras-chave:** Corantes; Leguminosae; Polens.

**Introdução**

*Gliricidia sepium* tem como centro de origem a América Central e do Sul, pertence à família das Leguminosae e subfamília Papilionoideae (WANDELLI et al., 2006). É uma espécie alógama, pois apresenta autoincompatibilidade e sua polinização cruzada é feita por

insetos (KIILL & DRUMOND, 2001). É uma espécie que apresenta alto interesse econômico e comercial, devido seus múltiplos usos, essa espécie apresenta grande destaque devido seu rápido crescimento, alta capacidade de se regeneração, resistência à seca e sua fácil propagação sexuada (sementes) e assexuada (estacas) (DRUMOND & CARVALHO FILHO, 1999).

Pode ser consorciada com outras espécies, melhorando a produção da área, tornando assim um sistema sustentável, devido sua versatilidade de uso e sua melhoria nas propriedades do solo, pois promove fixação e ciclagem de nutrientes, também podendo ser utilizada na alimentação animal como silagem, apresentando alta aceitabilidade (ANDRADE et al., 2015) e alta produção de massa seca (EDVAN et al., 2013). Devido a sua importância é imprescindível estudos da viabilidade do pólen, para conseguir conservar, manejar e melhorar a espécie.

Através dos parâmetros de Souza et al. (2002), aponta-se a grande importância do estudo da viabilidade dos grãos de pólen, assim, podendo se evidenciar o potencial reprodutivo masculino da espécie e podendo adotar medidas para programas de aperfeiçoamento genético. Para verificar a viabilidade do pólen pode se utilizar de métodos que colorem o grão de pólen (MUNHOZ et al., 2008). O objetivo desse trabalho foi testar a viabilidade polínica da *Gliricidia sepium*, com os seguintes corantes: Reativo de Alexander, Lugol 1% e Verde Malaquita 1%.

## Metodologia

O trabalho foi realizado no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade do Estado de Mato Grosso “UNEMAT” no *campus* de Alta Floresta Mato Grosso (Tabela 1).

Tabela 1. Identificação de acessos, local de coletas dos botões florais das populações de *Gliricidia sepium* e dados de GPS.

População	Local de Coleta	Coordenadas
Pop.1	Alta Floresta - MT	Sul: 09°86'11,64 "Oeste: 56°06'85,69"
Pop. 2	Alta Floresta - MT	Sul: 09°86'92,57 "Oeste: 56°07'81,24"
Pop. 3	Alta Floresta - MT	Sul: 09°86'11,64 "Oeste: 56°06'85,69"

Os botões florais foram coletados dentro da UNEMAT no *campus* de Alta Floresta-MT, entre os meses de julho à agosto de 2018, foi realizado a coleta de três plantas distintas, cada planta constitui um genótipo, para cada população foi testado três corantes (Reativo de Alexander, Lugol 1% e Verde Malaquita 1%), cada tratamento se utilizou de 30 botões florais em pré-antese, para constituir 10 repetições.

Para o preparo da lâmina, foi utilizado três botões florais, com o auxílio de pinças se realizou a abertura do botão floral e retirada das anteras, logo depositados na lâmina. Em cada lâmina foi pingado uma gota de corante, com o auxílio do bastão de vidro, foi realizado levemente a maceração das anteras para liberação dos grãos de pólen e em seguida colocado a lâmina.

Após a preparação da lâmina, 300 grãos de pólen foram contabilizados no microscópio óptico na objetiva de 40x, utilizando o artifício de varredura. As partículas polínicas foram considerados viáveis quando seu protoplasto atingia a coloração característica de seu corante e inviável quando não corados. Os dados obtidos foram submetidos a teste Tukey a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas pelo programa R, versão 3.3.2 (R CORE TEAM, 2016), com o auxílio do pacote ExpDes, versão 1.1.2 (FERREIRA et al., 2013).

## Resultado e Discussão

Com fulcro na estimativa de viabilidade de grão de pólen, constatou-se que o Reativo de Alexander apresentaram os melhores resultados, o Lugol 1% apresentou o segundo melhor e o Verde Malaquita 1% apresentou os piores resultados, porem teve a melhor média na população 2 (Tabela 2). Segundo Kuhn (2015) o Reativo de Alexander permite melhor visualização de grãos de pólen viáveis e inviáveis, devido sua melhor distinção. Santos et al. (2016) corroboram que o Reativo de Alexander e o Lugol apresentam altas diferenciações referentes aos grãos de pólen viáveis e aos inviáveis. Para Santos et al. (2016) o Verde Malaquita 1% apresentou porcentagem superior a 90% dados próximos aos encontrados na população 02 (Tabela 2). Já para Macedo et al. (2016) o Verde Malaquita 1% apresentou médias superiores a 70%, porem estatisticamente não se diferiu dos melhores resultados.

Tabela 2. Médias percentuais da viabilização do polén nas populações de *Gliricidia sepium* com os corantes: Reativo de Alexander, Lugol 1% e Verde Malaquita 1%.

Populações	Corantes		
	Reativo de Alexander	Lugol 1%	Verde Malaquita 1%
01	77,86a	37,29b	11,96c
02	70,16a	55,33ab	98,16a
03	77,03a	67,40a	36,16b
CV (%)	9,50	39,24	20,25

As médias marcadas com letras idênticas nas colunas não possuem diferenciação pelo teste Tukey a nível de 5% de significância.

O Reativo de Alexander e o Lugol 1% demonstrou melhor distinção para os grãos de pólen viáveis e inviáveis (Figura 1). Macedo et al. (2016), corroboram com os dados encontrados no presente trabalho, observando que o Reativo de Alexander foi o melhor corante para distinguir os viáveis e inviáveis. Para Santos et al. (2016), os corantes Reativo de Alexander e o Lugol demonstraram melhor distinção para grãos de pólen viável e inviável.

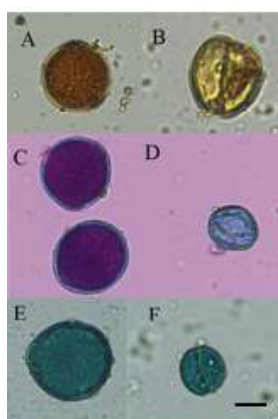


Figura 1. Grãos de pólen de *Gliricidia sepium* com uso de diferentes corantes. Lugol 1% a) viável b) inviável; Reativo de Alexander c) viável d) inviável; Verde Malaquita 1% e) viável f) inviável. Barra = 10µm

### Conclusões

Através dos distintos corantes empregados em *G. sepium*, o Reativo de Alexander e o Lugol 1% exporão respectivamente as melhores médias. Para distinção dos polens viáveis e inviáveis, o Reativo de Alexander e o Lugol 1%, se mostraram os melhores corantes.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais e à Universidade do Estado de Mato Grosso, (UNEMAT) de Alta Floresta - MT.

### Referências

- ANDRADE, B. M. S.; SOUZA, S.F.; SANTOS, C. M. C.; MEDEIROS, S. S.; MOTA, P. S. S.; CURADO, F. F. Uso da *gliricídia* (*Gliricidia sepium*) para alimentação animal em Sistemas Agropecuários Sustentáveis. **Scientia Plena**, v. 11, p. 046109-1-046109-8, 2015.
- DRUMOND, M. A.; CARVALHO FILHO, O. M. de. Introdução e avaliação da *Gliricidia sepium* na região semi-árida do nordeste brasileiro. In: QUEIROZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Org.). Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro. 1ed. Petrolina: **Embrapa Semi-Árido/Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, v. 1, 1999.
- EDVAN, R. L.; CARNEIRO, M. S. S.; SILVA, E. B.; ALBUQUERQUE, D. R.; PEREIRA, E. S.; BEZERRA, L. R.; SILVA, A. L.; ARAUJO, M. J. . Análise de crescimento da *Gliricidia* submetida a diferentes manejos de corte. **Archivos de Zootecnia**, (Internet), v. 65, p. 163-169, 2016.
- FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. ExpDes: Experimental Designs package. R package version 1.1.2, 2013.
- KIILL, L. H. P. ; DRUMOND, M. A. Biologia floral e reprodutiva de *Gliricidia sepium* (\*jacq.) Steud. (Fabaceae-Papilionoideae) em Petrolina-PE. **Ciência Rural**, (UFSM. Impresso) Santa Maria-RS, v. 31, n.5, p. 597-601, 2001.
- KUHN, A. W. **Viabilidade polínica, Genotoxicidade, Efeito antiproliferativo e Compostos fenólicos de *Peltodon Longipes* Kunth Ex Benth. (Lamiaceae)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Santa Maria/RS, p.58, 2015.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>. 2016.
- MACEDO, W. A.; SANTOS, B. N. V.; MELO, V. S. ; DAMASIO, J. F.; SANTOS, L. C. B.; LEITE, D. M.; KARSBURG, I. V. USO DE TESTES COLORIMÉTRICOS NA ESTIMATIVA DA VIABILIDADE POLÍNICA DE ALPÍNIA. **Ciência & Tecnologia: Fatec-JB** (Online), v. 8, p. 1-5, 2016.
- MUNHOZ, M.; LUZ, C. F. P.; MEISSNER FILHO, P. E.; BARTH, O. M.; REINERT, F. Viabilidade polínica de *Caryca papaya* L.: Uma comparação metodológica. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 2, p. 209-214, 2008.
- SANTOS, B. N. V.; MACEDO, W. A.; MELO, V. S.; DAMASIO, J. F.; SANTOS, L. C. B.; LEITE, D. M.; KARSBURG, I. V. ESTIMATIVA DA VIABILIDADE DOS GRÃOS DE PÓLEN DE CANA-DO-BREJO BASEADA EM DISTINTOS MÉTODOS DE COLORAÇÃO. **Ciência & Tecnologia: Fatec-JB** (Online), v. 8, p. 1-5, 2016.
- SOUZA M. M.; PEREIRA, T. N. S.; MARTINS, E. R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *Flavicarpa* degener). **Ciência Agrotécnica, Lavras**, v. 26, n. 6, p. 1209- 1217, 2002.
- WANDELLI, E. V.; COSTA, J. R.; SOUSA, S. G. A. ; PERNI, R. Cerca Viva de *Gliricidia sepium*. Manaus: **EMBRAPA**, Comunicado Técnico: 37, 2006.

## VERIFICAÇÃO DA VIABILIDADE POLÍNICA DE *Spahodea campanulata* BEAUV. (BIGNONIACEAE)

Cyntia Beatriz Magalhães Farias<sup>1</sup>; Leila Pereira Neves Ramos<sup>2</sup>; Lindisai Fernandes<sup>3</sup>;  
Vanessa dos Santos de Mello<sup>4</sup>; Tiago Yukio Inoue<sup>5</sup>; Zélia Marques da Silva Radons  
Prestes<sup>6</sup>; Douglas Machado Leite<sup>7</sup>; Isane Vera Karsburg<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Bióloga, formada pela da Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT/AF; E-mail: cyntia\_bmf@hotmail.com

<sup>2</sup>Bióloga, Mestranda pelo Programa de Genética e Melhoramento de Plantas, PGMP, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT/AF; E-mail: leila\_pereiramos@hotmail.com

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma, Mestranda pelo Programa de Genética e Melhoramento de Plantas, PGMP, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT/AF; E-mail: lindisai@hotmail.com

<sup>4</sup>Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT/AF; E-mail: nessa.demello@hotmail.com

<sup>5</sup>Graduando do Curso de Bacharel em Agronomia do Instituto/Departamento de Nova Xavantina da Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT; E-mail: tiagoyukio2014@live.com.pt

<sup>6</sup>Graduanda em Licenciatura Plena e Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT/AF; E-mail: zeliamarques20@hotmail.com

<sup>7</sup>Engenheiro Florestal, Mestrando pelo Programa de Genética e Melhoramento de Plantas, PGMP, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT/AF; E-mail: douglasmachado\_95@hotmail.com

<sup>8</sup>Doutora em Genética e Melhoramento Vegetal e Docente do departamento de Ciências Biológicas e Agrárias, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT/AF; E-mail: isane9@gmail.com

### Resumo

A *Spahodea campanulata* pertence à família Bignoniaceae, sendo conhecida como tulipa africana é uma árvore perene de médio a grande porte, originária da África. No Brasil é comumente considerada uma planta ornamental, tem sido utilizada na medicina tradicional africana. O trabalho objetivou-se estimar a viabilidade dos polens de *S. campanulata*, coletada em três locais no município de Alta Floresta-MT. No estudo utilizaram-se os corantes Reativo de Alexander, Lugol 1% e Verde Malaquita 1%. No preparo das lâminas com os corantes utilizou-se a técnica de esmagamento das anteras sob a lâmina, adicionando uma gota de corante, após coberto com uma lamínula. Na análise das lâminas adotou-se o método de varredura, contabilizando 300 grãos de pólen por lâmina com 10 repetições de cada corante, sendo observado as lâminas no microscópio óptico na objetiva de 40x. Diante dos resultados verificou-se que na estimativa da viabilidade polínica das populações 01, 02 e 03 de *S. campanulata*, que os testes com os corantes mostraram-se eficientes ao distinguir os pólenes viáveis dos inviáveis. As médias de viabilidade de *S. campanulata* foram consideradas altas para ambos corantes, sendo o Reativo de Alexander o corante que melhor estimou a viabilidade da espécie com todas as médias acima de 76%.

**Palavras-chave:** Corante; Estimativa; Planta ornamental.

### Introdução

*Spahodea campanulata* Beauv. é pertencente à família Bignoniaceae, conhecida como tulipa africana é uma árvore perene de médio a grande porte, originária da África, apresentando flores em forma de tulipa, coloração vermelhas-alaranjadas, botões florais com grande quantidade de um líquido mucilaginoso, polinizada por pássaros e morcegos, mas é também visitada por abelhas (CINTRA et al., 2005; QUEIROZ et al., 2014; CHIA et al., 2016). A *S. campanulata* foi introduzida no Brasil como planta ornamental, no entanto por apresentar néctar nocivo às abelhas não é recomendado seu uso próximo a apiários (CINTRA et al., 2005; MODRO et al., 2011; QUEIROZ et al., 2014).

A *S. campanulata* vem sendo vista e tratada como uma planta invasora em diversos países, dentre eles está Austrália, onde já existe até um programa de monitoramento do desenvolvimento da espécie (CHIA et al., 2016). É encontrada em várias partes da América do Sul e também na Índia, tem sido utilizada na medicina tradicional Africana. É principalmente cultivada para fins ornamentais e útil na verificação de erosões do solo. A madeira é uma boa fonte para a indústria de papel, enquanto a casca é útil em úlceras e doenças relacionadas com a pele, sendo também utilizada em problemas gastrointestinais. Apresenta compostos químicos em potencial de uso como medicamento antimicrobianos, cicatrização de feridas, anti-úlceras, antidiabéticos, anti-oxidante e anti-HIV (BRINDHA et al., 2012).

Diante de diversos fatores ambientais é relevante que em um programa de melhoramento genético vegetal a técnica da viabilidade polínica seja utilizada a fim de adquirir maior conhecimento sobre o material trabalhado, assim avançando na seleção e priorizando os melhores cruzamentos (BRAMBATTI et al., 2016). Buscando dar suporte aos programas de melhoramento genético, o conhecimento das características florais, tais como suas características, é importante para que haja a seleção dos progenitores (MARO et al., 2010).

Estudos que tem como tema o discutido neste trabalho é importante para o melhoramento e conservação das espécies vegetais (CUSTÓDIO et al., 2006) e também para a análise do fluxo gênico em plantas, pois evidencia o potencial masculino de produção das espécies (FRESCURA et al., 2012). Testar diferentes métodos colorimétricos é importante, pois ao serem empregados, poderá ser estimada a sua eficácia no potencial de viabilidade da espécie (KUHN, 2015). Trabalhos como este para as plantas é importante porque evidencia o potencial masculino de reprodução da espécie, podendo ser útil nos estudos ecológicos, genéticos etc (Frescura et al., 2012).

Neste contexto o exposto trabalho objetivou-se em verificar a viabilidade polínica de *S. campanulata* testando os respectivos corantes: Reativo de Alexander, Lugol 1% e Verde Malaquita 1%.

## Metodologia

O trabalho foi realizado no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta-MT, para cada uma das três populações vide (Tabela 1).

TABELA 1. Identificação dos acessos, local de coleta dos botões florais das populações de *Spahodea campanulata* e os dados de GPS.

População	Local de Coleta	Coordenadas
Pop.1	Alta Floresta - MT	Sul: 09°51'10,0152 "Oeste: 56°3'56,1924"
Pop. 2	Alta Floresta - MT	Sul: 09°51'8.3988 "Oeste: 56°3'49.23"
Pop. 3	Alta Floresta - MT	Sul: 09°51'46.8108 "Oeste: 56°5'7.0584"

Para o experimento foram coletados 30 botões florais de *S. campanulata* em estágio de pré-antese, em três localidades no município de Alta Floresta-MT. Os botões florais foram cortados transversalmente com o auxílio de um bisturi, para a retirada das anteras, maceradas levemente com um bastão de vidro para a liberação dos grãos de pólen nos corantes (Reativo de Alexander, Lugol 1% e Verde Malaquita 1%).

No processo de preparação das lâminas uma gota de cada corante foi depositado sobre as anteras na lâmina, após o material foi macerado, em seguida coberto com uma lamínula. Para a análise das lâminas foi adotado o método de varredura, contabilizando 300 grãos de pólen por lâmina, com 10 repetições de cada corante, sendo observado as lâminas em microscópio óptico na objetiva de 40x. A viabilidade dos polens foi determinada pela coloração dos grãos, onde foi considerado viáveis os pólenes que apresentaram o protoplasma com a coloração característica dos respectivos corantes e inviável os polens que não apresentaram a coloração definida.

Os dados de viabilidade polínica estimada com os corantes: Reativo de Alexander, Lugol 1% e Verde Malaquita 1% foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de tukey em nível de 5% de probabilidade. As análises foram apuradas pelo programa R, versão 3.3.2 (R CORE TEAM, 2016), com o auxílio do pacote ExpDes, versão 1.1.2 (FERREIRA et al., 2013).

## Resultados e Discussão

Na análise da espécie *S. campanulata*, houve diferença estatística entre as médias comparadas dos corantes, podendo contatar que os três corantes utilizado aprestamaram resultados satisfatório, ambos corantes apresentando médias altas, visto que, o reativo de Alexander forneceu dados com os maiores índices de viabilidade dos pólenes em comparação ao Lugol 1% e Verde malaquita 1% (Tabela 2).

Cabral et al. (2013) afirma que a viabilidade polínica é um dos processos responsáveis pela seleção dos genótipos para programas de melhoramentos dos genes, pólen viáveis influenciam no sucesso da fertilização. Lima et al. (2015) em um estudo com a espécie *Malpighia emarginata* utilizaram os corantes Lugol e reativo de Alexander, onde o Lugol apontou-se com melhor precisão nos resultados de viabilidade polínica da espécie. Análises que utilizam o reativo de Alexander fornecem dados mais acurados sobre a viabilidade do pólen, pois se obtém uma coloração diferencial dos polens viáveis dos inviáveis (Alexander, 1980).

TABELA 2. Médias percentuais da viabilidade polínica das populações de *Spahodea campanulata*.

Corantes	Populações			
	01	02	03	CV (%)
<b>Reativo de Alexander</b>	76,93a	81,16a	79,90a	7,27
<b>Lugol 1%</b>	82,36a	78,59a	34,60b	18,95
<b>Verde Malaquita 1%</b>	81,56a	79,16ab	77,90b	3,93

Médias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem pelo teste Tukey a nível de 5% de significância.

No uso dos corantes (Reativo de Alexander, Lugol 1% e Verde malaquita 1%) mostraram-se eficientes quanto a diferenciação da coloração dos pólen viáveis, corados de forma intensa e os inviáveis sem coloração ou com protoplasma reduzido no pólen (Figura 1). Ramos et al. (2017) ao testar distintos métodos colorimétricos (2,3,5 trifeniltetrazolio (TTC) e o Lugol 2%) obtiveram resultados significativos para ambos corantes, com três populações de *Myrciaria cauliflora*, os testes colorimétricos mostraram-se eficientes no estudo da espécie,

onde os pólen apresentaram nítidas distinção na coloração, diferenciando viáveis dos inviáveis. HISTER et al. (2016) ao desenvolver um trabalho com a espécie *Psidium cattleianum*, constataram que o reativo de Alexander mostrou-se mais eficaz na diferenciação entre os polens, na maioria dos acessos estudados com viabilidade polínica alta (superior a 80,3%).

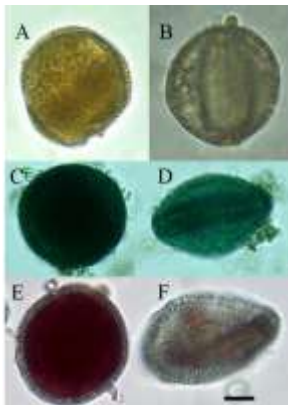


FIGURA 1. Grãos de pólen de *Spathodea campanulata* com uso de diferentes corantes: Lugol 1% a) viável b) inviável; Verde Malaquita 1% c) viável d) inviável; Reativo de Alexander e) viável f) inviável. Barra = 10µm.

## Conclusões

No estudo da viabilidade polínica das populações de *S. campanulata*, os testes com os corantes mostraram-se eficientes ao distinguir os pólen viáveis dos inviáveis. As médias de viabilidade de *S. campanulata* foram consideradas altas para ambos corantes, sendo o Reativo de Alexander o corante que melhor estimou a viabilidade da espécie com todas as médias acima de 76%.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais e à Universidade do Estado de Mato Grosso, (UNEMAT) de Alta Floresta - MT.

## Referências

- ALEXANDER, M. P. A. Versatile stain for pollen fungi, yeast and bacterium. **Stain Technology**, v.1, n.5, p.13-8, 1980.
- BRAMBATTI, A.; BRAMMER, S. P.; WIETHÖLTER, P.; JUNIOR, A. N. Estabilidade genética em triticales estimada pela viabilidade polínica. **Arquivos do Instituto biológico**. v.83, 1-7, e0802014, 2016.
- CABRAL, J. C.; ROSSI, A. A. B.; KLEIN, M. E.; VIEIRA, F. S.; GIUSTINA, L. D. Estimativa da viabilidade polínica em acessos de *Theobroma cacao* L. baseada em testes colorimétricos. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n.17, p.2780-2788, 2013.
- CINTRA, P.; MALASPINA, O.; BUENO, O. C. Plantas tóxicas para abelhas Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Departamento de Biologia, Centro de Estudos de 547 Arq. Inst. **Biol.**, São Paulo, v.72, n.4, p.547-551, out./dez., 2005.
- CHIA, C.; SHAM, C. Y.; PEKEL, D. Madeleine McEwen ClimateWatch data reveals distinct flowering phenophase in *Spathodea campanulata* which differs by location. **Cygnus**. 1:1-12, 2016.



- CUSTÓDIO, L.; ROMANO, A.; FERNANDES, N.; CARNEIRO, M.F. Cryopreservation of Pollen of Carob Tree. **Acta Horticulturae**, v. 908, p.863-867, 2006.
- FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. **ExpDes: Experimental Designs package**. R package version 1.1.2, 2013.
- FRESCURA, V. D. S.; LAUGHINGHOUSE, I. V.; DAIL, H.; DOROW, T. S. D. C.; TEDESCO, S. B. Pollen viability of *Polygala paniculata* L. (Polygalaceae) using different staining methods. **Biocell**, v.36, n.3, p.143-145, 2012.
- HISTER, C. A. L.; TEDESCO, S. B. Estimativa da viabilidade polínica de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) através de distintos métodos de coloração. **Revista brasileira de plantas medicinais**, v. 18, n. 1, p. 135-141, 2016.
- KUHN, A. W. **Viabilidade polínica, Genotoxicidade, Efeito antiproliferativo e Composto fenólicos de *Peltodon Longipes Kunth* ExBenth. (Lamiaceae)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria- UFSM. Santa Maria/RS., 2015, 58 p.
- LIMA, J. dos S.; ROCHA, V. D. da.; TIAGO, A. V.; SANTOS, T. A. dos.; ROSSI, A. A. B. Influência do Horário de Coleta Sobre a Viabilidade de Grãos de Pólen em Acerola (*Malpighia emarginata* D C.). **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21, 2015.
- MARO, L. A. C.; CHAGAS, E. A.; PIO, R.; CHAGAS, P.; PASQUAL, M.; BETTIOL NETO, J. E.; COSTA, F. C. Composição do meio de cultura e condições ambientais para germinação de grãos de pólen de porta-enxertos de pereira. In: **Embrapa Roraima-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. Frutas: saúde, inovação e responsabilidade: anais. Natal: SBF, 2010.
- MODRO, A.; FRIDA, H.; MESSAGE, D.; LUZ, C. F. P. da.; NETO, J. A. A. M. Flora de Importância Polinífera Para *Apis Mellifera* (L.) Na Região De Viçosa, Mg. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.5, p.1145-1153, 2011.
- BRINDHA, P.; NAGARAJAN, A.; SARALLA, R. P.; R. NARENDRAN, R.; SRIDHARAN, K. A study on chemical and botanical standards of a traditional drug source *Spathodea Campanulata* beauv. **Academiic Sciencs International. Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences** ISSN- 0975-1491 Vol 4, Suppl 2, 2012
- QUEIROZ, A. C. M.; CONTRERA, F. A. L.; VENTURIERI, G. C. The effect of toxic nectar and pollen from *Spathodea campanulata* on the worker survival of *Melipona fasciculata* Smith and *Melipona seminigra* Friese, two Amazonian stingless bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) **Sociobiology** 61(4): 536-540, 2014.
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria**. URL <https://www.R-project.org/>. 2016.
- RAMOS, L. P. N.; ANDRÉ, V. L. S.; MELLO, V. dos. S. de.; DAMASIO, J. F.; KARSBURG, I. V. Estudo da Viabilidade Polínica de *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg. Por Meio de Distintos Métodos de Coloração. **AGRARIAN ACADEMY**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.4, n.8, 2017.

## COMPOSIÇÃO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NA LAGOA BOCA LARGA, RIO TELES PIRES, AMAZÔNIA MERIDIONAL

Josiane Fernandes Keffer<sup>1</sup>; Letícia Jonck de Campos<sup>2</sup>; Pamela Souza Silva<sup>3</sup>; Rafael Arruda<sup>4</sup>, Gustavo Wolf<sup>5</sup>, Larissa Cavalheiro<sup>6</sup>, Milton Omar Córdova<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Ciências Ambientais, ICNHS - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; E-mail: kefferjf@gmail.com;

<sup>2</sup>Estudante do Curso de Engenharia Florestal, ICAA- Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; E-mail: leticiajonck@hotmail.com

<sup>3</sup>Colaborador do Herbário CNMT, ICNHS - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT;

<sup>4</sup>Professor do Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, ICNHS - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT;

<sup>5</sup>Colaborador do Laboratório de Ictiologia, ICNHS - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT;

<sup>6</sup>Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop;

<sup>7</sup>Professor do Instituto de Ciências da Saúde, ICS - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; Email:cordova.neyra@gmail.com

### Resumo

Este trabalho teve como objetivo descrever a composição florística de macrófitas aquáticas relacionadas à sazonalidade da Lagoa Boca Larga, no Rio Teles Pires, Amazônia Meridional em Sinop/MT. Foram realizadas quatro coletas trimestrais, nos meses de março, junho, setembro e dezembro, nas épocas de cheia, vazante, seca e enchente, respectivamente, em uma área de influência direta da Usina Hidrelétrica Sinop. A vegetação foi amostrada através de coletas aleatórias em três quadrantes de 0,25 x 0,25 m, a cada mês. A identificação das espécies foi realizada com auxílio de literatura especializada, herbários virtuais e consulta a especialistas, de acordo com o sistema de classificação APG IV e, a nomenclatura seguiu a Lista de Espécies da Flora do Brasil (Flora do Brasil 2020). Foram registradas 14 espécies de macrófitas aquáticas entre ervas, arbustos e trepadeiras; pertencentes a 13 gêneros e 11 famílias botânicas, distribuídas em seis formas de vida. Verificou-se que as espécies de macrófitas, bem como sua quantidade, varia em função da sazonalidade local, sendo a época da seca a que apresenta maior riqueza de espécies.

**Palavras-chave:** Diversidade florística; Formas de vida; Regime hídrico.

### Introdução

O conjunto de plantas observadas em ambientes aquáticos é descrito através de diversas terminologias, como por exemplo, macrófitas, macrófitos aquáticos, plantas aquáticas, limnófitos, euhidrófitas, helófitas, hidrófitas, entre outros (ESTEVES, 1998; THOMAZ & ESTEVES, 2011), sendo que, o termo macrófita aquática é o mais comumente utilizado. Para Irgang & Gastal (1996) macrófitas aquáticas são aquelas plantas que são visíveis a olho nu e cujas partes fotossinteticamente ativas estão submersas ou flutuando na água durante algum tempo ou permanentemente, a cada ano.

As macrófitas desempenham um grande papel ecológico extremamente importante nos ecossistemas aquáticos, constituindo a base da cadeia alimentar da fauna aquática (POTT &

POTT, 2000), oferecendo refúgio para desova e abrigo para os peixes (VAZZOLER, 1997), além de contribuir para a estruturação física do ambiente através do fornecimento de substrato (CERVI et al., 1983).

Segundo Irgang et al. (1984) a distribuição de plantas no ambiente aquático varia de acordo com adaptação da espécie, por isso propôs a classificação de macrófitas aquáticas quanto à forma de vida em: flutuante livre, flutuante fixa, submersa fixa, submersa livre, emergente, anfíbia e epífita. Esteves (1998) diz que estes grupos ecológicos formam um gradiente que vai da margem ao interior do lago, iniciando pelas plantas emergentes até as submersas fixas. Porém, essa distribuição pode ser influenciada por fatores ambientais.

Segundo Pott & Pott (2000) a vegetação aquática apresenta uma grande dinâmica, onde determinadas espécies variam em quantidade de um ano para outro, influenciada pelo regime hídrico e condições de cheia e seca. Assim, este trabalho teve como objetivo descrever a composição florística de macrófitas aquáticas relacionadas à sazonalidade da Lagoa Boca Larga no Rio Teles Pires, na Amazônia Meridional em Sinop, Mato Grosso.

## Metodologia

A pesquisa foi realizada em uma área de influência direta da Usina Hidrelétrica Sinop (UHE Sinop), na Lagoa Boca Larga no Rio Teles Pires na Amazônia Meridional (transição entre os biomas do Cerrado e da Floresta Amazônica), localizada no Município de Sinop-MT (11° 51' 51" S e 55° 30' 09" O). O clima da região é classificado como Aw (tropical quente e úmido) de acordo com a classificação de Köppen, com uma estação seca (maio a setembro) e outra chuvosa (outubro a abril), com temperatura média mensal variando de 24 a 27 °C e a precipitação pluviométrica média anual de 1974 mm (Souza et al., 2013).

A vegetação da região é de floresta tropical de transição entre o Cerrado e a Floresta Ombrófila Aberta, com predominância de Floresta Estacional Semidecidual (Borges et al., 2014). A lagoa estudada apresenta uma vegetação típica de mata ciliar, com dominância de arbustos e trepadeiras nas suas margens.

Foram realizadas quatro coletas trimestrais, nos meses de março, junho, setembro e dezembro de 2016 as quais contemplaram as épocas de cheia, vazante, seca e enchente, respectivamente. A vegetação foi amostrada através de coletas aleatórias em três quadrantes de 0,25 x 0,25 m na área da lagoa, a cada mês. Em cada ponto foram coletadas e registradas todas as espécies que se encontravam dentro do quadrante. Os materiais botânicos férteis coletados foram herborizados e incorporados no Herbário Centro-Norte-Mato-Grossense da Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Sinop. A identificação das espécies foi realizada com auxílio de literatura especializada, herbários virtuais e consulta a especialistas, de acordo ao sistema de classificação APG IV e, a nomenclatura foi atribuída segundo a Lista de Espécies da Flora do Brasil (Flora do Brasil 2020).

## Resultados e Discussão

Foram registradas 14 espécies de macrófitas aquáticas entre ervas, arbustos e trepadeiras; pertencentes a 13 gêneros e 11 famílias botânicas. Além disso, cabe destacar a variedade de formas de vida que foram registradas, totalizando seis (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies e formas de vida das macrófitas aquáticas registradas na Lagoa Boca Larga no rio Teles Pires na Amazônia Meridional.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
<b>Anfíbia</b>	
Fabaceae	<i>Mimosa pigra</i> L.
Lythraceae	<i>Cuphea melvilla</i>
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
Onagraceae	<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H.Hara
<b>Emergente</b>	
Cyperaceae	<i>Cyperus cubensis</i> Steud.
Poaceae	<i>Echinochloa polystachya</i> (Kunth) Hitchc.
Poaceae	<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees
Polygonaceae	<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth
<b>Flutuante fixa</b>	
Pontederiaceae	<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms
Ricciaceae	<i>Ricciocarpos natans</i> (L.) Corda
<b>Submersa livre</b>	
Lentibulariaceae	<i>Utricularia breviscapa</i> C.Wright ex Griseb.
<b>Trepadeira</b>	
Cucurbitaceae	<i>Melothria candolleana</i> Cogn.
Fabaceae	<i>Derris floribunda</i> (Benth.) Ducke
Vitaceae	<i>Cissus spinosa</i> Cambess.

As amostragens e observações feitas nas quatro épocas (seca, enchente, cheia e vazante) mostraram uma zonação característica desses ambientes, bem como mudanças na composição de macrófitas aquáticas (Figura 1). Assim, na época da cheia (março) destaca-se a predominância de *Polygonum acuminatum*, *Eichhornia azurea* e *E. crassipes* na água, os arbustos *Mimosa pigra* e *Cuphea melvilla* e a trepadeira *Cissus spinosa* nas margens; também foi possível observar *Ricciocarpos natans* e *Utricularia breviscapa* entre as *Eichhornia* spp. Nessa época também foi possível observar indivíduos dispersos de *Cyperus cubensis* sobre o histossolo de *Eichhornia* spp.

Com a diminuição do nível da água na vazante (junho) os arbustos da margem tendem a aumentar sua cobertura e, ao mesmo tempo, aproveitando as áreas secas que vão aparecendo. Nessa época, *P. acuminatum* e *Eichhornia* spp. começaram a diminuir sua cobertura, principalmente *E. crassipes*, o que favoreceu o aumento esporádico de *C. cubensis*.

Na época seca, foi quando aumentou o número de espécies, além das já citadas, apareceram *Echinochloa polystachya*, *Hymenachne amplexicaulis* e *Ludwigia leptocarpa*, além disso, a cobertura por *C. cubensis* aumentou, sendo uma das espécies mais predominantes nessa época. Além disso, com a diminuição do nível da água *R. natans* e *U. breviscapa* desapareceram temporariamente do ambiente e puderam ser observadas folhas juvenis de *E. azurea* em formato de pente (forma de resistência para períodos de seca). Com as

primeiras chuvas no mês de dezembro, começou a enchente, a qual estimulou o crescimento de *Eichhornia* spp. e *P. acuminatum*, fato que levou a diminuição da cobertura de *C. cubensis*.

De forma geral, as espécies da margem (*M. pigra*, *C. melvilla*, e *C. spinosa*) se mantêm estáveis em todas as épocas, constituindo elementos importantes na comunidade de macrófitas da lagoa. Outro fato a se destacar é a estabilidade sazonal de *P. acuminatum*, que sempre é representativa na área e, acaba sendo uma espécie de conexão entre as espécies flutuantes e as anfíbias. Finalmente, foram registradas trepadeiras pouco representativas, como *Derris floribunda* e *Melothria candolleana* na época cheia e *Guazuma ulmifolia* (anfíbia) na época seca.

Foi observado que o crescimento não ocorre no mesmo período para as diversas plantas que coexistem no ecossistema aquático e, que as macrófitas aquáticas adaptam-se rapidamente à variação da lâmina d'água durante o ano. Segundo Neiff (1975), em um mesmo ponto de coleta, há alterações de espécies que colonizam determinada região, principalmente na dependência da variação do nível da água. Foi verificado que as espécies de macrófitas e sua quantidade variam de acordo com o período sazonal. Sendo o período de seca o que apresenta maior riqueza de espécies.

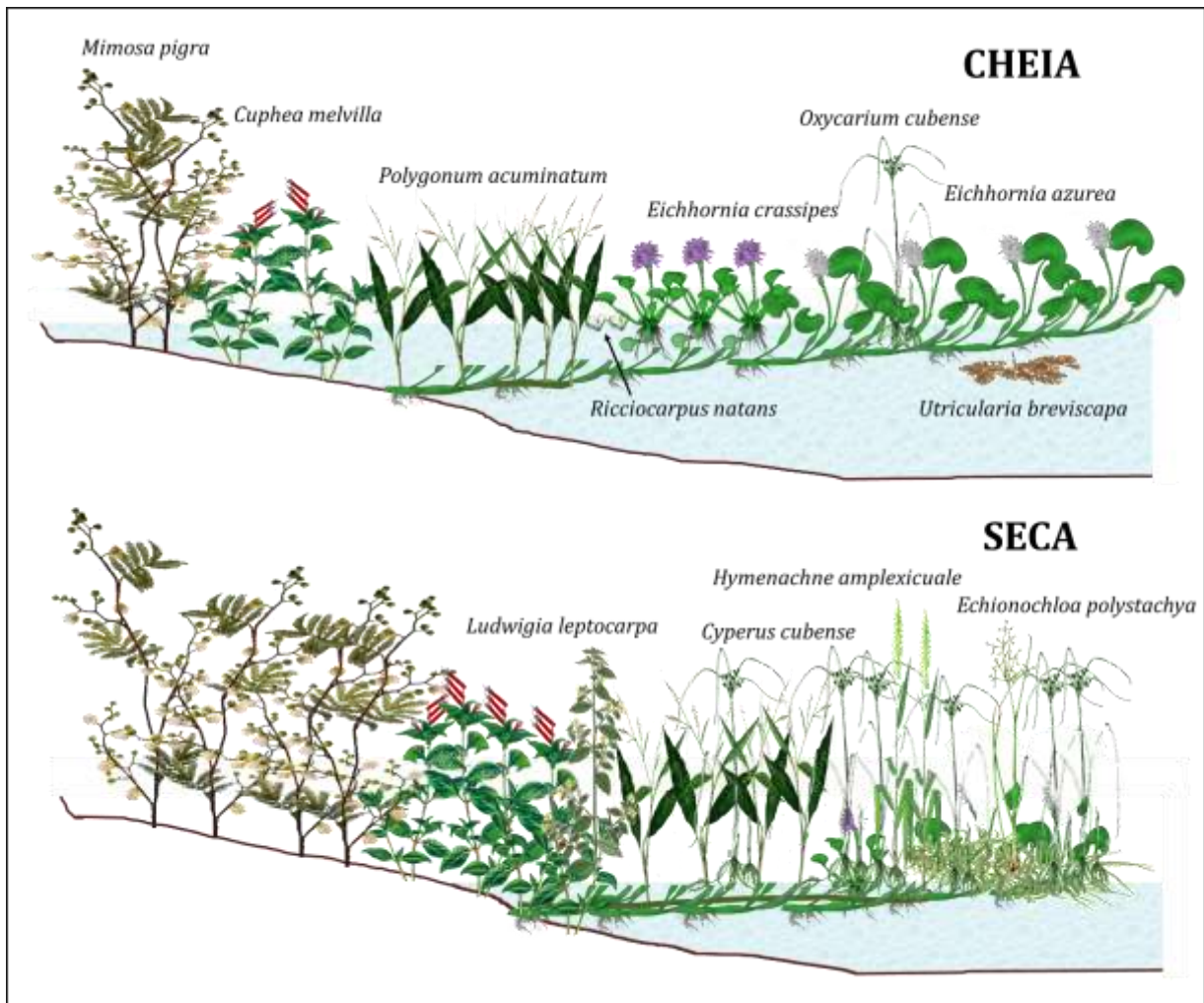


Figura 1. Perfil idealizado de acordo com a sazonalidade da comunidade de macrófitas aquáticas da Lagoa Boca Larga no rio Teles Pires na Amazônia Meridional. Fonte: Milton Omar Córdova.

## Conclusões

A Lagoa Boca Larga apresenta uma riqueza estritamente relacionada com a sazonalidade, com ocorrência de espécies e formas de vida características de certos períodos sazonais, sendo a época seca a de maior ocorrência de espécies.

## Agradecimentos

À Companhia Energética Sinop S/A pelo apoio e financiamento e, ao Herbário Centro-Norte-Mato-Grossense (CNMT) da Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT, *Campus Sinop* pelo apoio logístico e humano.

## Referências

- BORGES, H. B. N.; SILVEIRA, E. A.; VENDRAMIN, L. N. **Flora Arbórea de Mato Grosso**: tipologias vegetais e suas espécies. Cuiabá: Entrelinhas. 2014. 259p.
- CERVI, A. C.; HATSCHBACH, G.; GUIMARÃES, O. Nota prévia sobre plantas aquáticas (Fanerógamas) do Estado do Paraná (Brasil). **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, n. 58, 1983.
- ESTEVES, F. A (Org.). **Fundamentos de Limnologia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2001, 826p.
- IRGANG, B. E.; PEDRALLI, G., WAECHETER, J. L. Macrófitos aquáticos da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. **Roessléria**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 395-404, 1984.
- IRGANG, B. E.; GASTAL JR., C. V. S. **Plantas aquáticas da planície costeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: [s. n.] 1996. 290 p. il. (edição dos autores).
- NEIFF, J. J. Fluctuaciones anuales en la composition fitocenotica y biomassa de la hidrofitia en lagunas islenas del Paraná Medio. **Ecosur**, v. 2, n. 4, p. 153-183, 1975.
- POTTI, V. J.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**. Brasília: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 404p.
- SOUZA, A.P. de; RAMOS, C.M.C.; LIMA, A.D. de; FLORENTINO, H. de O.; ESCOBEDO, J.F. Comparison of methodologies for degree-day estimation using numerical methods. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 3, p. 391-400, 2011.
- VAZZOLER, A. E. A. M.; SUZUKI, H. I.; MARQUES, E. E.; LIZAMA, M. P. Primeira maturação gonadal, períodos e áreas de reprodução, p. 249-265. In: VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Eds). **A planície de inundação do Alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: EDUEM, 1997. 460p.

---

**Projeto/número do projeto:** Dinâmica ecológica de macrófitas aquáticas na área de influência da UHE Sinop/367/2015.

## ESCARIFICAÇÃO ÁCIDA NA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Enterolobium schomburgkii* (BENTH.) BENTH. (FABACEAE)

Josiane Fernandes Keffer<sup>1</sup>; Mariana Pizzatto<sup>2</sup>; Daiane Cristina de Lima<sup>1</sup>; Elen Silma Oliveira Cruz Ximenes<sup>3</sup>; Brenna Geliane Ferneda<sup>4</sup>; Adilson Pacheco de Souza<sup>5\*</sup>

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: kefferjf@gmail.com; daiac.lima1@gmail.com

<sup>2</sup>Técnica de Laboratório Agrícola, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: marianapizzatto23@gmail.com

<sup>3</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: elenxflo@gmail.com

<sup>4</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas Agrícolas, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”; E-mail: brena\_gfkl@hotmail.com

<sup>5</sup>Prof. Adjunto IV, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso; Líder do Grupo de Pesquisa Ambiente e Planta; \*E-mail autor correspondente: pachecoufnt@gmail.com

### Resumo

Avaliou-se diferentes tempos de imersão em ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) na superação de dormência de sementes de faveira (*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.), e determinou-se o método mais eficiente para promover a germinação das sementes. Foram testados seis tempos de imersão em ácido sulfúrico visando promover a escarificação das sementes: 0, 10, 20, 30, 40 e 50 minutos. Após assepsia, as sementes foram levadas para germinar em caixas gerbox em câmara de germinação, sob fotoperíodo de 12 h à 30,0 °C. Avaliou-se a porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG), plântulas normais e anormais e sementes mortas e duras. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições de 25 sementes cada. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, foram ajustadas regressões. A imersão em ácido sulfúrico promoveu e acelerou a germinação das sementes de *E. schomburgkii*. Maiores valores de porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação e plântulas normais foram observados para as sementes submetidas à 20-40 minutos de imersão em ácido sulfúrico, enquanto que os tratamentos com 0 e 10 minutos de imersão promoveram maior número de sementes duras.

**Palavras-chave:** Espécie nativa; Germinação; Produção de mudas.

### Introdução

*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth., Fabaceae, conhecida popularmente como faveira ou sucupira amarela, é uma espécie arbórea, nativa do Brasil, com ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde a região Amazônica em matas de terra firme, sul da Bahia até a Mata Atlântica do Rio de Janeiro. Sua madeira possui alto valor comercial e, é utilizada para diversas finalidades, como construções e movelaria, além de possuir potencial de ser utilizada na silvicultura (LORENZI, 2002).

Ainda que todas as condições sejam adequadas, muitas espécies possuem sementes que, mesmo sendo viáveis, não germinam, as quais são denominadas de dormentes e, devido a isso, necessitam de tratamentos para superação dessa condição (CARVALHO & NAKAGAWA,

2000). Dentre diversos fatores, a impermeabilidade do tegumento das sementes à água constitui-se em um tipo de dormência muito comum e está associada a diversas famílias botânicas (ARAÚJO NETO et al., 2012).

Nas leguminosas, assim como em *E. schomburgkii*, é comum a ocorrência de tegumentos duros e impermeáveis à água e ao oxigênio, caracterizando as sementes como dormentes (NASCIMENTO, 2009). Em se tratando de espécies florestais arbóreas, o conhecimento sobre os métodos de superação de dormência de sementes mais adequados para cada espécie, faz-se indispensável, visto que o sucesso na produção de mudas para reflorestamentos, bem como da recuperação de áreas degradadas, está diretamente relacionado ao êxito na germinação.

Diversos métodos de superação de dormência tegumentar têm sido utilizados, como o uso de ácidos e bases fortes, desponte, imersão em água quente ou fria, água oxigenada, álcool, abrasões contra uma superfície áspera, entre outros (MARTINS et al., 1992; PEREZ & PRADO, 1993). A escarificação ácida (ácido sulfúrico), para a superação de dormência de sementes tem se mostrado um método eficiente na germinação de várias espécies, além otimizar esse processo (ALVES et al., 2009; ARAÚJO NETO et al., 2012; ROSA-MAGRI & MENEGHIN, 2014).

Tendo em vista o conhecimento limitado sobre os processos que impedem a germinação de sementes de grande parte das espécies florestais e, diante do potencial ecológico e econômico de *E. schomburgkii*, são necessários estudos que determinem métodos de superação de dormência eficientes, visando maximizar e uniformizar sua germinação. Assim, diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes tempos de imersão de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), na superação de dormência de sementes de faveira (*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.), bem como determinar o método mais eficiente para promover a germinação das sementes da espécie.

## Metodologia

O experimento foi conduzido no Laboratório Ambiente e Planta na Universidade Federal de Mato Grosso, Câmpus de Sinop (11° 51' 42,23" S e 55° 29' 00,15" W), em maio de 2018. As sementes de *E. schomburgkii* foram coletadas em árvores matrizes da arborização urbana do Município de Sinop, norte de Mato Grosso, em agosto de 2017. O clima da região é do tipo Aw (tropical quente e úmido) segundo a classificação climática de Köppen, com duas estações bem definidas: seca (maio a setembro) e chuvosa (outubro a abril), a temperatura média mensal varia de 24 a 27 °C e a precipitação pluviométrica fica em torno de 1974 mm (SOUZA et al., 2013).

Os tratamentos testados no experimento consistiram na escarificação ácida por meio da imersão das sementes em ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$  95%) por 10, 20, 30, 40 e 50 minutos, além da testemunha (sementes sem nenhum tratamento para superação de dormência). Realizou-se a assepsia das sementes em solução de hipoclorito de sódio a 2% por 5 minutos. As sementes foram então acondicionadas em caixa do tipo gerbox, sob papel germitest, umedecidas com água destilada e, em seguida levadas para câmara de germinação onde foram mantidas sob fotoperíodo de 12 h e temperatura de 30 °C.

As avaliações foram realizadas diariamente logo após a instalação do experimento, por um período de 14 dias. Foram avaliadas as seguintes variáveis: porcentagem de germinação (%G), contabilizada com a constatação da emissão da radícula com 2 mm, índice de velocidade de germinação (IVG), plântulas normais e anormais e sementes duras e mortas, ambos expressos em porcentagem.



O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições de 25 sementes. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, em caso de significância, à análise de regressão.

## Resultados e Discussão

O presente estudo demonstrou que a imersão em ácido sulfúrico promoveu e acelerou a germinação das sementes de *E. schomburgkii*. Sendo que, nos tratamentos superiores a 10 minutos de imersão, verificou-se que, aos dois dias já havia ocorrido germinação superior a 98% das sementes (Figura 1).

A imersão das sementes em ácido sulfúrico por 10 min demonstrou não ser o tratamento mais eficiente em termos de número de sementes germinadas, visto que apresentou uma germinação acumulada de 74%. Enquanto que, no tratamento testemunha não houve germinação de nenhuma semente durante o período experimental.

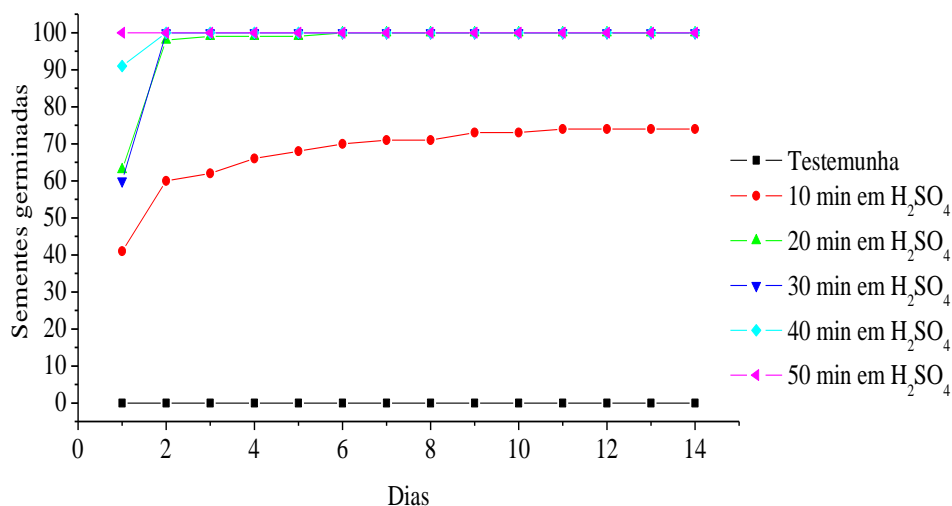


Figura 7. Germinação acumulada de *Enterolobium schomburgkii*.

A análise de regressão apresentou correlação significativa somente para as variáveis: porcentagem de germinação ( $p = 0,01955$ ), índice de velocidade de germinação ( $p = 0,0119$ ), plântulas normais ( $p = 0,01039$ ) e sementes duras ( $p = 0,01814$ ), para as quais foram ajustadas regressões polinomiais de grau 2 (Figura 2A). Verificou-se que a partir de 10 minutos de imersão em ácido sulfúrico a porcentagem de germinação (%G) tende a aumentar. Entretanto, nos intervalos de 20 a 50 minutos de imersão no ácido, a porcentagem de germinação não difere entre si.

Semelhante ao observado para a porcentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação foi maior para as sementes submetidas a imersão no ácido sulfúrico por 20 minutos ou mais (Figura 2B). Silva et al. (2012) obtiveram maior porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação para sementes de *Enterolobium contortisiliquum* submetidas a escarificação em ácido sulfúrico por 20 minutos.

Estudos utilizando ácido sulfúrico na superação de dormência em sementes foram realizados para diversas espécies. Alves et al. (2009) verificaram para *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tu. var. *leiostachya* Benth. maiores porcentagens de emergência e índice de velocidade de emergência em imersões por 18 a 20 minutos, respectivamente. Araújo Neto et al. (2012) verificaram para *Adenanthera pavonina* L. que a imersão em ácido sulfúrico por 10 e 20 minutos promoveu maiores porcentagens de emergência, enquanto que, Rosa-Magri &

Meneghin (2014) verificaram para *Bowdichia virgilioides* Kunth que o tempo de 2 a 5 minutos de imersão é o que promove maior porcentagem de germinação.

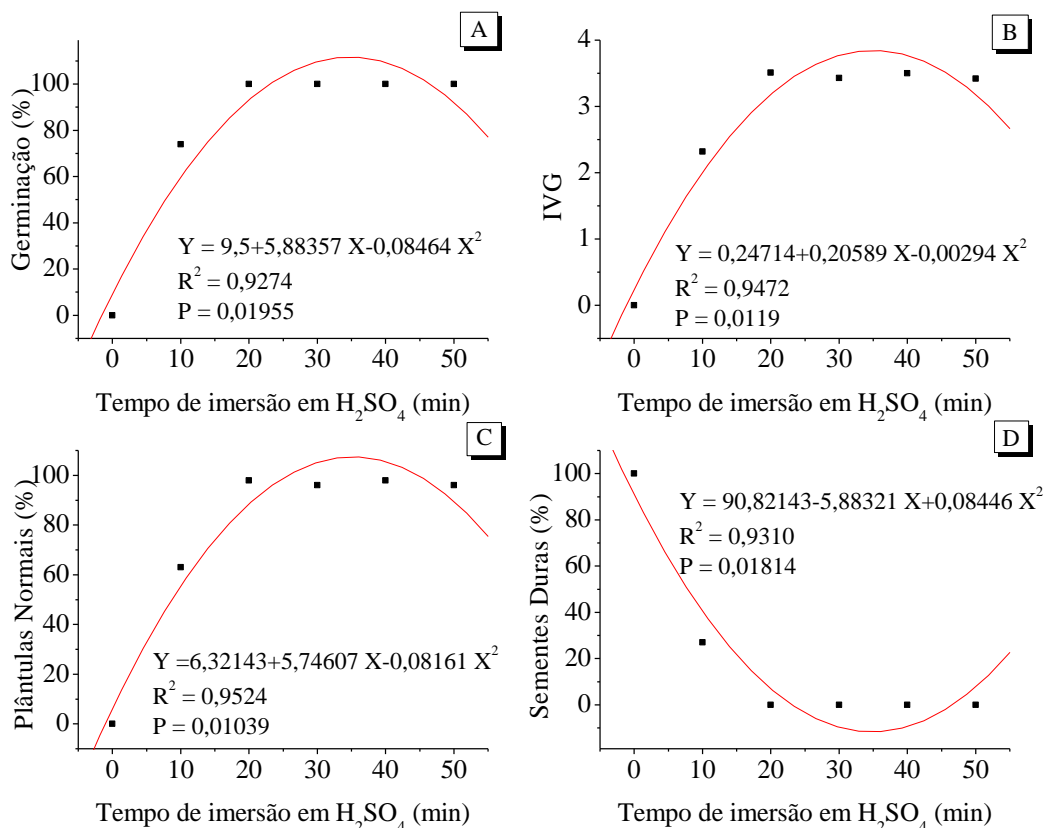


Figura 8. Ajustes de modelos de regressão polinomial de grau 2 para porcentagem de germinação (A), índice de velocidade germinação (B), plântulas normais (C) e porcentagem de sementes duras (D) de *Enterolobium schomburgkii*.

Maiores porcentagens de plântulas normais também foram obtidas nos tratamentos dos intervalos de 20 a 50 minutos de imersão no ácido sulfúrico. Enquanto para as sementes duras, ou seja, as que não germinaram, mas possivelmente ainda estavam viáveis, as maiores porcentagens foram obtidas para a testemunha, a qual não apresentou sementes germinadas, seguida do tratamento de 10 minutos de imersão em ácido sulfúrico.

Scalon et al. (2006) encontraram melhores resultados de germinação de sementes de *E. schomburgkii* escarificadas com ácido sulfúrico por 5 e 10 minutos. Analisando o custo/benefício e as respostas germinativas da espécie, esses autores afirmam a escarificação por 10 minutos é a mais adequada, entretanto, os resultados obtidos no presente estudo diferem desses autores e, demonstram que o tempo ideal de imersão em ácido sulfúrico para a superação de dormência em sementes de *E. schomburgkii* é de 20-30 minutos.

## Conclusões

O tempo de imersão em ácido sulfúrico por 20 minutos constitui o método de escarificação ácida mais adequado para a superação da dormência de sementes *E. schomburgkii*.

## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de pesquisa. Ao Grupo de Pesquisa Interações Ambiente e Planta.

## Referências

- ALVES, E. U.; BRUNO, R. de L. A.; OLIVEIRA, A. P. de; ALVES, A. U.; ALVES, A. U. Escarificação ácida na superação de dormência de sementes de pau ferro (*Caesalpineia ferrea* Mart. ex Tu. var. *leiostachya* Benth.). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 37-47, 2009.
- ARAÚJO NETO, A. C.; MEDEIROS, J. G. F.; SILVA, B. B.; LEITE, R. P.; ARAÚJO, P. C.; OLIVEIRA, J. J. F. Ácido sulfúrico na superação de dormência de sementes de *Adenantha pavonina* L. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 8, n. 4, p. 1-5, 2012.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- LORENZI H 2002. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4.Ed. Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum.
- MARTINS, C. C.; CARVALHO, N. M.; OLIVEIRA, A. P. Quebra de dormência de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 5-8, 1992.
- NASCIMENTO, I. L.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. D. L. A.; PEREIRA, E.; GONÇALVES, P. N. Q. C.; MEDEIROS, M. S. Superação da dormência em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 35-45, 2009.
- PEREZ, S. C. J. G. A.; PRADO, C. H. B. A. Efeitos de diferentes tratamentos pré-germinativos e da concentração de alumínio no processo germinativo de sementes de *Copaifera langsdorfii* Desf. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 15, n. 1, p. 115-118, 1993.
- ROSA-MAGRI, M. M.; MENEGHIN, S. P. Avaliação das características germinativas da espécie arbórea sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth - Fabaceae). **Bioikos**, Campinas, v. 28, n. 1, p. 3-10, 2014.
- SCALON, S. D. P. Q.; MUSSURY, R.M.; GOMES, A. A.; SILVA, K.A.; WATHIER, F.; SCALON FILHO, H. Germinação e crescimento inicial da muda de orelha-de-macaco (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong: efeito de tratamentos químicos e luminosidade. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 529-536, 2006.
- SOUZA, A. P.; MOTA, L. L.; ZAMADEI, T.; MARTIM, C. C.; ALMEIDA, F. T.; PAULINO, J. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no Estado de Mato Grosso. **Nativa**, Sinop, v. 1, n. 01, p. 34-43, 2013.

## CRESCIMENTO E EXIGÊNCIA TÉRMICA DE MUDAS *Tectona grandis* L.F. EM DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

Josiane Fernandes Keffer<sup>1</sup>; Rogério Antonio dos Santos<sup>2</sup>; Thammy Assad de Souza<sup>3</sup>; Henrique Jesus Calonga<sup>4</sup>; Daniela Roberta Borella<sup>5</sup>; Adilson Pacheco de Souza<sup>6\*</sup>

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências Naturais Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: kefferjf@gmail.com

<sup>2</sup>Graduando do curso de Medicina Veterinária, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Mato; E-mail: rads1500@hotmail.com

<sup>3</sup>Graduanda do curso de Engenharia Florestal, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: thammy\_assad@hotmail.com

<sup>4</sup>Graduando do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: henriquejesuskira@gmail.com

<sup>5</sup>Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: drborella@gmail.com

<sup>6</sup>Prof. Adjunto IV, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso; Líder do Grupo de Pesquisa Ambiente e Planta; \*E-mail autor correspondente: pachecoufnt@gmail.com

### Resumo

Avaliou-se o crescimento inicial e a exigência térmica de mudas de *Tectona grandis* L.f. em diferentes níveis de sombreamento. O experimento foi conduzido entre junho de 2017 e março de 2018, em viveiro. As sementes foram submetidas a tratamento pré-germinativo e colocadas para germinar em sementeira. Quando as plântulas apresentavam dois pares de folhas verdadeiras, foram transplantadas para tubetes. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (telas poliefinas pretas de 35, 50, 65 e 80% de sombreamento e a pleno sol – testemunha) e dez repetições. Foram mensurados altura, diâmetro do coleto, número de folhas, volume e comprimento de raiz, área foliar, massa seca das folhas, caule, raízes e total. Para obtenção dos graus-dias acumulados considerou-se as temperaturas basais mínima e máxima de 13,0 e 40,0 °C. Níveis intermediários de sombreamento proporcionaram maior diâmetro, massa seca das folhas e volume de raiz, enquanto o aumento do sombreamento promoveu maior área foliar. As mudas atingiram o tempo de permanência em viveiro entre a terceira e quarta análise (62 e 84 dias após o transplante), após esse período o crescimento não foi expressivo. A soma térmica acumulada para esses períodos variou de 921,06 a 1.273,05 GDA, nos diferentes níveis de sombreamento.

**Palavras-chave:** Radiação solar; Teca; Viveiro Florestal.

### Introdução

A teca (*Tectona grandis* L.f.) é uma espécie arbórea pertencente à família Lamiaceae com ocorrência em florestas tropicais (SOUZA & LORENZI, 2008). Sua madeira possui alto valor comercial, devido a qualidade, durabilidade, resistência e beleza, o que lhe confere alta demanda no mercado internacional (VIEIRA et al., 2007). Estima-se que a área plantada com teca no Brasil seja de pouco mais de 87 mil hectares (IBÁ, 2015).

Plantios comerciais de espécies florestais têm sido uma alternativa economicamente viável em diversos países, em função da crescente demanda mundial por matéria prima florestal e devido as restrições ao uso de madeiras de florestas nativas (BROCKERHOFF et al., 2013). Um dos principais fatores a serem considerados na implantação de um povoamento florestal é a qualidade da muda, o que garante a produtividade e qualidade do produto final (TRAZZI et al., 2013). Assim, conhecer e entender o comportamento em termos de crescimento e exigências de mudas florestais em diferentes condições ambientais torna-se indispensável.

Fatores ambientais como disponibilidade de água e intensidade de radiação solar podem limitar o crescimento e desenvolvimento vegetal (OLIVEIRA & PEREZ, 2012). Contudo, segundo Brunini (1998), a temperatura do ar é o principal fator que influencia o crescimento e desenvolvimento das plantas e, algumas interações planta-clima podem ser analisadas por meio da soma térmica acumulada (graus-dia), que se refere a energia disponível na forma de calor para os diferentes processos metabólicos e desenvolvimento das plantas.

O sucesso no processo de produção de mudas florestais depende de sólido conhecimento das exigências térmicas específicas de cada espécie ao longo dos seus ciclos de vida, assim como dos níveis de radiação solar recomendados para o cultivo. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento inicial e a exigência térmica de mudas de teca (*Tectona grandis* L.f.) em diferentes níveis de sombreamento.

## Metodologia

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Mato Grosso *Campus Sinop*, Mato Grosso (11° 51' 51" S e 55° 29' 09" W, a 371 m de altitude), no período de junho de 2017 a março de 2018. O clima da região é do tipo Aw (tropical quente e úmido) segundo a classificação climática de Köppen, com duas estações bem definidas: seca (maio a setembro) e chuvosa (outubro a abril), a temperatura média mensal de 24 a 27 °C e a precipitação em torno de 1974 mm (SOUZA et al., 2013).

As sementes de *Tectona grandis* foram adquiridas por meio de compra de fornecedor credenciado junto ao RENASEM, a fim de garantir sua procedência. Devido essa espécie apresentar limitações para a produção de mudas por conta da germinação lenta e irregular, as sementes foram submetidas a tratamento pré-germinativo, que consistiu na imersão dessas em água corrente por 36 h e após, colocadas para germinar com adaptações a partir das recomendações de Vieira (2007).

Após a germinação, quando as plântulas apresentaram dois pares de folhas verdadeiras, foram transplantadas para tubetes com capacidade de 290 cm<sup>3</sup>. O substrato utilizado consistiu em uma mistura de solo florestal da camada 0-20 cm, casca de arroz carbonizada e substrato orgânico comercial, na proporção de 1:1:1. Após o transplântio das mudas, foi instalado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e dez repetições de duas mudas cada. As mudas foram cultivadas em viveiros modulares, instalados no sentido Leste-Oeste, com dimensões de 3,0 x 1,0 x 1,0 m (comprimento, largura e altura), suspensos 1,0 m do solo. Esses módulos possuíam coberturas com telas poliefinas comerciais de cor preta nas partes superiores, laterais e frontais de 35, 50, 65 e 80% de sombreamento, os quais juntamente com o pleno sol (testemunha), constituíram os tratamentos testados.

As análises de crescimento não destrutivas foram realizadas a cada vinte dias, a partir do transplântio, totalizando dez avaliações e, ao final do experimento foi realizada uma análise destrutiva. Foram mensuradas as seguintes variáveis: altura de muda, diâmetro do coleto, número de folhas, volume de raiz, comprimento de raiz, área foliar total de cada muda, com uso medidor fotoelétrico Licor, Modelo LI-3000; massa seca das folhas, do caule, das raízes e

total, por secagem em estufa de circulação forçada de ar à 65 °C por 72 h, até atingirem massa constante e, após, pesados em balança analítica milesimal,

Os graus-dias acumulados (GDA) foram obtidos através da metodologia de Ometto conforme recomendações de Souza et al. (2011), considerando as temperaturas basais mínima (Tb) e máxima (TB) de 13,0 e 40,0 °C (KAOSA-ARD, 1989), respectivamente. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, em caso de significância, foram ajustadas regressões.

## Resultados e Discussão

A análise de regressão foi significativa somente para as variáveis de crescimento de área foliar ( $p = 0,00174$ ), diâmetro do coleto ( $p = 0,01889$ ), massa seca das folhas ( $p = 0,02717$ ) e volume de raiz (0,00179) das mudas de *Tectona grandis* (Figura 1). Para as variáveis que não apresentaram correlação significativa, optou-se apenas pela análise visual de suas tendências ao longo do ciclo da muda.

Quanto maior foi o nível de sombreamento, maior a área foliar das mudas de *T. grandis*, chegando a apresentar área foliar de 656,5 cm<sup>2</sup> por planta, quando submetidas à 80% de sombreamento (Figura 1A). Resultados semelhantes foram observados por Mota et al. (2012) para mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) cultivadas sob diferentes níveis de sombreamento (0, 50 e 70%). Segundo Taiz et al. (2017) as plantas são capazes de desenvolver alterações morfológicas e metabólicas em resposta a alterações ambientais, como a plasticidade fenotípica, que lhes permite realizar mudanças anatômicas adaptativas e alteração da forma foliar.

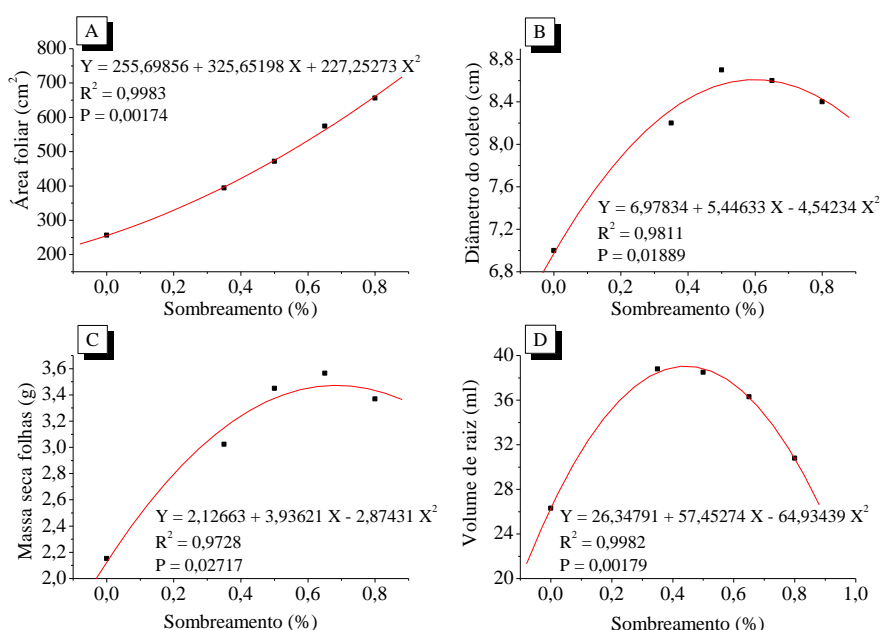


Figura 9. Ajustes de modelos de regressão polinomial de grau 2 para área foliar (A), diâmetro do coleto (B), massa seca das folhas (C) e volume de raiz (D) de mudas de *Tectona grandis* em diferentes condições de sombreamento aos 205 dias após o transplantio.

O diâmetro do coleto diminuiu com o aumento do nível de sombreamento, sendo que o maior valor médio foi de 8,7 cm para as mudas sob 50% de sombreamento (Figura 1B). Azevedo et al. (2015) encontraram comportamento semelhante para mudas de nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss), nos tratamentos a pleno sol e a 30 e 50% de sombreamento e, sombreamento acima de 50% promoveu os menores valores, o que evidencia uma possível

tendência ao estiolamento das mudas, já que também encontraram mudas com maior altura quando sombreadas a 70%.

Para a massa seca das folhas foi verificado comportamento semelhante, no qual, 65% de sombreamento promoveu o maior valor médio para essa variável (3,56 g) (Figura 1C). Níveis intermediários de sombreamento também promoveram maior produção de biomassa para mudas de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), apesar de não apresentar diferenças entre os tratamentos (REIS et al., 2016). Segundo esses autores, isso evidencia que condições extremas de luminosidade (pleno sol e maior sombreamento) podem prejudicar a produção de fotoassimilados.

Quanto ao volume de raiz, os tratamentos de 35 e 50% de sombreamento promoveram os maiores valores médios, com 38,8 e 38,5 ml respectivamente, de forma que o aumento do nível de sombreamento resultou em menor incremento desta variável (Figura 1D). Diversos são os fatores que atuam sobre o crescimento radicular, como solo, luz, temperatura e disponibilidade de água, sendo que o crescimento resulta da interação entre esses fatores (TAIZ et al., 2017). Assim, possivelmente a redução do volume radicular com o aumento dos níveis de sombreamento seja pelo fato de que sob suprimento de água adequado, ambientes sombreados proporcionam temperaturas mais amenas em função de menor radiação solar incidente, o que não exige da planta um maior investimento em sistema radicular.

Os diferentes níveis de sombreamento conferiram somas térmicas acumuladas distintas para as mudas de *T. grandis* (Figura 2). Entretanto, cabe destacar que de maneira geral as mudas atingiram o tempo de permanência em viveiro na terceira análise, o que correspondeu a 62 dias após o transplântio, pois após esse período o número de folhas começou a decrescer e as plantas a se regularem, independentemente do sombreamento (Figura 2C).

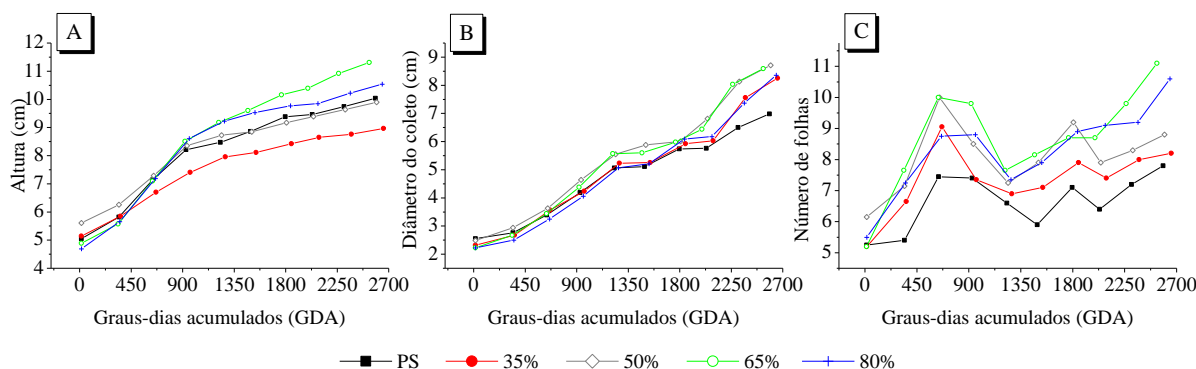


Figura 10. Altura (A), diâmetro do coleto (B) e número de folhas (C) de mudas de *Tectona grandis* em diferentes níveis de sombreamento em função da soma térmica acumulada (GDA).

Mudas de *T. grandis* são comercializadas usualmente com 60 dias de idade, o que corresponde aos resultados encontrados neste trabalho, pois verificou-se que o crescimento das plantas foi acelerado até a quarta análise aproximadamente, que correspondeu a 84 dias após o transplântio e, depois praticamente estabilizou (Figuras 2A e B). Dessa maneira, a soma térmica acumulada aos 62 dias para as mudas de *T. grandis* foi de 928,5; 965,04; 938,49; 921,06 e 956,75 GDA para pleno sol, 35, 50, 65 e 80% de sombreamento, respectivamente; enquanto que aos 84 dias foi de 1.229,65; 1.273,05; 1.240,37; 1.214,90 e 1.263,33 GDA para as mesmas condições.

São escassos os estudos de aplicações de soma térmica para as espécies florestais, principalmente na fase vegetativa. Isso reforça a necessidade desse conhecimento para o manejo de mudas florestais em viveiros, pois essas informações podem definir os pontos de rusticificação e transplântio dessas plantas, os quais garantirão maior taxa de sobrevivência das mudas em campo, bem como melhor qualidade.

## Conclusões

Os diferentes níveis de sombreamento influenciaram no crescimento e na exigência térmica de mudas de *T. grandis*, sendo recomendado o uso de níveis intermediários para a produção de mudas dessa espécie. As mudas de *T. grandis* atingiram o tempo de permanência em viveiro entre 62 e 84 dias após o transplante, apresentando exigência térmica variando de 921,06 a 1.273,05 GDA para esses dois períodos, nos diferentes níveis de sombreamento.

## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de pesquisa e ao Grupo de Pesquisa Interações Ambiente e Planta.

## Referências

- AZEVEDO, G. T. de O. S. et al. Desenvolvimento de mudas de nim indiano sob diferentes níveis de sombreamento. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 22, n. 2, p. 249-255, 2015.
- BROCKERHOFF, E. G et al. Role of eucalypt and 358 other planted forests in biodiversity conservation and the provision of biodiversity-related 359 ecosystem services. **Forest Ecology and Management**, v. 301, p. 43-50, 2013.
- BRUNINI, O. **Elementos meteorológicos e comportamento vegetal**. Campinas: IAC, 1998. 46 p. (Boletim Técnico).
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). **Anuário estatístico da IBA**: ano base 2014. 2015, 100 p.
- KAOSA – ARD, A. Teak (*Tectona grandis* Linn. f) its natural distribution and related factors. **Natural History Bulletin of the Siam Society**, Bangkok, v. 29, p. 55-74, 1989.
- MOTA, L. H. de S. et al. Sombreamento na emergência de plântulas e no crescimento inicial de *Dipteryx alata* Vog. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 3, p. 423-431, 2012.
- OLIVEIRA, A. K. M. de; PEREZ, S. C. J. de G. A. e. Crescimento inicial de *Tabebuia aurea* sob três intensidades luminosas. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 2, p. 263-273, 2012.
- REIS, S. M et al. Desenvolvimento inicial e qualidade de mudas de *Copaifera langsdorffii* Desf. Sob diferentes níveis de sombreamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 11-20, 2016.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.
- SOUZA, A.P. de et al. Comparison of methodologies for degree-day estimation using numerical methods. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 3, p. 391-400, 2011.
- SOUZA, A. P. et al. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no Estado de Mato Grosso. **Nativa**, Sinop, v. 1, n. 01, p. 34-43, 2013.
- TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888p.
- TRAZZI, P. A. et al. Substratos de origem orgânica para a produção de mudas de teca (*Tectona grandis* Linn. F.). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 3, p. 401-409, 2013.
- VIEIRA, A. H. **Sistema produção de teca para o Estado de Rondônia**. Porto Velho, RO: 468 Embrapa Rondônia, 2007. 25 p.



## DETERMINAÇÃO DA VIABILIDADE POLÍNICA PELO MÉTODO COLORIMÉTRICO ENTRE ACESSOS DO GÊNERO *Costus* L. (COSTACEAE)

Lindisai Fernandes<sup>1</sup>; Weslaine de Almeida Macedo<sup>2</sup>; Fabrício Waith Barros de  
Carvalho<sup>3</sup>; Zélia Marques da Silva Radons Prestes<sup>4</sup>; Douglas Machado Leite<sup>5</sup>; Isane  
Vera Karsburg<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Agrônoma, Mestranda pelo Programa de Genética e Melhoramento de Plantas, PGMP, Universidade do Estado de Mato grosso, UNEMAT/AF; E-mail: [lindisai@hotmail.com](mailto:lindisai@hotmail.com)

<sup>2</sup>Bióloga, Mestranda pelo Programa de Genética e Melhoramento de Plantas, PGMP, Universidade do Estado de Mato grosso, UNEMAT/AF; E-mail: [weslaine.af@hotmail.com](mailto:weslaine.af@hotmail.com)

<sup>3</sup>Graduando em Engenharia Florestal, Universidade do estado de Mato Grosso, UNEMAT/AF; E-mail: [fabriciowaith@gamil.com](mailto:fabriciowaith@gamil.com)

<sup>4</sup>Graduanda em Licenciatura Plena e Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT/AF; E-mail: [zeliamarques20@hotmail.com](mailto:zeliamarques20@hotmail.com)

<sup>5</sup>Engenheiro Florestal, Mestrando pelo Programa de Genética e Melhoramento de Plantas, PGMP, Universidade do Estado de Mato grosso, UNEMAT/AF; E-mail: [douglasmachado\\_95@hotmail.com](mailto:douglasmachado_95@hotmail.com)

<sup>6</sup>Biólogas, Professoras Dr.<sup>a</sup> da Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT/AF; E-mail: [isane9@yahoo.com.br](mailto:isane9@yahoo.com.br) e [nessa.demello@hotmail.com](mailto:nessa.demello@hotmail.com)

### Resumo

Plantas do gênero *Costus*, ordem Zingiberales vem sendo exploradas na ornamentação como flor de corte, de vasos ou canteiros por possuírem uma variação da textura, forma, cor e adaptação a diferentes locais de cultivo. Devido à importância econômica da ordem, das características de interesse do gênero e a demanda no mercado por constantes novidades, fatores como viabilidade polínica tem fundamental importância em programas de melhoramento, assim, estudos relacionados a viabilidade dos grãos de pólen permitem indicar o potencial de cruzamento da planta. O objetivo deste trabalho então foi avaliar o comportamento de oito acessos do gênero *Costus* em relação a viabilidade polínica dos mesmos. O trabalho foi realizado no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecido Vegetal da UNEMAT/Alta Floresta. Os grãos de pólen foram obtidos a partir de botões florais em pré-antese e o corante utilizado foi o Reativo de Alexander. A visualização do material foi realizada por meio de um microscópio óptico. Os acessos 2 e 3 se mostraram muito inferiores aos demais acessos em relação a viabilidade dos grãos de pólen apresentando 0.85% e 2.34% de viabilidade e os acessos 1, 4, 5, 6, 7 e 8 apresentaram alta taxa de viabilidade variando entre 78.06% a 94.57%, podendo esses acessos serem indicados á cruzamentos em futuros programas de melhoramento.

**Palavras-chave:** Corante; Fertilidade; In Vivo; Ornamental; Pólen.

### Introdução

O gênero *Costus* pertence à ordem Zingiberales, ordem de grande importância econômica principalmente como plantas ornamentais. As plantas do gênero *Costus* se destacam como medicinais e vem sendo exploradas também na ornamentação (CASTRO, 1995; OLIVEIRA et al., 2008), são popularmente conhecidas como cana-do-brejo e cana-de-macaco dentre outros nomes vulgares. O interesse por algumas espécies deste gênero é como flor de corte devido à grande durabilidade pós-colheita das inflorescências, enquanto o uso no

paisagismo em vasos ou em canteiros está relacionado ao longo período de floração, à arquitetura da planta, à variação da textura, à forma e cor de folhas e inflorescências e à adaptação a diferentes locais de cultivo (CASTRO et al., 2011), apesar de apresentar vários pontos positivos na ornamentação, estudos envolvendo o gênero a fim de caracteriza-lo para introduzi-lo em futuros programas de melhoramento, são ainda poucos.

Devido à importância econômica dessa ordem, das características de interesse do gênero e devido a demanda no mercado de planta ornamentais por constantes novidades, fatores como viabilidade polínica tem fundamental importância em programas de melhoramento para obtenção de variabilidade genética, assim, estudos relacionados a viabilidade dos grãos de pólen permitem indicar o potencial de cruzamento da planta (LOVE, 1951), dentre os fatores responsáveis pelo sucesso desses programas, destaca-se a seleção de genótipos além dos cruzamentos, cuja eficácia depende diretamente, como já mencionado, da viabilidade do pólen (MARTINS, 2010; TECHIO et al., 2006).

A viabilidade do grão de pólen tem fundamental importância para que ele venha a ter oportunidade de germinar no estigma da flor, sendo um estágio decisivo para fertilização, podendo essa avaliação ser realizada por meio de diferentes técnicas, sendo elas, por métodos diretos, como a indução da germinação *in vitro* e métodos indiretos ou *in vivo*, baseados em parâmetros citológicos, como a coloração (LINS et al., 2010; SOUZA et al., 2002). Desta forma o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento e contribuir com caracterização em relação a viabilidade polínica de oito acessos do gênero *Costus*, utilizando o método *in vivo* com o corante Reativo de Alexander.

## Metodologia

O trabalho foi realizado no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecido Vegetal da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Alta Floresta, MT. Os grãos de pólen foram obtidos a partir de anteras em pré-antese de oito diferentes acessos do gênero *Costus*.

Na estimativa da viabilidade polínica foi utilizado o corante Reativo de Alexander. A viabilidade foi determinada pela capacidade de coloração do grão de pólen, onde foram considerados viáveis polens que apresentaram coloração da exina com coloração verde e intina com coloração rosa escuro ou protoplasmas bem definidos e inviáveis aqueles com ausência de coloração e/ou ausência de protoplasma conforme Alexander (1980).

Os botões florais foram coletados pela manhã por volta das 9:00 horas, período em que Aswothe et al. (2015) constou alto índice de viabilidade polínica entre espécies de *Costus* e o tamanho foi padronizado, foram armazenados em álcool 70% até o momento do preparo das lâminas. Para o preparo das lâminas as anteras foram seccionadas com o auxílio de um bisturi e depositadas em lâminas de microscopia e sobre o material foi adicionado o corante, onde a antera foi levemente macerada com o auxílio de um bastão de vidro e sobre o material foi depositado a lamínula. A visualização do material foi realizada por meio de um microscópio óptico em dimensão de 40x pelo método de varredura, sendo contados 300 grãos de pólen por lâmina com cinco repetições. Foi calculado a percentagem de polens viáveis através da fórmula:  $N^{\circ}$  de grãos viáveis/  $N^{\circ}$  de grãos contados \* 100.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade pelo programa estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011).

## Resultados e Discussão

Dentre os oito acessos de *Costus* apresentados na tabela 1, os acessos 2 e 3 se mostraram muito inferiores aos demais acessos em relação a viabilidade dos grãos de pólen,

tendo, valores percentuais médios (0.85% e 2.34%) menores que o mínimo encontrado por Aswothe et al. (2015) (45% à 50%), que entre as 6:00 e as 9:00 horas da manhã constou de 60% a 70% de polens viáveis para *Costus woodsonii* Maas sendo os maiores valores registrados por eles para esta espécie considerando este resultado como alta viabilidade.

Esta baixa viabilidade pode estar relacionada a perturbação ambiental que segundo Coelho et al. (2011), obtém diferentes respostas das plantas como consequência desenvolvimentos de estratégias para a manutenção da espécie no devido ambiente, entre elas, a capacidade de crescimento clonal. *Costus* se propaga vegetativamente e sexuadamente e quando em ambientes húmidos produz flores durante todo ano (KAMER & MAAS, 2003). Como resposta à ambiente desfavorável pode não ter investido na formação de gametas (meiose), fusão dos gametas masculino e feminino (fertilização) para formação de um embrião e posteriormente da semente.

Tabela 1. Valores médios percentuais de grãos de pólen viáveis observados em oito acessos do gênero *Costus* L., determinados pelo método colorimétrico com o uso do corante Reativo de Alexander.

	ACESSOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
%VIÁVEIS	85.83ab	0.86c	2.34c	97.72a	78.06b	93.66a	85.09ab	94.57a
CV %	10.39							

Médias seguidas de mesma letra não diferente significativamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Os acessos 1, 4, 5, 6, 7 e 8 apresentaram uma alta taxa de viabilidade variando entre 78.06% a 94.57%, valores superiores aos encontrados por Aswothe et al. (2015) e semelhantes aos encontrados por Sytsma e Phippen (1985) que obtiveram para *C. guanaiensis* var. *guanaiensis* Rusby 85% e para *C. pulverulentus* C. Presl 97% de viabilidade polínica.

## Conclusão

Os acessos 1, 4, 5, 6, 7 e 8 apresentam alta viabilidade polínica, podendo esses acessos serem indicados á cruzamentos em futuros programas de melhoramento envolvendo o gênero.

## Agradecimentos

Agradeço a CAPES, a UNEMAT Campus de Alta Floresta e aos amigos coautores que contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa.

## Referências

- ALEXANDE, M.P. A versatile stain for pollen fungi, yeast and bactéria. **Institute of Horticultural Research**, Índia, v. 55, n.1, 1980.
- ASWATHI P., ASWANI K., SABU M. Pollination Biology of *Costus woodsonii* Maas (Costaceae). **The International Journal of Plant Reproductive Biology**, v. 7, n. 2, p.120-127, 2015.
- CASTRO, C.E.F. Inter-relações das famílias das Zingiberales. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 1, n. 1, p. 2-11, 1995.

- CASTRO, C. E. F. GONÇALVES, C., MOREIRA, S. R., FARIA, A. O. *Costus* e outras espécies da família Costaceae. **Produção de flores de corte**. Lavras: UFLA, 2011. p. 178-221
- COELHO, M. F. B.; MAIA, S. S. S.; OLIVEIRA, A. K.; DIOGENES, F. E.; SOARES, S. R. Propagação vegetativa de liamba, planta medicinal. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 418-420, 2011.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- KAMER, H. M. DE. & MAAS, P.J.M. Costaceae. Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. **Instituto de Botânica**, São Paulo. v. 3, p. 63-66, 2003.
- LINS, L. C. R. de; SOARES, T. L.; COSTA, M. A. P. de C.; SANTOS-SEREJO, J. A. dos; SILVA, S. de O. e. Viabilidade de grãos de pólen de bananeira com diferentes corantes. In: JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, 4., 2010, Cruz das Almas. **Anais...** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 1 CD-ROM.
- LOVE, R. M. Varietal differences in meiotic chromosomes behavior of Brazilian wheats. **Agronomy Journal**, Madison. v. 43, n. 2, p.72-76, 1951.
- MARTINS, K. C. **Palinologia de *Capsicum*spp**: Caracterização, divergência genética e viabilidade polínica. 2010. 124. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro, 2010.
- OLIVEIRA, C.C., CABRINI, D.A., SANTOS, E.P., MARQUES, M.C.A. & BUCHI, D.F. **Canova medication and medicinal plants in south of Brazil**. Trends and developments in ethnopharmacology. Research Signpost. p.1-17, 2008.
- SOUZA, M.M., PEREIRA, T.N.S. & MARTINS, E.R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener). **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v.26, p.1209-1217, 2002.
- SYTSMA, K.J, PIPPEN, W.R. Morphology and pollination biology of an intersectional hybrid of *Costus* (costaceae). **Systematic Botany**, v. 10, n. 3, p. 353-362, 1985.
- TECHIO, V. H.; DAVIDE, L. C.; PEDROZO, C. A.; PEREIRA, A. V. Viabilidade do grão de pólen de acessos de capim-elefante, milho e híbridos interespecíficos (capim-elefante x milho). **Acta Scientiarum, Biological Sciences**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 7-12, 2006.

## MORFOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES DA CASTANHEIRA-DO-BRASIL DA AMAZÔNIA MATOGROSSENSE

Kalisto Natam Carneiro Silva<sup>1</sup>; Leonardo Martins Moura dos Santos<sup>1</sup>; Daniela Roberta Borella<sup>2</sup>; Matheus Caneles Batista Jorge<sup>3</sup>; Mariana Pizzatto<sup>4</sup>; Bruno Henrique Casavecchia<sup>2</sup>; Andréa Carvalho da Silva<sup>5\*</sup>

<sup>1</sup>Graduando do curso de Engenharia Florestal, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: kalistonatam2014@gmail.com; leommsantos\_9@hotmail.com <sup>2</sup>Doutorando (a) do Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: drborella@gmail.com; brunohcasavecchiaef@gmail.com <sup>3</sup>Graduando do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: jorge.batista2@gmail.com <sup>4</sup>Técnica de Laboratório Agrícola, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: marianapizzatto23@gmail.com <sup>5</sup>Professora Adjunta IV, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso; Líder do Grupo de Pesquisa Ambiente e Planta; \*E-mail autor correspondente: andcar1007@gmail.com

### Resumo

Objetivou-se neste estudo determinar a variabilidade morfológicas de frutos e sementes de *Bertholletia excelsa* oriundos da floresta nativa e de um plantio comercial propagado por enxertia, na região Médio-Norte de Mato Grosso, município de Cláudia. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, no qual foram coletados 20 frutos de cada origem sendo cada fruto uma repetição, dispersados durante a safra 17/18, beneficiados, e deles retiradas 7 sementes, aferiram-se os parâmetros biométricos: diâmetros equatorial e longitudinal do fruto e da semente, espessura do mesocarpo, massa do fruto e das sementes por fruto e número de sementes por fruto. Os frutos apresentaram formato prolato (mais alongado) e oblato (mais achatado), para origem nativa e plantada, respectivamente. Já o tamanho e massa das sementes diferiram-se quanto à origem dos frutos, superioridade das sementes das castanheiras plantadas cuja massa foi de 7,87 g, em relação 6,92 g do outro grupo. Os frutos de *B. excelsa* demonstram semelhança no volume, massa e número de sementes por fruto independente de sua fonte, entretanto, as sementes fornecidas pelas castanheiras plantadas mostram-se mais abundantes quanto à massa e tamanho.

**Palavras-chave:** *Bertholletia excelsa*; Diâmetro; Extrativismo; Ouriços.

### Introdução

A castanheira-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl, Lecythidaceae) é uma espécie amazônica com forte interação ecológica com a fauna e flora. Distribui-se pelo Bioma Amazônia na extensão brasileira e países de fronteira como Bolívia, Peru, Guianas, Venezuela e Colômbia (SALOMÃO, 2009). A espécie compõe o extrato dominante dos dosséis florestais de matas estabelecidas, suas fenofases são distribuídas de acordo com o regime pluviométrico da região, o florescimento ocorre na estação seca e a frutificação e dispersão durante o período chuvoso (SALOMÃO, 2009; TONINI, 2011).

Os frutos caracterizam-se pelo formato esférico levemente achatado, lignificado e fibroso, formado por exocarpo, mesocarpo, endocarpo, pedúnculo, funículo e sementes. A semente, de formato triangular anguloso, é constituída por duas camadas protetoras, a testa e o tégmen, a primeira lenhosa com linhas de fratura por sua extensão, já a segunda membranosa (SANTOS et al., 2006).

A amêndoa é muito requerida pelo mercado nacional e internacional, devido ao seu sabor agradável e elevado valor nutricional, sendo rica em proteínas (15%), lipídios (60%), fibras, tiamina, riboflavina, niacina e vitaminas B1 e B2, além de macro e microminerais essenciais à saúde humana (FERREIRA et al., 2009; YANG, 2009). Os frutos, por muitas vezes, se tornam resíduo florestal quantificando 68% de resíduos depositados na floresta (BORELLA et al., 2017) com potencial para a produção de substrato orgânico (DOS ANJOS et al., 2017).

Ter conhecimentos dos aspectos morfométricos de sementes de essências florestais fornece subsídios aos estudos de variabilidade genética, identificação e catalogação, bem como, a ciência a respeito de parâmetros de distribuição, germinação e vigor de determinada planta (DE ALBUQUERQUE, 2015). Nesse contexto, objetivou-se determinar a variabilidade morfométricas de frutos e sementes de *B. excelsa* oriundos de floresta nativa e de um plantio comercial propagado por enxertia, na região Médio-Norte de Mato Grosso, município de Cláudia.

### Metodologia

Os frutos de *Bertholletia excelsa* foram coletados em junho de 2018 a partir de castanheiras de floresta nativa e plantada (castanheiras enxertadas com 17 anos de idade), pertencentes às fazendas Continental (11°34' S e 55°17' W, 390 metros) e Iracema (11°36' S 55°07' W, 334 metros), respectivamente, localizadas no município de Cláudia - MT. Coletou-se 20 frutos da floresta nativa da dispersão de outubro a dezembro de 2017 e 20 frutos da floresta plantada da dispersão de fevereiro a maio de 2018, ambos da safra 17/18. Nos frutos da floresta nativa ausentava-se o exocarpo devido a sua decomposição pelo período em que permaneceram sobre o solo.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é o Aw, clima tropical de Savana quente semi-úmido, com dois regimes hídricos estabelecidos durante o ano, o seco (maio-setembro) e o chuvoso (outubro-abril) e temperaturas médias mensais que variam de 24 a 27°C e a precipitação anual é de 1970 mm (SOUZA et al., 2013).

Os frutos e sementes de *B. excelsa* foram acondicionados no Laboratório de Hidráulica da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, *Campus* de Sinop, para as aferições morfométricas dos frutos e sementes conforme metodologia de Borella et al., (2017). O volume dos frutos (VF) por sua vez foi estimado com base no formato esferóide deles, a partir da metodologia descrita por Turrel (1946).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com vinte repetições, sendo cada fruto uma repetição e dois tratamentos, frutos de origem nativa (floresta) e plantada (propagação por enxertia). Os resultados foram submetidos à análise da variância e ao teste de Tukey ao nível de significância de 5% no programa estatístico SISVAR® 5.6.

### Resultados e Discussão

Os frutos das castanheiras enxertadas apresentaram formato de esferóide oblato (achatado), devido à maior extensão do diâmetro equatorial em relação ao diâmetro longitudinal, já os frutos das castanheiras nativas apresentaram formato de esferóide prolato (alongado), por sua vez, diâmetro longitudinal superior ao diâmetro equatorial. Assim como os diâmetros dos frutos, houve diferenças significativas para a espessura do mesocarpo, diâmetros equatorial 2 e longitudinal e massa da semente (Tabela 1).

O comportamento inversamente proporcional das variáveis supracitadas corroborou para a semelhança da massa e volume do fruto, massa e número de sementes por fruto de ambas as origens. Todavia, a massa dos frutos apresentou-se dentro da amplitude denotada por Borges et al. (2016), de 228,747 a 924,689g para os frutos da espécie em composição natural na mesma região.

Tabela 1. Valores médios das variáveis morfométricas dos frutos e sementes de *B. excelsa* oriundos da floresta nativa e plantada, no município de Cláudia, MT, 2018.

Variáveis morfométricas	Nativa			Plantada		
	MED**	DP*	CV*	MED**	DP	CV
Diâmetro equatorial do fruto (cm)	9,16 b	0,5	5,41	10,70 a	0,53	4,91
Diâmetro longitudinal do fruto (cm)	11,28 a	0,76	6,77	8,78 b	0,39	4,40
Espessura do mesocarpo (mm)	9,44 a	0,91	9,59	6,74 b	0,97	14,45
Massa do fruto (g)	405,35 a	60,83	15,01	438,93 a	61,49	14,01
Massa de sementes por fruto (g)	129,23 a	26,65	20,62	141,64 a	23,68	16,72
Volume do fruto (cm <sup>3</sup> )	497,96 a	75,82	15,23	528,71 a	69,07	13,06
Número de sementes	18,60 a	2,20	11,83	18,70 a	1,95	10,44
Diâmetro equatorial 1 da semente (mm)	18,19 a	1,69	18,19	18,64 a	1,71	18,64
Diâmetro equatorial 2 da semente (mm)	23,63 a	2,05	23,63	27,15 a	2,1	27,15
Diâmetro longitudinal da semente (mm)	39,19 a	3,46	39,19	45,83 a	3,46	45,83
Massa de uma semente (g)	6,92 a	1,34	6,92	7,87 a	1,83	1,83

\*MED - média aritmética; \*DP- desvio padrão; \*CV - coeficiente de variação

\*\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A razão diamétrica (equatorial/longitudinal) dos frutos da floresta nativa foi inferior a 1 com distribuição de 75% dentre as classes 0,71 e 0,85; enquanto para os frutos das castanheiras enxertadas foi superior a 1, no qual 90% encontraram-se dentre as classes 1,16 e 1,30 (Figuras 1A e E).

Quanto à razão de espessura (espessura do mesocarpo/diâmetro equatorial), notou-se que nos frutos da floresta nativa a espessura representara de 16 a 25% de seu diâmetro equatorial, enquanto os frutos das castanheiras enxertadas apresentaram amplitude inferior, de 9 a 17% (Figura 1B e F). Frutos com maiores diâmetros podem indicar maior espaço no seu interior, influenciando em um maior número ou tamanho de sementes, contudo, a maior extensão da espessura implica no aumento da longevidade do fruto, conservando as qualidades físico-químicas das sementes (BORELLA et al., 2017).

Em ambos os tratamentos a razão entre massas (massa das sementes por fruto/massa do fruto) foi inferior a 50% (Figuras 1C e G). Dessa forma, a maior parte da estrutura dos frutos de *B. excelsa* independente da origem estava no resíduo, mesocarpo e exocarpo, este último apenas para os frutos do plantio enxertado. Entretanto, desde que seja atestada a composição nutricional, cabe o uso deste produto em abundância como componente de substrato, pois, por exemplo, Bouvié et al. (2016) em seu estudo verificou a superioridade deste elemento dos frutos de castanheira-do-Brasil ao substrato de casca de arroz para Nitrogênio, Magnésio e Enxofre.

Houve distribuição normal da massa individual das sementes em ambos os tratamentos, dentre as classes estabelecidas (Figuras 1-D e H). Os maiores percentuais de ocorrência foram entre 6,01 e 7,00 g (33,57%) para sementes oriundas da floresta nativa e 8,01 e 9,00 g (23,57%) para sementes das castanheiras enxertadas. Borella et al. (2017), averiguou para as sementes de castanheira da mesma região de floresta nativa a predominância de sementes no intervalo de 7,01 a 8,00g (40,92%).

A massa da semente é a variável responsável pelo valor econômico agregado à *B. excelsa*, pois dela são extraídos componentes fundamentais à dieta humana – lipídeos, proteínas, entre outros (FERREIRA et al., 2009). Para este parâmetro verificou-se a maior massa das sementes provenientes de plantio comercial em relação àquelas obtidas em mata nativa (Tabela 1) assim como o observado por Roelis et al, (2017), o cujo encontrou massas para as sementes de 5,245 e 2,743 g àquelas de plantio comercial e nativo, respectivamente.

Contudo, há necessidade de se realizar novos estudos em sementes da *B. excelsa* de origem nativa e enxertada, quanto à composição físico-química delas, assim, será possível estabelecer alguma superioridade qualitativa e quantitativa nesta relação.

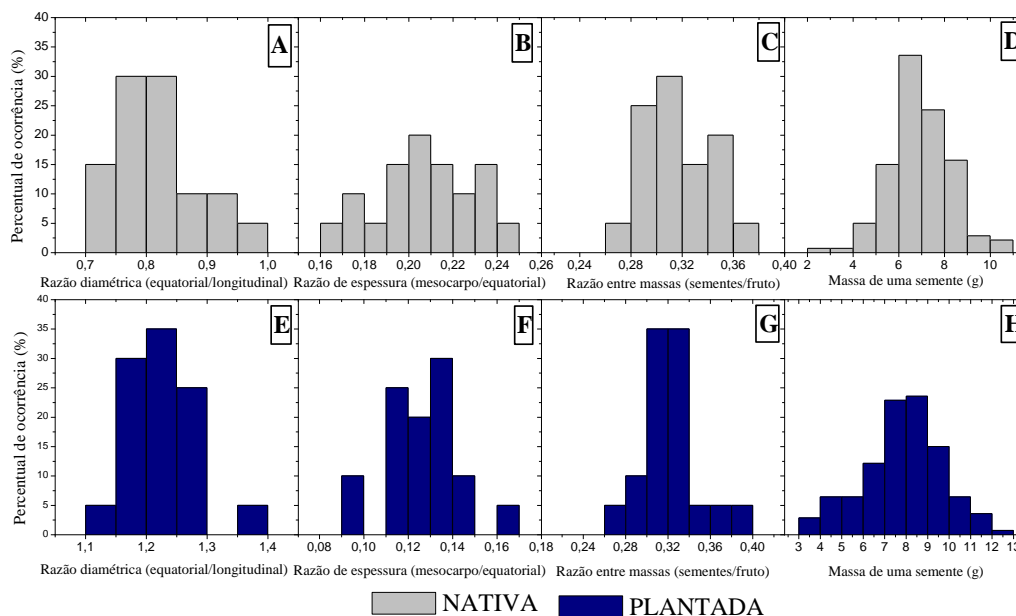


Figura 11. Distribuições de frequência da razão diamétrica (A e E), razão de espessura do mesocarpio (B e F), razão entre massas das sementes e do fruto (C e G) e massa de uma semente - amêndoa (D e H) da *B. excelsa* de floresta nativa e plantada, no município de Cláudia, MT, 2018.

A grande variabilidade da morfologia, tamanho e massa dos frutos e sementes da *B. excelsa* pode estar associado às condições edáficas, climáticas, densidade e composição vegetal e período de dispersão em que as árvores se encontram, já que a espécie apresenta uma forte variabilidade genética pelo território brasileiro e em outros países de fronteira da América do Sul (ZUIDEMA, 2003; BORELLA et al., 2017), além de fatores bióticos relacionados a produtividade da espécie, como a polinização e dispersão, das flores e sementes, respectivamente (MORITZ, 1984).

## Conclusões

Diferentes condições ambientais e métodos de propagação influenciam na morfometria do fruto, os de plantio comercial apresentaram-se em formato oblato, enquanto os de floresta nativa aspecto prolato; já o tamanho e massa de sementes da *B. excelsa* mostram-se superiores na primeira composição citada. Ao mesmo tempo, há semelhança na massa e volume dos frutos, massa e número de sementes por fruto, indicando a forte variabilidade genética que persiste à espécie.

**Agradecimentos:** Aos proprietários das fazendas Continental e Iracema, que permitiram a coleta dos frutos para a realização da pesquisa.

## Referências

DE ALBUQUERQUE; A. N.; DE FIGUEIREDO, M. C.; DE MENDONÇA; E. A. F.; DE CINQUE MARIANO, D.; OKUMURA, R. S.; COLETTI, A. J. Aspectos morfológicos de frutos, sementes e plântulas de sucupira preta. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian**



- Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, Belém - PA, v. 58, n. 3, p. 233-239, 2016.
- BORELLA, D. R.; SILVA, A. C.; SOUZA, A. P.; BOUVIÉ, L.; NOGUEIRA, L. A. S.; PEREIRA, C. A. L.; SILVA, M. A. L. V. Biometria de frutos e sementes da castanha-do-Brasil da região Médio-Norte do Mato Grosso. **Nativa**, Nativa, Sinop, v.5, esp., p. 483-490, 2017.
- BORGES, F. A.; TONINI, H.; BALDONI, A. B.; BOTELHO, S. C. C. Tamanho da amostra para estimar produção de sementes de castanheiras nativas. **Nativa**, Sinop, v.4, n.3, p.166-169, 2016.
- BOUVIE, L; BORELLA, D.R; PORTO, P.A.O; SILVA, A.C; LEONEL, S. Caracterização físico-química dos frutos de castanha do Brasil. **Nativa**, v. 4, n. 2, p. 107-111, 2016.
- DOS ANJOS, D. B.; RIBEIRO, C. F.; NUNES, T. A.; DA SILVA, J. Potencial da casca da castanha do Brasil como biofertilizante no cultivo de *Lactuca sativa* L. **South American Journal of Basic Education, Technical and technological**, v. 4, n. 1, p. 193-199, 2017.
- FERREIRA, E. D. S.; SILVEIRA, C. D. S.; LUCIEN, V. G.; & AMARAL, A. S. Caracterização físico-química da amêndoa, torta e composição dos ácidos graxos majoritários do óleo bruto da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* HBK). **Alimentos e Nutrição Araraquara**, Araraquara, v. 17, n. 2, p. 203-208, 2009.
- MORITZ, A. **Estudos biológicos da floração e da frutificação da Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.)**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 82p.
- ROELIS, B. V. et al. Caracterização morfológica de sementes de Castanha-do-Brasil oriundas de floresta nativa e plantio comercial da região norte do estado Mato Grosso. In: Embrapa Agrossilvipastoril-Artigo em anais de congresso. In: JORNADA CIENTIFICA DA UNEMAT, 8., 2017, CACERES, MT. **Anais. Cáceres, MT, UNEMAT, 2017**. Não paginado.
- SALOMÃO, R. P. Densidade, estrutura e distribuição espacial de Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H. & B.) em dois platôs de floresta ombrófila densa na Amazônia setentrional brasileira. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, Belém-PA, v.4, n.1, p.11-25, 2009.
- SANTOS, J. U. M.; BASTOS, M. N. C.; GURGEL, E. S. C.; CARVALHO, A. N. M. *Bertholletia excelsa* Humboldt & Bonpland (Lecythidaceae): aspectos morfológicos do fruto, da semente e da plântula. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, Belém PA, v.1, n.2, p.103-112, 2006.
- SOUZA, A. P., MOTA, L. L.; ZAMADEI, T.; MARTIM, C. C.; ALMEIDA, F. T.; PAULINO, J. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no estado de Mato Grosso. **Nativa**, Sinop, v. 1, n. 1, p. 34-43, 2013.
- TONINI, H. Fenologia da Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl., Lecythidaceae) no sul do estado de Roraima. **Cerne**, Lavras - MG, v.17, n.1, p.123-131, 2011.
- TURRELL, F.M. **Tables of Surfaces and Volumes of Spheres and of Prolate and Oblate Spheroids and Spheroidal Coefficients**. University of California Press: Berkeley, CA, USA, 1946. 153p.
- YANG, J. Brazil nuts and associated health benefits: A review. **LWT - Food Science and Technology**, Sheffield, v. 42, n. 10, p.1573-1580, 2009.
- ZUIDEMA, P. A. **Ecology and management of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*)**. Riberalta – Bolívia: PROMAB Series 6, 2003. 111 p.

## ESTABELECIMENTO INICIAL DE *Copaifera langsdorffii* DESF. SOB DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

**Leonardo Martins Moura dos Santos<sup>1</sup>; Kalisto Natam Carneiro Silva<sup>1</sup>; Daniela Roberta Borella<sup>2</sup>; Josiane Fernandes Keffer<sup>3</sup>; Beatriz Feltrin Magosso<sup>1</sup>; Júlio Henrique Germano de Souza<sup>1</sup>; Tamara Zamadei<sup>2</sup>; Adilson Pacheco de Souza<sup>4\*</sup>**

<sup>1</sup>Graduando do curso de Engenharia Florestal, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: leommsantos\_9@hotmail.com; kalistonatam2014@gmail.com; bia.feltrin@hotmail.com; julio\_germano@hotmail.com; <sup>2</sup>Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: drborella@gmail.com; tamarazamadei@hotmail.com <sup>3</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: kefferjf@gmail.com <sup>4</sup>Prof. Adjunto IV, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso; Líder do Grupo de Pesquisa Ambiente e Planta; \*E-mail autor correspondente: pachecoufmt@gmail.com

### Resumo

Com a crescente necessidade de recuperação de áreas degradadas, a *Copaifera langsdorffii* Desf. tornou-se procurada para o reflorestamento devido a sua adaptabilidade em diferentes condições ambientais. Contudo objetivou-se avaliar o estabelecimento inicial de mudas da *C. langsdorffii* sob níveis crescentes de sombreamento na estação chuvosa da região Norte de Mato Grosso. A germinação das sementes foi realizada em câmara de germinação e posteriormente transplantadas para caixa com areia sob tela poliefina preta de 50% de sombreamento. Quando as plântulas apresentaram dois pares de folhas verdadeiras foram transplantadas para tubetes contendo substrato formulado, 50% de substrato comercial, 40% de solo florestal e 10% de casca de arroz, dispostos em bancadas. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos (telas poliefinas pretas de 35, 50, 65 e 80% de sombreamento e a pleno sol) e treze repetições. Sete dias após o transplante realizou-se a cada vinte dias análise de crescimento não destrutiva das variáveis morfológicas das plantas. O aumento do nível de sombreamento não influenciou o crescimento das mudas de *C. langsdorffii*. A produção de mudas dessa espécie em pleno sol é uma prática viável, para estação chuvosa na região norte de Mato Grosso.

**Palavras-chave:** Copaíba; Luz; Plasticidade Fenotípica.

### Introdução

A espécie *Copaifera langsdorffii* Desf. (Família Fabaceae) é uma planta arbórea, com ampla distribuição pelo território brasileiro, principalmente pelo bioma Cerrado, demonstrando adaptabilidade às diversas condições de habitat propostas por diferentes formações florestais deste bioma, além de ser encontrada em outras vegetações como a Mata Atlântica, devido sua plasticidade (LOPES et al., 2012). A planta tem potencial para restauração de áreas degradadas e arborização, óleo (resina) extraído do tronco tem propriedade medicinal e, pode ser usado como biodiesel, na produção de verniz e tinta (VEIGA JÚNIOR & PINTO, 2002).

Os estudos sobre o crescimento inicial de *C. langsdorffii*, são importantes para a produção de mudas de qualidade e vigorosas, e conseqüentemente, para o estabelecimento de plantas adultas com elevada produtividade. Dessa forma, a compreensão da relação entre os fatores ambientais, como a radiação solar, água, temperatura do ar e do solo, concentração de CO<sub>2</sub>, entre outros, com a planta, contribui para o estabelecimento das espécies no campo, já que a presença destes é crucial para o estabelecimento florestal (GE et al., 2012; COSTA et al., 2015; YIN et al., 2016; DE JESUS et al., 2017).

Do ponto de vista ecológico, com relação à luz, podem ocorrer prejuízos estruturais à *C. langsdorffii* em condições com alta radiação solar global, bem como em condições com baixa luminosidade, tais situações implicam em crescimento limitado (COSTA et al. 2015). Afinal, é o que a inclui no grupo sucessional como secundária tardia, tolerante a sombra (AQUINO e BARBOSA, 2009). Entretanto, essa espécie pode adequar-se com facilidade a diferentes níveis de luz promovidos por sombreamento artificial (REIS et al., 2016). Diante do exposto, objetivou-se avaliar o estabelecimento inicial de *C. langsdorffii* na ausência de sombreamento e sob níveis crescentes de sombreamento, na estação chuvosa da região Centro-Norte de Mato Grosso.

### Metodologia

O experimento foi conduzido entre 02 de setembro de 2017 a 30 de março de 2018, no setor de Produção Vegetal da Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, *Campus* de Sinop - MT (11° 51' 50" S e 55° 29' 08" W, 384 m). O clima da região segundo a classificação de Köppen é o Aw clima tropical de Savana quente e úmido, com dois regimes hídricos estabelecidos durante o ano, o seco (maio a setembro) e chuvoso (outubro a abril), as temperaturas médias mensais variam de 24 a 27°C e a precipitação anual é de 1970 mm (SOUZA et al., 2013).

A temperatura do ar e a umidade relativa do ar foram obtidas a partir da estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) instalada em Sinop - MT. A insolação e precipitação pluviométrica diárias foram obtidas por meio de heliógrafo Campbell-Stokes e pluviômetro Ville de Paris, respectivamente, instalados na estação meteorológica da UFMT – Sinop, distante 20 m da área experimental.

As sementes de *C. langsdorffii* foram fornecidas pela Rede de Sementes do Xingu, lote de 2015, armazenado por três anos em câmara fria a 10 °C. O processo pré-germinativo das sementes foi realizado conforme recomendações de Bezerra et al. (2002) e a germinação ocorreu em câmara controlada sob temperatura de 30 °C e fotoperíodo de 12h, sendo 5 repetições de 25 sementes cada, acondicionadas em caixas tipo Gerbox sob Papel Germitest® umedecido com água destilada.

A pós a germinação, as plântulas normais (BRASIL, 2009) foram transplantadas para uma caixa com areia sob tela poliefina preta de 50% de sombreamento até a emissão da terceira folha composta completamente expandida, e então transplantadas para tubetes de polietileno (820 cm<sup>3</sup>) preenchidos com substrato formulado (40% de solo florestal; 50% de substrato comercial; e 10% de casca de arroz carbonizada) e distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (telas poliefinas pretas de 35, 50, 65 e 80% de sombreamento e a pleno sol - testemunha) com treze repetições, (sendo cada muda uma repetição).

As mudas de *C. langsdorffii* foram distribuídas em viveiros suspensos, dispostos no sentido Leste-Oeste, nas dimensões de 3,0 x 1,0 x 1,0 m (comprimento, largura e altura) e a 1,0 m acima do solo, irrigadas diariamente pelo sistema de microaspersão. Aos sete dias do transplante, iniciou-se a análise de crescimento não destrutiva a cada 20 dias, aferindo-se as variáveis: altura da muda (H) e diâmetro do coleto (D) com auxílio de régua graduada (cm) e paquímetro digital centesimal (0,01mm), respectivamente, e a contagem do número de folhas (NF) e de folíolos (NFO). Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade pelo programa estatístico SISVAR® (versão 5.6).

### Resultados e Discussão

Os valores médios diários da temperatura e da umidade relativa do ar da condição de pleno sol foram de 26,01 °C e 23,04%, respectivamente, a precipitação total foi de 1266,57

mm com as maiores concentrações em dezembro e janeiro, a radiação global e a insolação total diária oscilaram de 9,08 a 23,04 MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup> e de 0h a 11,9h (Figura 1).

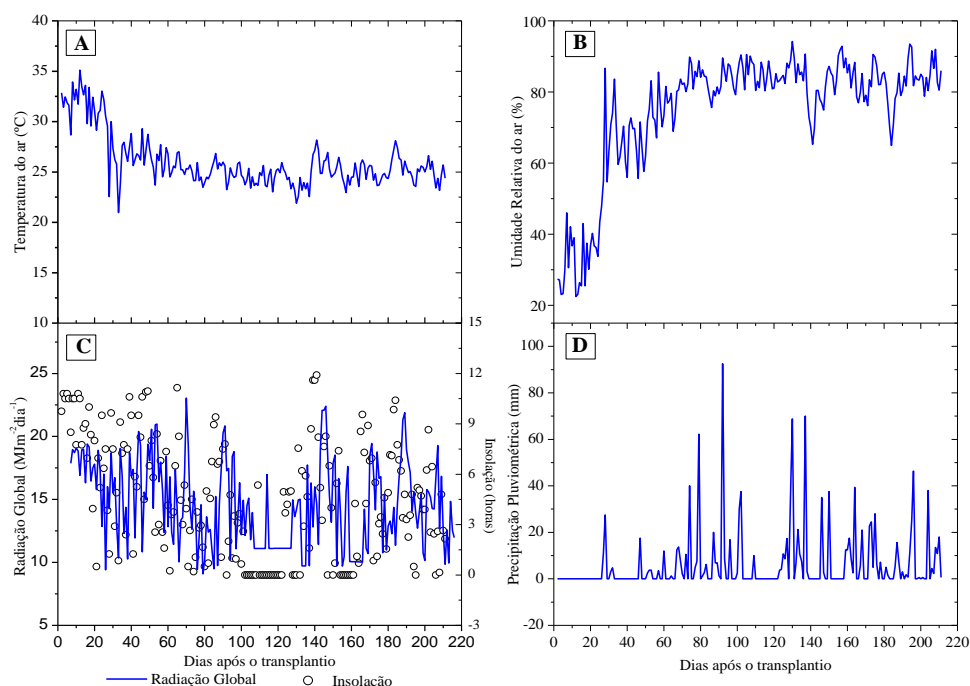


Figura 1. Valores médios diários da temperatura do ar (A), umidade relativa do ar (B), radiação solar global e insolação (C) e precipitação pluviométrica (D) do pleno sol entre 02/09/2017 a 30/03/2018, em Sinop, MT.

Não houve diferença estatística significativa dos parâmetros de crescimentos das mudas de *C. langsdorffii* entre os níveis de sombreamento durante o período experimental (Tabela 1). Fato corroborado por Reis et al. (2016), para a mesma espécie, entretanto, a partir de 120 dias após a emergência houve influência do nível de sombreamento (pleno sol 30%, 50%, 70%, 90%) no crescimento das mudas de copaíba. Contudo, além da luz, existem outros componentes cruciais para o crescimento e adaptabilidade do vegetal, como nível de água no substrato, o recipiente, dentre outros; além de fatores ligados a origem da espécie e o valor genético (YIN et al., 2016).

Tabela 1. Quadro da Análise de Variância das variáveis morfométricas de crescimento de mudas da *C. langsdorffii*, em Sinop, MT, 2017.

Variável Resposta	Fc	Pr>Fc	Coefficiente de variação (%)
Altura (cm)	1,305 <sup>NS</sup>	0,283	27,82
Diâmetro (mm)	0,382 <sup>NS</sup>	0,8202	20,81
Número de folhas	0,213 <sup>NS</sup>	0,9299	45,69
Número de folíolos	0,567 <sup>NS</sup>	0,6879	52,77

Em geral, para o crescimento de espécies florestais que se encontram no estágio fenológico de muda espera-se um crescimento linear ao longo dos dias após o transplante, bem como o apresentado por Monteiro (2015) para *Parkia platycephala* Benth, *Parkia pendula* (Willd.) Benth, *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith, *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex. DC.) Mattos, *Tabebuia impetiginosa* L. e *Adenanthera pavonina* Mart.. As mudas de *C. langsdorffii* apresentaram esse desempenho para as variáveis altura (9,71 cm) e diâmetro

(2,02 mm) aos 7 DAT, para todos os tratamentos e aos 207 DAT de 13,47 cm e 3,94 mm, respectivamente (Figura 2).

O número de folhas (4,7) e de folíolos (18) manteve-se crescente até os 90 DAT, após isto, estabilizaram (Figura 2). Trata-se de uma resposta fisiológica natural do aparato fotossintético, inicialmente há a formação de folhas e, posteriormente, há a troca delas – ganho e perda equivalentes – através da senescência e abscisão foliar conduzidas pela atividade de hormônios sinalizadores (BORELLA, 2018).

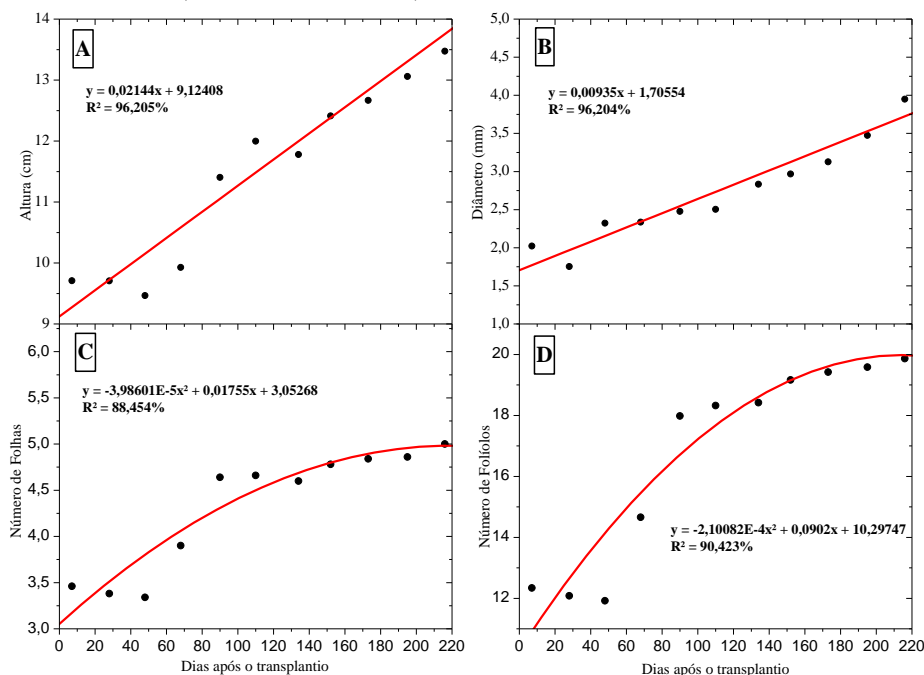


Figura 2 - Polinômios ajustados e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) para altura (A), diâmetro do coleto (B), número de folhas (C) e número de folíolos (D) de mudas da *C. langsdorffii* em função dos dias após transplante, nos níveis quantitativos de sombreamento, em Sinop, MT.

Aos 90 DAT houve um aumento expressivo da altura (1,48 cm), número de folhas (0,74) e de folíolos (3,32), o maior durante o período experimental. Possivelmente, devido a maior disponibilidade de água das chuvas ocorrentes no mês de novembro e a diminuição da temperatura do ar, pois condicionaram um microclima mais favorável para o crescimento das mudas com aumento das taxas fotossintéticas. Temperatura do ar abaixo de 30 °C proporcionam melhor funcionamento de enzimas responsáveis pelo processo fotossintético (RAINES, 2011).

### Conclusões

O aumento do nível de sombreamento não influencia as variáveis morfológicas de crescimento de mudas da *C. langsdorffii*. A produção de mudas de *C. langsdorffii* a pleno sol é uma prática viável, durante o período chuvoso na região norte do Estado de Mato Grosso.

### Agradecimentos

À Rede de Sementes do Xingu pelas sementes fornecidas e ao Grupo de Pesquisa Ambiente e Planta.

### Referências

AQUINO, C.; BARBOSA, L. M. Classes sucessionais e síndromes de dispersão de espécies arbóreas e arbustivas existentes em vegetação ciliar remanescente (Conchal, SP), como subsídio para avaliar o potencial do fragmento como fonte de propágulos para enriquecimento

- de áreas revegetadas no rio Mogi-guaçu, SP. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.2, p.349-358, 2009.
- BEZERRA, A. M. E.; FILHO; S. M.; MOREIRA, M. G.; MOREIRA, F. J. C.; ALVES, T. L. L. Germinação e desenvolvimento de plântulas de copaíba em função do tamanho e da imersão da semente em ácido sulfúrico. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza-CE, v. 33, n. 2, p. 5 – 12, 2002
- BORELLA, D. R. **Respostas ecofisiológicas de *Dipteryx alata* Vogel em diferentes níveis de radiação solar**. 2018, 83f, Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395 p.
- COSTA, A. C.; REZENDE-SILVA, S. L.; MEGGUER, C. A.; MOURA, L. M. F.; ROSA, M.; SILVA, A. A. The effect of irradiance and water restriction on photosynthesis in young jatobá-do-cerrado (*Hymenea stigonocarpa*) plants. **Phoyosynthetica**, República Checa, v. 53, n. 1, p. 118-127, 2015.
- DE JESUS, J. B.; FERREIRA, R. A.; GAMA, D. C.; DE GOES, J. H. A. Estabelecimento de Espécies Florestais Nativas Via Semeadura Direta no Rio Piauitinga-Sergipe. **Floresta e Ambiente**, Seropédica-RJ, v. 24, p. 1-9, 2017.
- LOPES, S. F.; SCHIAVINI, I.; OLIVEIRA, A. P.; VALE, V. S. An ecological comparison of floristic composition in seasonal semideciduous forest in Southeast Brazil: implications for conservation. **International Journal of Forestry Research**, Nova Iorque, v. 2012, p. 1-14, 2012.
- MONTEIRO, E. B. **Crescimento e necessidades hídricas de mudas florestais em diferentes condições de sombreamento**. 2015, 218f, Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop.
- RAINES, C. A. Increasing Photosynthetic Carbon Assimilation in C3 Plants to Improve Crop Yield: Current and Future Strategies. **Plant Physiology**, Colchester, v.155, n. 1, p. 36-42, 2011.
- REIS, S. M.; MARIMON-JÚNIOR, B. H.; MORANDI, P. S.; OLIVEIRA-SANTOS, C.; DE OLIVEIRA, B.; MARIMON, B. S. Desenvolvimento inicial e qualidade de mudas de *Copaifera langsdorffii* Desf. sob diferentes níveis de sombreamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 11-20, 2016.
- SOUZA, A. P., MOTA, L. L.; ZAMADEI, T.; MARTIM, C. C.; ALMEIDA, F. T.; PAULINO, J. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no estado de Mato Grosso. **Nativa**, Sinop, v. 1, n. 1, p. 34-43, 2013.
- YIN, C.Y.; PANG, X.Y.; PEUKE, A.D.; WANG, X.; CHEN, K.; GONG, R.G. Growth and photosynthetic responses in *Jatropha curcas* L. seedlings of different provenances to watering regimes. **Phoyosynthetica**, República Checa, v. 54, n. 3, p. 367-373, 2016.
- GE, Z. M.; ZHOU, X.; KELLOMÄKI, S.; PELTOLA, H.; MARTIKAINEN, P. J.; WANG, K. Y. Acclimation of photosynthesis in a boreal grass (*Phalaris arundinacea* L.) under different temperature, CO<sub>2</sub>, and soil water regimes. **Photosynthetica**, República Checa, v. 50, n. 1, p. 141-151, 2012.

## FENOLOGIA DE *Psychotria amplexans* BENTH. E *Montrichardia arborescens* (L.) SCHOTT EM MATAS DE GALERIA NA AMAZÔNIA MERIDIONAL

Josiane Fernandes Keffer<sup>1</sup>; Iohana dos Santos Silva<sup>2</sup>; Pamela Souza Silva<sup>3</sup>; Gustavo Wolf<sup>4</sup>; Rafael Arruda<sup>5</sup>; Milton Omar Córdova<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Ciências Ambientais, ICNHS - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; E-mail: kefferjf@gmail.com <sup>2</sup>Estudante do Curso de Engenharia Florestal, ICAA-Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; e-mail:Iohanasv23@gmail.com <sup>3</sup>Colaborador do Herbário CNMT, ICNHS - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; E-mail: pamellasouza89617@gmail.com <sup>4</sup>Colaborador do Laboratório de Ictiologia, ICNHS - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; E-mail: gustavo\_guiadepesca@outlook.com <sup>5</sup>Professor do Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, ICNHS - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; E-mail: rafael.soares.arruda@gmail.com <sup>6</sup>Professor do Instituto de Ciências da Saúde, ICS - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT; E-mail: cordova.neyra@gmail.com

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi descrever a fenologia de *Montrichardia arborescens* e *Psychotria amplexans* quanto à sazonalidade do regime hídrico em matas de galeria dos afluentes do rio Teles Pires na Amazônia Meridional. O estudo foi conduzido em afluentes do Rio Teles Pires na área de influência direta da Usina Hidrelétrica Sinop, na transição entre o Cerrado e a Amazônia. As espécies estudadas foram *M. arborescens* e *P. amplexans*, que são plantas do estrato herbáceo-arbustivo das matas de galeria dos afluentes do rio Teles Pires. O acompanhamento fenológico foi realizado entre março de 2016 e dezembro de 2017, em observações trimestrais (março, junho, setembro e dezembro), compreendendo os períodos sazonais do regime hídrico da região. Foram acompanhadas as fenofases vegetativa e reprodutiva (floração e frutificação) e, exemplares botânicos foram coletados e incorporados ao Herbário Centro-Norte-Mato-Grossense da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop. Verificou-se que existe uma alta relação entre os estádios fenológicos de *M. arborescens* e *P. amplexans* com a sazonalidade do regime hídrico da região, de modo que o desenvolvimento das plantas é influenciado diretamente pelos períodos de cheia, vazante, seca e enchente, com diferenças apenas nas épocas de reprodução.

**Palavras-chave:** Ambiente ripário; Bacia rio Teles Pires; Macrófitas aquáticas.

### Introdução

A fenologia estuda a ocorrência temporal dos estádios dos ciclos biológicos das plantas ou animais, possibilitando o entendimento dos mecanismos de regeneração e reprodução das plantas, das interações planta-ambiente ou planta-animal, bem como da evolução histórica desses organismos. Dessa maneira, estudos fenológicos são importantes para o conhecimento e compreensão da dinâmica do ciclo de vida das plantas, bem como das interações com o ambiente e disponibilidade de recursos, podendo contribuir para o manejo e conservação vegetal (MORELLATO & BENCKE, 2002).

O conjunto de plantas ocorrentes nos ecossistemas aquáticos são denominadas de macrófitas aquáticas, e são incluídas neste grupo as plantas visíveis a olho nu, submersas ou flutuando em água por algum período de sua vida ou permanentemente (ESTEVEES, 2001). As macrófitas aquáticas apresentam um ciclo de vida bastante dinâmico e, que determinadas

espécies apresentam algumas variações em função do regime hídrico da região (POTT & POTT 2000).

As macrófitas aquáticas fazem parte de um grupo de plantas bastante negligenciado nos estudos limnológicos ao longo do tempo (ESTEVES, 2001), assim, áreas alagáveis consideradas anteriormente como sem importância, atualmente tem sido reconhecida sua primordial função na conservação dos recursos hídricos, bem como de habitat para uma fauna extremamente heterogênea (POTT & POTT, 2000). Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi descrever a fenologia das macrófitas aquáticas *Montrichardia arborescens* e *Psychotria amplexans* quanto à sazonalidade do regime hídrico em matas de galeria dos afluentes do rio Teles Pires na Amazônia Meridional.

## Metodologia

O estudo foi realizado na Bacia do rio Teles Pires, na região do Alto Teles Pires, nos seguintes afluentes: Rio Curupi, Ribeirão Caldeirão, Ribeirão Índio Possesso e Ribeirão Roquete, os quais estão localizados na área de influência direta da Usina Hidrelétrica Sinop, MT (Figura 1). Esta bacia está localizada na zona de transição entre os biomas Cerrado e Amazônia e ocupa uma área de aproximadamente 141.483 km<sup>2</sup> (LOPES et al., 2017).

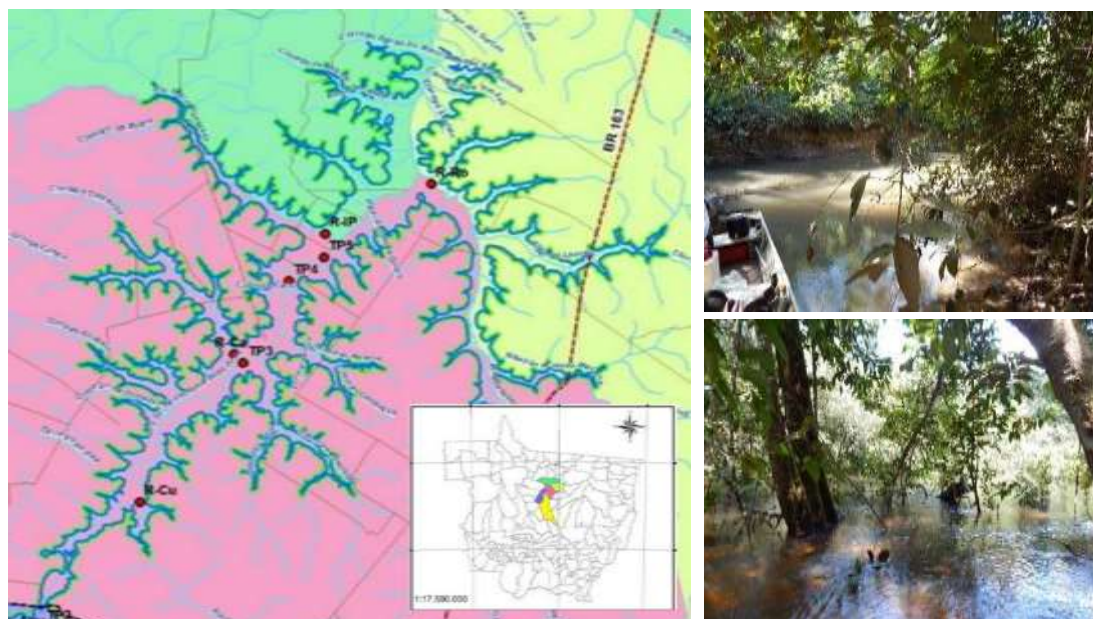


Figura 1. Área de estudo. Porção Alto Teles Pires da Bacia Hidrográfica do Rio Teles Pires, no Centro-Norte de Mato. Os pontos destacados em vermelho no mapa referem-se aos pontos de amostragem nos afluentes do rio Teles pires: Rio Curupi (R-Cu) (Foto direita abaixo), Ribeirão Caldeirão (R-Ca), Ribeirão Índio Possesso (R-IP) (Foto direita acima) e Ribeirão Roquete (R-Ro).

*Montrichardia arborescens* (L.) Schott é uma espécie herbácea, pertence à família Araceae e é classificada como uma macrófita aquática emergente. É uma espécie rizomatosa, de reprodução sexuada, forma agrupamentos denominados de aningais, que servem como abrigo para peixes e outros animais aquáticos, com ocorrência associada predominantemente aos igapós, além de desempenhar um importante papel na sucessão vegetal nesses ambientes (LUCAS, 2008) (Figura 2). Possui distribuição nas regiões tropicais () e no Brasil ocorre nos estados do Piauí, Rio de Janeiro, Amazonas, Amapá, Pará e Mato Grosso (MACEDO et al., 2005; MAYO et al., 1997).



*Psychotria amplexans* Benth. é um arbusto ereto perene considerada anfíbia/emergente, pertencente à família Rubiaceae, possui folhas lanceoladas sésseis amplexicaules com nervação conspícua. Suas flores são brancas pentâmeras completas. Os frutos são capsulas de coloração roxo brilhante (observação própria) (Figura 2). Possui distribuição na Amazônia e Cerrado, nos estados do Amazonas, Pará, Roraima e Mato Grosso, ocorrendo em campos de várzea, floresta de igapó e de terra firme (TAYLOR et al., 2015). As espécies estudadas, *M. arborescens* e *P.* são mais representativas no estrato herbáceo-arbustivo das matas de galeria dos afluentes do rio Teles Pires estudados (observações pessoais).



Figura 2. Espécies estudadas. *Montrichardia arborescens* (L.) Schott (esquerda) e *Psychotria amplexans* Benth. (direita).

O acompanhamento fenológico foi realizado em no mínimo cinco indivíduos de cada espécie em cada área, entre março de 2016 e dezembro de 2017, em observações trimestrais (março, junho, setembro e dezembro), as quais compreenderam os diferentes períodos sazonais da região. As fenofases/estádios fenológicos acompanhados foram, vegetativa (somente folhas) e reprodutiva (floração – “botões florais, flores, inflorescências” e frutificação - frutos verdes e maduros) (MORELLATO & BENCKE, 2002).

Foram realizadas coletas de exemplares botânicos das espécies, os quais foram herborizados e incorporados ao Herbário Centro-Norte-Mato-Grossense da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop. Adicionalmente realizou-se registro fotográfico das espécies em suas diferentes fenofases, bem como de seus ambientes.

## Resultados e Discussão

As observações em campo mostraram uma alta relação entre os estágios fenológicos das espécies estudadas com a sazonalidade das condições hidrológicas. Cabe destacar que ambas as espécies convivem no mesmo tipo de ambiente. No período da cheia (março), foram observados indivíduos vegetativos de *M. arborescens*, apresentando folhas grandes, quase flutuantes, com o restante do corpo submerso na água. Na vazante (junho), a espécie apresentou indivíduos jovens e adultos, com formação de folhas novas, possivelmente aproveitando-se do ambiente ainda úmido da época. No período da seca (setembro) observou-se o início da floração, com os primórdios das inflorescências. Finalmente, na época da enchente (dezembro), foi possível observar o início da frutificação, com as plantas já apresentando infrutescências de coloração verde (Figura 3). O tamanho em altura dos indivíduos foi bastante variável durante o período de observação, chegando a atingir 1 m, para tolerar o pico da cheia e completar seu ciclo de vida.



Figura 3. Estágios fenológicos de *Montrichardia arborescens*. Da esquerda para a direita: Frutificação na enchente; Crescimento vegetativo na cheia e vazante; Indivíduos adultos prontos para reprodução na seca (floração).

*Psychotria amplexans* foi predominante no período da seca, quando apresentou maior número de indivíduos nas áreas amostradas. Contudo, na vazante (junho) alguns indivíduos apresentaram rebrotas em plantas mais velhas, pois o ambiente ainda encharcado, após a cheia, favorece a germinação das sementes. Na seca (setembro) foram observados botões florais, entretanto, a predominância ainda era de indivíduos no estágio vegetativo. No período da enchente (dezembro), a floração se intensificou e a maioria dos indivíduos apresentaram flores em anteses. Finalmente, na enchente (dezembro), foi observado a frutificação, com a notória presença de frutos maduros nos ápices dos ramos acima na lâmina d'água, enquanto o restante do corpo das plantas estava submerso (Figura 4).



Figura 4. Estádios fenológicos de *Psychotria amplexans*. Da esquerda para a direita: Frutificação na cheia; Crescimento vegetativo na vazante e seca; Floração na enchente.

Os resultados demonstraram que *M. arborescens* e *P. amplexans* apresentam fenologia distintas, entretanto, o desenvolvimento dessas macrófitas no espaço-tempo fenológico está diretamente relacionado à sazonalidade das condições hidrológicas dos ambientes. A variação acentuada do nível da água nos ambientes ripários pode constituir um fator limitante para a produtividade de macrófitas aquáticas (MOURA-JUNIOR et al., 2003), sendo as mais afetadas as espécies emergentes e submersas (ALMEIDA, 2012). Nos ambientes com grande variação do nível da água, a composição de macrófitas aquáticas é mais diversa em comparação com reservatórios, nos quais as espécies com habilidade competitiva predominam (ALMEIDA, 2012).

As espécies emergentes são capazes de realizar alterações morfológicas, fisiológicas e fenológicas em função do ambiente, denominada plasticidade fisiológica, o que lhes permitem colonizar locais com características ambientais diversas (PIERINI & THOMAZ, 2004). Enquanto as macrófitas anfíbias são caracterizadas por viverem tanto em ambientes alagados quanto secos, ou fora da água, por conseguinte, na vazante/seca há uma grande produtividade destas espécies, devido ao baixo nível da água, enquanto na cheia a produtividade desta decai (IRGANG & GASTAL, 1996).

## Conclusões

*Montrichardia arborescens* e *Psychotria amplexans* apresentam estádios fenológicos associados às condições hidrológicas, com o desenvolvimento relacionado diretamente com os períodos de cheia, vazante, seca e enchente, com diferenças apenas nas épocas de reprodução (floração e frutificação).

#### Agradecimentos

À Companhia Sinop Energia S/A pelo apoio e financiamento e, ao Herbário Centro-Norte- Mato-Grossense (CNMT) – UFMT, Câmpus Sinop pelo apoio logístico e humano.

#### Referências

- ALMEIDA, G. W. **Aspectos ecológicos da comunidade de macrófitas aquáticas na represa do funil, MG: perspectiva para o manejo**. 2012. 154p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- ESTEVES, F. A (Org.). **Fundamentos de Limnologia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2001, 826p.
- IRGANG, B. E.; GASTAL JR., C. V. S. **Plantas aquáticas da planície costeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: [s. n.] 1996. 290 p. il. (edição dos autores).
- JUNK, W. J; PIEDADE, M. T. F. Plant life in the floodplain with special reference to herbaceous plants, p 147-185. In: **Ecological Studies, The Central Amazon Floodplain**. JUNK, W.J (ed.) Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 1997.
- LOPES, T. R.; ZOLIN, C. A.; PRADO, G. do; PAULINO, J.; ALMEIDA, F. T. de. Regionalization of maximum and minimum flow in the Teles Pires Basin, Brazil. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 54-63, 2017.
- LUCAS, C. Within flood season variation in fruit consumption and seed dispersal by two characin fishes of the Amazon. **Biotropica**, Flórida, v. 40, n. 5, p. 581-589, 2008.
- MACEDO, E. G.; SANTOS FILHO, B. G.; POTIGUARA, R. C. V.; SANTOS, D. S. B. Leaf anatomy and architecture of *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott (Aracea) a specie from Amazon floodplain. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi sér. Ciências Naturais**, v. 1, p. 19-43, 2005.
- MAYO, S.J.; BOGNER, J.; BOYCE, P.C. **The Genera of Araceae**. Royal Botanic Gardens: Kew, United Kingdom, 1997. 370p.
- MORELLATO, L. P. C; BENCKE, C. S. C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **R. Bras. Bot.**, v. 25, n. 3, p. 269-275, 2002.
- MOURA-JÚNIOR, E.G.; ABREU, M.C.; SEVERI, W.; LIRA, G.A.S. O gradiente rio-barragem do reservatório de Sobradinho afeta a composição florística, riqueza e formas biológicas das macrófitas aquáticas? **Rodriguesia**. v. 62, n. 4 p. 125-132, 2011.
- PIERINI, S.A; THOMAZ, S.M. Adaptações de plantas submersas à absorção do carbono inorgânico. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 629-641, 2004.
- POTT, V. J.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**. Brasília: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 404p.
- TAYLOR, C.; GOMES, M.; ZAPPI, D. *Psychotria* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB39064>>. Acesso em: 06 ago. 2018.

---

**Projeto/número do projeto:** Dinâmica ecológica de macrófitas aquáticas na área de influência da UHE Sinop/367/2015.

## COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE ARBOREA DE MATA CILIAR NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA UHE SINOP, MT

Beatriz Garcia dos Santos<sup>1</sup>; Dienefe Rafaela Giacoppini<sup>2</sup>; Domingos Rodrigues<sup>3</sup>; Milton Omar Cordova<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Estudante do Curso de Engenharia Florestal, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: b.garcia.santos123@gmail.com;

<sup>3</sup>Instituto de Ciências Naturais Humanas e Sociais, Universidade Federal do Mato Grosso, Câmpus Sinop;

<sup>4</sup>Instituto Ciências da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso, Câmpus Sinop.

### Resumo

Este trabalho teve por objetivo descrever a estrutura e composição arbórea da área de influência da usina hidrelétrica do município de Sinop, Centro Norte Matogrossense. Foram estabelecidas parcelas de 20x5 m, no início de oito transectos de monitoramento de fauna já instaladas no local, foram amostrados indivíduos arbóreos com Circunferência à Altura do Peito (CAP)  $\geq$  8 cm. As espécies mais representativas foram *Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre, *Brosimum guianense* Huber ex Ducke., *Tachigali subvelutina* (Benth.) Oliveira Filho, *Vochysia divergens* Pohl., *Cheiloclinium cognatum* (Miers) A.C.Sm. e *Iryanthera juruensis* Warb. e as famílias de maior riqueza foram Fabaceae, Lauraceae, Annonaceae, Chrysobalanaceae e Myrtaceae. A dispersão mais abundante e rica foi a zoocoria, sendo ainda mais evidente na transição Amazônia-Cerrado. Concluímos que há uma grande abundância de espécies na e que a zoocoria é a síndrome mais representativa em matas ciliares.

**Palavras-chave:** Bacia do Teles Pires; Floresta Sempre-Verde; Transição Amazônia-Cerrado

### Introdução

A região da Amazônia Meridional no Estado do Mato Grosso possui vários domínios vegetais, destacando-se o Cerrado, o Pantanal e a Floresta Amazônica, existindo zonas de contato e/ou zonas de transição entre Cerrado e floresta (KUNZ et al., 2008). No município de Sinop, Centro-Norte do Estado, ocorrem as principais fisionomias de Floresta Tropical Úmida, entre elas as de Floresta Ombrófila aberta com palmeiras, bambus e cipós, a Floresta Ombrófila Densa que acompanha o vale dos grandes rios que cortam a região como o Rio Teles Pires e Rio Juruena, e ao Sul do Bioma Amazônia destaca-se a ocorrência da Floresta Estacional Sempre Verde, recentemente classificada pelo IBGE (2012).

Os fragmentos de floresta no norte do estado compreendem uma parcela significativa de flora e fauna, mas “geralmente, imersos em uma matriz fortemente antropizada” (COSTA & SCARIOT, 2003), o que dificulta o fluxo gênico e a sobrevivência do fragmento (ARAUJO et al., 2009). As formações ciliares desempenham relevante importância na manutenção da integridade de ecossistemas, representando importantes áreas de preservação de espécies animais e vegetais e conservação dos recursos naturais (LIMA & ZAKIA 2000; KAGEYAMA & GANDARA 2000). Porém, mesmo protegidas por legislação ambiental específica, estas formações foram e continuam sendo alteradas, principalmente por atividades antrópicas (BATTILANI, 2005).

Este trabalho, teve por objetivo descrever a composição da comunidade arbórea de mata ciliar da área de influência direta da Usina Hidrelétrica de Sinop na Amazônia meridional, considerando o bioma de ocorrência e a síndrome de dispersão. Partindo da hipótese de que a

transição entre biomas e a mistura de diferentes tipos de floresta é representada por grande diversidade de espécies em uma pequena área.

## Metodologia

### Área de estudo

O estudo foi realizado na área de influência Usina Hidrelétrica de Sinop, sob as coordenadas geográficas 11° 23' 45.12"S - 55° 30' 29.38"W e 11° 41' 15.81"S - 55° 42' 36.32"W, Centro-Norte Mato-grossense. A vegetação local faz parte do domínio de Floresta Amazônia e do Cerrado, denominada com área de transição ou tensão ecológica, com presença de Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Sempre Verde (GIACOPPINI & CORDOVA, 2018).

Na região existe duas estações climáticas bem definidas: chuvosa (outono a abril) e seca (maio a setembro). As precipitações totais anuais variam de aproximadamente 1200 a 2000 mm, com chuvas concentradas no verão/outono e deficiência hídrica no inverno/primavera (SOUZA et al., 2013). A topografia é plana com solo do tipo latossolo vermelho-amarelo, caracterizado como mineral, variando de profundos a muito profundos, bem drenados, muito permeáveis e porosos. Esse tipo de solo apresenta deficiências minerais e baixa reserva de elementos nutritivos (HIGUCHI et al., 2004).

### Coleta de dados

Para a amostragem foi estabelecida uma parcela no início de cada um dos transectos de monitoramento de fauna, sendo esses, oito transectos, quatro à margem direita e quatro a margem esquerda do Rio Teles Pires, totalizando oito parcelas instaladas à margem do Rio Teles Pires, de dimensões de 5 m x 20 m (100 m<sup>2</sup>) cada parcela.

Foram amostrados indivíduos arbóreos com CAP (Circunferência à Altura do Peito)  $\geq$  8 cm, material botânico foi coletado em estado fértil (quando presente) e vegetativo para a realização da identificação dos indivíduos. A identificação do material botânico seguiu o sistema de classificação APG III (2009). A nomenclatura das famílias e espécies e o bioma ao qual pertencem foram conferidos no site Flora do Brasil (Flora do Brasil 2020) e a síndrome de dispersão determinada de acordo a referência especializada. Além disso, foi calculado o valor de importância das espécies.

## Resultados e Discussão

Foram amostrados um total de 220 indivíduos, pertencentes a 99 espécies, distribuídas em 31 famílias botânicas. Dentre estes, 168 indivíduos foram identificados ao nível específico, 30 à nível genérico, 20 à nível de família, e 2 carecem de identificação. As famílias mais representativas foram Fabaceae (39 ind., 16 spp.), Lauraceae (21 ind., 11 spp.), Annonaceae (10 ind., 8 spp.), Chrysobalanaceae (18 ind., 8 spp.), Myrtaceae (10 ind., 6 spp.). Essas cinco famílias abrangem aproximadamente 46% das espécies amostradas.

As espécies que se destacaram com maior IV% (índice de valor) foram: *Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre com quase 4% de frequência relativa, seguida por *Brosimum guianense* Huber ex Ducke. Com aproximadamente 3%, *Tachigali subvelutina* (Benth.) Oliveira Filho com 2,5%, *Vochysia divergens* Pohl. 2, 5%, *Cheiloclinium cognatum* (Miers) A.C.Sm. 1,7% e *Iryanthera juruensis* Warb 1,7%.

Dentre as 99 espécies encontradas, 61 são comumente encontradas em ambos os biomas, 28 são exclusivas da Amazônia e sete exclusivas do cerrado. A presença mais significativa de *Micropholis guyanensis* e *Brosimum guianense*, espécies comuns aos dois

biomas indica características majoritariamente mistas, ou seja, uma área de transição de biomas. Já a frequência maior de *Vochysia divergens*, exclusiva do Cerrado, do que *Iryanthera juruensis*, exclusiva da Amazônia, demonstra que mesmo sendo uma área que compreende os dois biomas, o Cerrado influencia em grande forma.

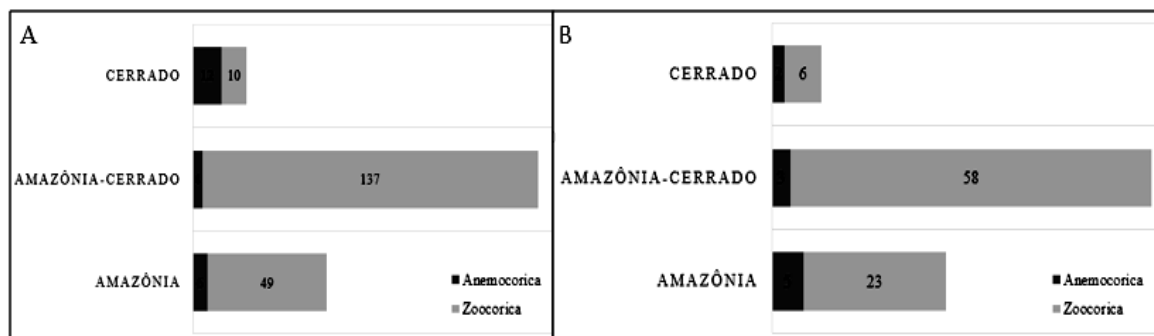


Figura 1. Abundancia (A) e riqueza (B) de síndromes de dispersão na comunidade arbórea de mata ciliar na área de influencia direta da UHE Sinop, MT.

A síndrome de dispersão mais comum entre eles foi a zoocórica, totalizando 90% dos indivíduos catalogados, e os demais são de dispersão anemocórica. Esses resultados concordam com trabalhos parecidos realizados no Cerrado de Tocantins e na Amazônia (MARTINS, 2007) e em Floresta Ombrófila no Mato Grosso (SARAVY et al. 2003), onde também se obteve maior porcentagem de espécies zoocóricas.

Segundo Stefanello et al. (2009) em ambientes florestais há menor circulação de vento e isso requer uma outra estratégia de dispersão. Howe & Smallwood (1982) acreditam que a zoocoria garante a colonização e dispersão dirigida, ou seja, permite a dispersão de sementes maiores e com maior possibilidade de sucesso. Já de acordo com Frankie et al. (1974) a maior porcentagem de espécies zoocóricas parece estar relacionada à área de vida e atividade de animais silvestres dispersores.

A zoocoria em matas ciliares representa uma floresta primária e de refúgio, abrigo e fonte de alimento para a fauna, enquanto que em áreas que sofreram perturbação e se encontram com menor densidade de indivíduos, a anemocoria se faz mais representativa. Conforme o Flora do Brasil 2020, são catalogadas no Mato Grosso, 525 espécies de arbóreas em mata ciliar e de galeria, as espécies identificadas na área representam 19,5% desse total, o que indica uma grande variedade em um espaço reduzido.

## Conclusões

A mata ciliar da futura área da UHE Sinop possui uma representativa riqueza para a região. Além disso, mantém características de floresta primária em uma boa porcentagem de sua cobertura, ao apresentar a síndrome zoocórica como predominante. A predominância de espécies de transição Cerrado-Floresta Amazônica favorece a diversidade dessa mata ciliar.

## Agradecimentos

Agradeço à Sinop Energia pelo apoio financeiro para o desenvolvimento do Projeto de Pesquisa Dinâmica ecológica de fauna terrestre, aquática e semiaquática na área de influência da Usina Hidrelétrica de Sinop, MT. Ao Herbário CNMT (Centro Norte Matogrossense) e UFMT (Universidade Federal do Mato Grosso) pelo apoio técnico e logística.

**Referências**

- ARAUJO, R. A.; COSTA, R. B.; FELFILI, J. M.; KUNTZ, I.; SOUSA, R. A. T. M.; DORVAL, A. Florística e estrutura de fragmento florestal em área de transição na Amazônia Matogrossense no município de Sinop. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 4, p. 865-877, 2009.
- BATTILANI, J. L.; SCREMIN-DIAS, E.; SOUZA, A. L. T. Fitossociologia de um trecho de mata ciliar do Rio da Prata, Jardim, MS, Brasil. *Acta bot. bras.* 19(3): 597-608. 2005.
- COSTA, R. B.; SCARIOT, A. A fragmentação florestal e os recursos genéticos. In: *Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na Região Centro-Oeste*. p. 53. UCDB. Campo Grande, 2003.
- FRANKIE, G. M.; BAKER, H. G.; OPLER, P. A. Comparative phonological studies of trees in tropical lowland wet and dry forest sites of Costa Rica. **The Journal of Ecology**, p. 881-919, 1974. 62:881-913, 1974.
- GIACOPPINI, D. R.; CORDOVA, M. O. Estrutura e composição da comunidade arbórea da área de influência da UHE Sinop na Amazônia Meridional. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA. 2018, Cuiabá. **Anais... SOCIEDADE BOTÂNICA BRASILEIRA**, 2018.
- HIGUCHI, N.; CHAMBERS, J. Q.; SANTOS, J.; PINTO, A. C. M.; SILVA, R. P.; ROCHA, R. M. & TRIBUZY, E. S. Dinâmica do carbono da vegetação primária da Amazônia Central. *Revista Floresta*, v. 34, p. 295-304, 2004.
- HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual review of ecology and systematics**, v. 13, n. 1, p. 201-228, 1982.
- IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. **Manuais Técnicos em Geociências**, v.1, n.1, 2012.
- KAGEYAMA, P. & GANDARA, F.B. Recuperação de Áreas Ciliares. *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo, EDUSP/Editora da Universidade de São Paulo, v.1, n.1, p. 249-269, 2000.
- KUNZ, S.H.; IVANAUSKAS, N. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, E.; STEFANELLO, D. Aspectos florísticos e fitossociológicos de um trecho de Floresta Estacional Perenifolia na Fazenda Trairão, Bacia do rio das Pacas, Querência-MT. *Acta Amazonica*, v.38, n.1, p. 245-254, 2008.
- LIMA, W.P. & ZAKIA, M.J.B. Hidrologia de Matas Ciliares... *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo, EDUSP/Editora da Universidade de São Paulo, v.1 n.1 p. 33-44, 2000
- SOUZA, A. P.; MOTA, L. L.; ZAMADEI, T.; MARTIM, C. C.; ALMEIDA, F. T.; PAULINO, J. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no Estado de Mato Grosso. *Nativa*, v. 01, n. 01, p. 34-43, 2013.

---

**Projeto/número do projeto:** Dinâmica ecológica de fauna terrestre, aquática e semiaquática na área de influência da UHE Sinop/ 4.27.005.