

# ANAIS

## RESUMOS EXPANDIDOS



Ciência e Sociedade: Desafios para um planeta sustentável

**28 a 30 de agosto de 2015**

**Campus Universitário da UFMT - Sinop, MT**

**Colaboração:**



ISSN: 2316-9281

---

GERMINAÇÃO *IN VITRO* DE *Psychotria ipecacuanha* (Brot.) Stokes - RUBIACEAE

Jéssica Fernandes Duarte<sup>1</sup>; Rodrigo Brito de Faria<sup>2</sup>; Nádia Botini<sup>2</sup>; Camila Aparecida Antoniazzi<sup>2</sup>; Paula Pinheiro de Carvalho<sup>2</sup>; Andréia Izabel Mikovski <sup>1</sup> Kaliane Zaira Camacho Maximiano da Cruz <sup>1</sup>; Nayara Thayane da Silva<sup>1</sup>; Carla da Cruz Fernandes<sup>1</sup>; Camila Filipin<sup>3</sup>; Maurecilne Lemes da Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Ciências Biológicas Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Laboratório de Genética/Cultura de Tecidos Vegetais – CPEDA, MT 358 Km 07, Jardim Aeroporto, 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil. [jessicafduartelctv@gmail.com](mailto:jessicafduartelctv@gmail.com); [jessicaf\\_duarte@hotmail.com](mailto:jessicaf_duarte@hotmail.com); [andreatga57@gmail.com](mailto:andreatga57@gmail.com); [fernandes.c.carla@hotmail.com](mailto:fernandes.c.carla@hotmail.com); [kalianezaira@gmail.com](mailto:kalianezaira@gmail.com); [nayaratayane@hotmail.com](mailto:nayaratayane@hotmail.com); <sup>2</sup>Acadêmico(a) do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Vegetal/UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT, Laboratório de Genética/Cultura de Tecidos Vegetais - CPEDA, 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil. [rodrigobiotech@gmail.com](mailto:rodrigobiotech@gmail.com); [rodrigofaria\\_5@hotmail.com](mailto:rodrigofaria_5@hotmail.com); [camila.antoniazzi@yahoo.com](mailto:camila.antoniazzi@yahoo.com); [botininadia@gmail.com](mailto:botininadia@gmail.com); [paulapinheiro692@gmail.com](mailto:paulapinheiro692@gmail.com); <sup>3</sup>Bióloga pela Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Laboratório de Genética/Cultura de Tecidos Vegetais – CPEDA, MT 358 Km 07, Jardim Aeroporto, 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil. Camila Filipin: [camilinhafilipin@gmail.com](mailto:camilinhafilipin@gmail.com); <sup>4</sup>Professora Adjunta vinculada ao departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT, Laboratório de Genética/Cultura de Tecidos Vegetais - CPEDA, 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil, [maurecilne@gmail.com](mailto:maurecilne@gmail.com).

### Resumo

*Psychotria ipecacuanha* é uma espécie de planta medicinal que possui um amplo uso farmacológico devido a alta concentração de emetina e cefalina presente em suas raízes, que são utilizadas no combate a malária, febres, expectorantes e anti-inflamatório. Atualmente se encontra ameaçada de erosão genética e em extinção pela drástica coleta de suas raízes para produção de produtos fármacos. Deste modo a cultura de tecidos *in vitro* é uma técnica utilizada para rápida regeneração em condições assépticas, proporciona a multiplicação de plantas com o objetivo utilizar espécies melhoradas para que não ocorra erosão genética. Foram inoculadas 80 sementes com tegumento em meio MS na metade das concentrações (MS ½) e força total sodificados em Phitagel© a Ágar. Foram realizados quatro tratamentos com 20 repetições, sendo cada repetição constituída de um tubo de ensaio contendo uma semente. Os resultados demonstraram para as sementes inoculadas com tegumento para phytigel foi de 25 % e Ágar de 10 % para germinação e a porcentagem de oxidação de 0%. Portanto a remoção do tegumento das sementes permite uma melhor germinação. Sugere-se a remoção do tegumento para a germinação de *Psychotria ipecacuanha* evitando tanto oxidação do meio quanto baixa taxa de germinação entre as sementes.

**Palavras-chave:** Poaia; Germinação; Contaminação.

### Introdução

A espécie *Psychotria ipecacuanha* (Rubiaceae) conhecida popularmente como poaia ou ipeca é um subarbusto encontrado nos países da América Central, norte da América do Sul (Colômbia), no sul da Amazônia brasileira (Mato Grosso e Rondônia), e na Mata Atlântica, principalmente nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Bahia (ASSIS e GIULLIETTI 1999).

A poaia possui um alto valor comercial devido as suas propriedades medicinais. Os alcaloides emetina, cefalina e psicotrina isoquinolínicos presentes em suas raízes, são utilizados no tratamento de diarreias, e como amebicida, expectorante e anti-inflamatório (TREASE e EVANS, 1988; LAMEIRA, 2002).

O cultivo da espécie é dificultado devido ao crescimento lento e a baixa porcentagem de germinação de suas sementes, sendo que o tempo para que ocorra a germinação varia de três a seis meses (ALZUGARY e ALZUGARY, 1988; OLIVEIRA e MARTINS, 1998).

A cultura de tecidos vegetais tem a capacidade de regeneração utilizando-se de fragmentos de tecido vivo que são empregados assepticamente em meio nutritivo, a micropropagação, tem sido a técnica muito utilizada, pois, oferece vantagens de manutenção de vegetais, e excelente estado fitossanitário das plantas obtidas (LAMEIRA, et al., 2000).

Este trabalho teve por objetivo realizar protocolo para desinfestação das sementes, e a germinação *in vitro* de *Psychotria ipecacuanha*.

### Metodologia

O experimento foi conduzido no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais – LCTV/CEPDA da Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT *campus* de Tangará da Serra – MT.

As sementes foram desinfestadas com álcool etílico a 70% (v/v) por 1 minuto, posteriormente lavadas quatro vezes sucessivas em água destilada autoclavada, seguido por imersão em solução de hipoclorito de sódio a 2,5% (v/v), com duas gotas de Tween-20, por 5 minutos, e enxaguadas quatro vezes consecutivas em água destilada estéril (SILVA et al, 2013).

Em câmara de fluxo laminar horizontal 80 sementes de *Psychotria ipecacuanha* foram inoculadas em tubos de ensaio contendo meio (MURASHIGE e SKOOG, 1962), uma semente por tubo (30mL), foram um total de quatro tratamentos, sendo gelificados com diferentes concentrações de ágar (2,25g) e phytigel (0,7g), foram inoculadas 20 sementes para cada tratamento: MSO + ágar, MS $\frac{1}{2}$  + ágar, MSO + phytigel e MS $\frac{1}{2}$  + phytigel. O pH foi ajustado a  $5,7 \pm 0,1$ , antes da autoclavagem.

O meio foi esterilizado autoclave vertical por 15 minutos (121 °C e 1,1 ATM de pressão).

As culturas inoculadas foram mantidas na ausência de radiação em sala de cultivo, a temperatura de  $25 \pm 2$  °C para germinação e estiolamento de aproximadamente 10 cm.

### Resultados e Discussão

As sementes sem tegumento foram inoculadas em tubos de ensaio contendo Phytigel© e Àgar para (MS  $\frac{1}{2}$ ) e força total. Segundo Queiroz (2006), o substrato Àgar apresenta uma turbidez natural, não permitindo uma visualização clara do explante no meio, já o Phytigel© permite a visualização com facilidade, proporcionando rapidez na detecção do contaminante a olho nu.

As sementes foram mantidas no escuro, e observou-se a germinação que ocorreu em 7 dias de cultivo, apresentando polaridade invertida para parte adaxial, alongando-se gradativamente. Por apresentar tamanho propício de aproximadamente 10 cm os explantes foram transferidos para luz para obtenção de folhas (Figura A), que desenvolveu de forma eficiente. Acredita-se que uma porcentagem de germinação para phytigel foi de 25 % e Àgar de 10 %, e a porcentagem de oxidação de 0%.

Ao analisar as porções de meios meia força e força total, observou-se que tanto meia força como força total de phytigel obtiveram resultados rápidos, em contrapartida o Àgar realizou um processo lento de germinação (Figura B e C). Comparando os meios com Phytigel© e Àgar, o meio que apresentou mais resultado foi o Phytigel©, com um rápido crescimento da planta, e melhor visualização. Para a análise do Àgar observou-se que obteve um crescimento consideravelmente lento se comparado ao Phytigel©.

Para tanto a desinfestação do para explantes de *Psychotria ipecacuanha* não foi eficiente, pois, houve uma grande contaminação das plantas, visto que os microrganismos disputam com os explantes pelo meio, eliminando toxicidade maléfica as plântulas a fim de contaminar os tecidos. Desta maneira observa-se que a concentração dos desinfetantes (Hipoclorito de sódio e álcool) e o tempo deste no processo são primordiais para a prevenção de contaminantes (Montarroyos, 2000).

Devido à naturalidade da planta com o campo, o contato direto com micro-organismo é inevitável, deste modo, a contaminação dos explantes tem sido um grande problema para a cultura de tecidos e vegetais, pois afeta o seu desenvolvimento. No entanto é primordial que as plantas estejam livres de patógenos, sendo necessário a desinfestação das sementes antes de inocular ao meio de cultura, para que não ocorram possíveis contaminações (Gamborg & Phillips, 1995; Rocha, 1999; Souza et al., 2003; Silva et al., 2003).

Acredita-se que a remoção do tegumento das sementes permite uma melhor germinação. Sugere-se a remoção do tegumento para a germinação de *Psychotria ipecacuanha* evitando tanto oxidação do meio quanto baixa taxa de germinação entre as sementes.

### Conclusão

Pode-se concluir que a desinfestação correta é essencial para que não ocorra a contaminação das sementes inoculadas ao meio. Mesmo sendo inoculadas com tegumento não houve percentual de oxidação, não impedindo a germinação das sementes quando estão em meio nutritivo. Portanto sugere-se a assepsia de todos os materiais, bem como cuidados ao realizar o experimento para que não haja contaminação do mesmo.

Sugere-se a remoção do tegumento para a germinação de *Psychotria ipecacuanha* evitando tanto oxidação do meio quanto baixa taxa de germinação entre as sementes.

**Agradecimentos:** À FAPEMAT pela concessão da bolsa, á equipe do laboratório de cultura de tecidos vegetais.

### Referências

ALZUGARY, D.; ALZUGARY, C. **Enciclopédia de plantas brasileiras**, São Paulo: Três. 300p, 1988.

SILVA, M. L.; AZEVEDO, A. A.; SILVA, G. M.; C, I. F.; ROSSI, A. A. B.; OTONI, W. C. Germinação *in vitro* e organogênese direta em explantes hipocotiledonares com polaridade invertida de *Psychotria ipecacuanha* (Brot.) Stokes. **Revista Fitos** (Farmanguinhos/FIOCRUZ), v. 8, p. 5-11, 2013.

LAMEIRA, O. A. **Cultivo da ipecacuanha [*Psychotria ipecacuanha* (Brot.) Stokes]**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. (Circular Técnica) n. 28, p. 4, 2002.

LAMEIRA, O. A., LEMOS, O. F., & DE MENEZES, I. C. **CULTURA DE TECIDOS**, 2000.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised médium for rapid rowt and biossays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, n. 15, p. 473-497, 1962.

OLIVEIRA, L. O.; MARTINS, E. R. **O desafio das plantas medicinais brasileiras: 1 - O caso da poaia (Cephaelis ipecacuanha)**. Campos dos Goytacazes: UENF, 1998.

Queiroz, B. P. V.; Aguilar-Vildoso, C. I.; Melo, I. S. In vitro visualization of colonization of roots by rhizobacteria. **Summa Phytopatologica**, v. 32, p. 95-97, 2006.

TREASE GE; EVANS. WC. **Tratado de farmacognosia**. México: Nueva Editorial Interamericana. p.611-615, 1988.

GAMBORG, O.L.; PHILLIPS, G.C. **Plant cell, tissue and organ culture: fundamental methods**. Germany: Springer, 1995. 359p.

ROCHA, M.T.R. **Cultura de tecidos: uma alternativa para a multiplicação dos gêneros *Anthurium* e *Caladium***. 1999. 81p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1999.

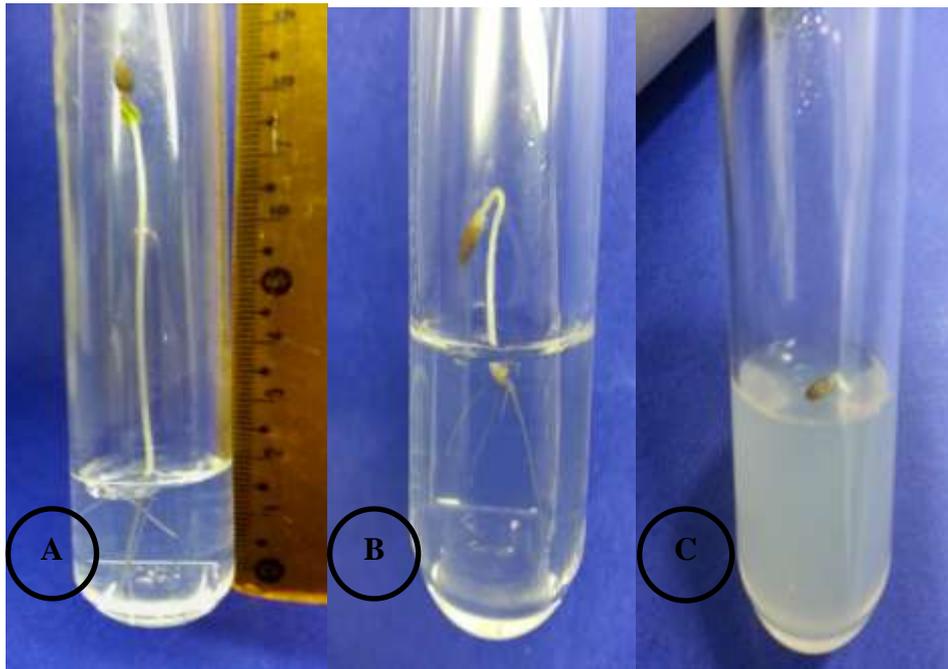
SILVA, R.M. dos S.; BLANK, M. de F.A. ; ÂNGELO, P.C. d a S . Desinfestação de explantes de inhame roxo (*Dioscorea rotundata*, Poir) coletados no campo para micropropagação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 14.;

CONGRESSO BRASILEIRO DE CULTURA DE TECIDOS, 1., 2003, Lavras. **Resumos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2003. p.329.

SOUZA, T.V.; ABREU, M.F.; TARAZI, R.; DANTAS, A.C.M.; OLIVEIRA, V.L.; PEDROTTI, E.L. Controle de contaminantes na cultura de tecidos em macieira (*Mallus spp*). In: In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 14.; CONGRESSO BRASILEIRO DE CULTURA DE TECIDOS, 1., 2003, Lavras. **Resumos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2003. p.346.

MONTARROYS, A. V. V. Contaminação in vitro. **ABCTP Notícias**, Brasília, n.36 e 37, p.5-10, 2000.

**Anexo:**



**Figura A:** Explantes transferidos para luz para obtenção de folhas; **Figura B e C:** Phytigel obteve resultados rápidos, em contrapartida o Àgar realizou um processo lento de germinação.

---

GERMINAÇÃO *IN VITRO* DE *Passiflora cristalina* VANDERPLANK & ZAPPI UMA  
SILVESTRE DA AMAZÔNIA MERIDIONAL

Rodrigo Brito de Faria<sup>1</sup>, Nadia Botini<sup>1</sup>, Paula Pinheiro de Carvalho<sup>1</sup>; Camila Antoniazzi<sup>1</sup>,  
Andréia Izabel Mikovski<sup>2</sup>, Jéssica Fernandes Duarte<sup>2</sup>, Nayara Tayane da Silva<sup>2</sup> Carla da Cruz  
Fernandes<sup>2</sup>, Kaliane Zaira Camacho Maximiano da Cruz<sup>2</sup>, Camila Filipin Chaves<sup>3</sup>, Maurecilne  
Lemes da Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico(a) do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Vegetal/UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT, Laboratório de Genética/Cultura de Tecidos Vegetais - CPEDA, 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil. [rodrigobiotech@gmail.com](mailto:rodrigobiotech@gmail.com); [rodrigofaria\\_5@hotmail.com](mailto:rodrigofaria_5@hotmail.com); <sup>2</sup>Graduanda em Ciências Biológicas Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Laboratório de Genética/Cultura de Tecidos Vegetais – CPEDA, MT 358 Km 07, Jardim Aeroporto, 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil; <sup>3</sup>Bióloga pela Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Laboratório de Genética/Cultura de Tecidos Vegetais – CPEDA, MT 358 Km 07, Jardim Aeroporto, 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil; <sup>4</sup>Professora Adjunta vinculada ao departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT, Laboratório de Genética/Cultura de Tecidos Vegetais - CPEDA, 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil.

### Resumo

*Passiflora cristalina* é uma espécie de maracujazeiro silvestre recentemente descoberta na Amazônia meridional, possui flores com um vermelho intenso, potencialmente ornamental, entretanto a região onde está situada sofre intenso impacto antrópico o que pode levar a erosão genética de diversas espécies inclusive da espécie estudada, a cultura de tecidos é uma técnica amplamente utilizada para rápida regeneração e em condições assépticas. Foram inoculadas um total de 200 sementes, sendo duas variáveis sementes com tegumento, e sementes sem tegumento, para cada variável foram feitas 10 repetições com 10 sementes por frasco um total de 20 frascos. Os resultados demonstraram para as sementes inoculadas com tegumento uma porcentagem de germinação de 0,8% e um total de 31% de oxidação. Para as sementes inoculadas sem tegumento observou-se um total de 47% de germinação e 0% de oxidação, portanto sugere-se a remoção do tegumento das sementes, pois permite uma melhor taxa de germinação para *P. cristalina* evitando oxidação do meio de cultura.

**Palavras-chave:** Maracujazeiro; Ornamentação; Oxidação.

### Introdução

O *Passiflora cristalina* é um maracujazeiro que possui uma folhagem exótica, suas flores são singulares, atraentes, com um vermelho marcante e vívido, pertencente ao grupo das passifloráceas que possuem uma vasta utilização. Desde a indústria farmacêutica, pois possuem atividade antiinflamatória (VERMA et al., 2015). Efeitos antioxidativos (SILVA et al., 2014; COLOMEU et al., 2014; SARAVANAN et al., 2014). Anti-diabéticos (COLOMEU et al., 2014; SARAVANAN & PARIMELAZHAGAN). Na ornamentação (CRUZ et al., 2008). Na indústria cosmética (FERRARI et al., 2004). Na indústria alimentícia entre outras finalidades. Espécies situadas na região da Amazônia estão intensamente ameaçadas devido o desmatamento, incêndios florestais, pastagens, cultivo de monoculturas, entre outras atividades antrópicas (FEARNSSIDE, 2006). Que gradativamente levam a erosão genética de espécies situadas naquela região.

A fragmentação florestal provoca a diminuição do número de indivíduos de uma população, favorecendo a perda de variação genética, nessa população pequena pode ocorrer, em curto prazo, deriva genética (KAGEYAMA & GANDARA, 1998). A cultura de tecidos vegetais tem a capacidade de regeneração utilizando-se de fragmentos de tecido vivo que são empregados assepticamente em meio nutritivo, a micropropagação, tem sido a técnica muito utilizada, pois, oferece vantagens de manutenção de vegetais, e excelente estado fitossanitário das plantas obtidas (LAMEIRA, et al., 2000). Este trabalho objetivou-se em avaliar o método mais eficaz

para germinação *in vitro* de *Passiflora cristalina* para a posterior utilização de diferentes técnicas via cultura de tecidos vegetais.

### Metodologia

O experimento foi conduzido no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais – LCTV/CEPDA da Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT *campus* de Tangará da Serra – MT.

Foram inoculadas um total de 200 sementes em meio  $\frac{1}{2}$  MS, sendo duas variáveis sementes com tegumento, e sementes sem tegumento, para cada variável foram feitas 10 repetições com 10 sementes por frasco.

Sementes de *Passiflora cristalina* foram desinfestadas por imersão a álcool 70% (v/v) por três minutos, após foram lavadas com água destilada autoclavada, em seguida foram imersas em hipoclorito comercial juntamente com tween 20, durante 20 minutos, posteriormente foram submetidas a quatro lavagens consecutivas em água destilada autoclavada.

Em câmara de fluxo laminar horizontal sementes de *P. cristalina* foram inoculados em meio semissólido de (Murashigue & Skoog 1962) Mio-inositol 0,1%, Sacarose 3% p/v e ágar 9%, e vitaminas contendo metade das concentrações (MS $\frac{1}{2}$  força), o pH foi ajustado a  $5.7 \pm 0,1$  antes da autoclavagem. As sementes inoculadas foram mantidas em sala de crescimento na ausência de luminosidade até a germinação e estiolamento de aproximadamente 10cm e posteriormente avaliadas. O meio em frascos (60mL $^{-1}$ ) foram esterilizados em autoclave vertical por 15 minutos (121 °C e 1,1 ATM de pressão) em autoclave vertical.

### Resultados e Discussão

Os resultados demonstraram para as sementes inoculadas com tegumento uma porcentagem de germinação de 0,8% e um total de 31% de oxidação além de demorar um período mais longo para germinação de aproximadamente 4 meses (figura 1).

Para as sementes inoculadas sem tegumento observou-se um total de 47% de germinação e 0% de oxidação, portanto a remoção do tegumento das sementes permite uma melhor germinação, uma vez que elimina a oxidação ao meio conforme observado na (figura 2).

No cultivo *in vitro* de mamona DIAS (2010) observou que as sementes inoculadas com tegumento apresentaram baixa taxa de germinação devido ao não rompimento do tegumento para a emissão de radícula e dos cotilédones e elevada taxa de oxidação, que ocorre devido a reação de O $_2$  com os íons metálicos (+) dos outros compostos do meio de cultivo. O que possivelmente pode ter ocorrido com o *Passiflora cristalina* induzindo a não germinação e oxidação do meio de cultura.

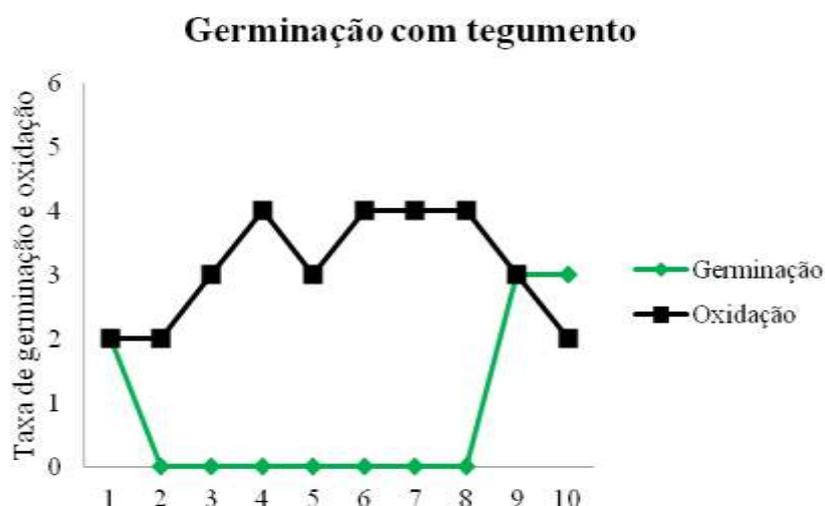


Figura 1: Taxa de germinação e oxidação de *Passiflora cristalina* com tegumento.

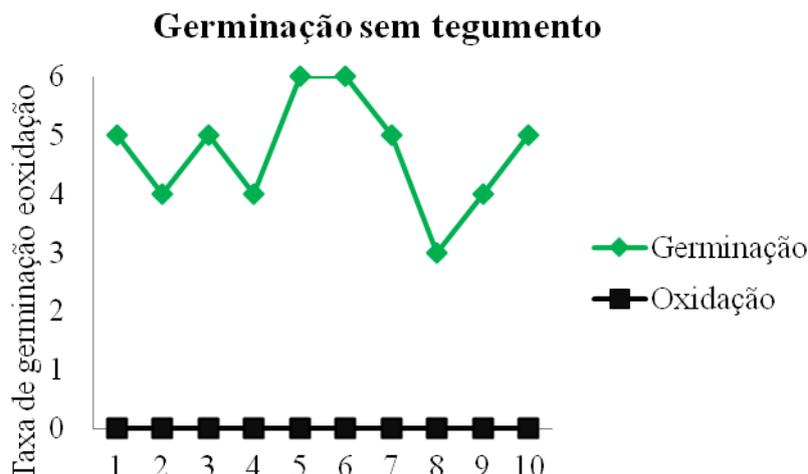


Figura 2: Taxa de germinação e oxidação de *Passiflora cristalina* sem tegumento

### Conclusão

Pode-se concluir que sementes inoculadas com tegumento tem uma menor taxa de germinação e oxidação no meio de cultivo. A oxidação elimina compostos fenólicos, taninos quando estão associadas ao tegumento o que impedem a germinação das sementes. Sementes na ausência de tegumento tem uma maior taxa de germinação quando comparadas não oxidando o meio nutritivo. Sugere-se a remoção do tegumento para uma maior germinação de sementes de *Passiflora cristalina*.

**Agradecimentos:** À CAPES pela concessão da bolsa, á equipe do laboratório de cultura de tecidos vegetais.

### Referências Bibliográficas

- COLOMEU, T. C.; FIGUEIREDO, D.; CAZARIN, C. B. B.; SCHUMACHER, N. S. G.; MARÓSTICA, M. R.; MELETTI, L. M. M.; ZOLLNER, R. L. Antioxidant and anti-diabetic potential of *Passiflora alata* Curtis aqueous leaves extract in type 1 diabetes mellitus (NOD-mice). **International immunopharmacology**, v. 18, n. 1, p.106-115, 2014.
- CRUZ, T. V.; SOUZA, M. M.; ROZA, F. A.; VIANA, A. J. C.; BELO, G. O.; FONSECA, J. W. S. Germinação in vitro de grãos de pólen em *Passiflora suberosa* L. para sua utilização em hibridação interespecífica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, p. 875-879, 2008.
- DIAS, A. C. C. Propagação in vitro e caracterização molecular de cultivares de *Ricinus communis* L. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Uberlândia. p.34-42, 2010.
- FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 3, p. 395-400, 2006.
- KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B.; SOUZA, L. D. **Consequências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas**. Série Técnica IPEF, v. 12, n. 32, p. 65-70, 1998.
- LAMEIRA, O. A.; LEMOS, O. F.; MENEZES, I. C. **CULTURA DE TECIDOS**, 2000.
- SILVA, J. K.; CAZARIN, C. B. B.; BATISTA, Â. G.; MARÓSTICA, M. Effects of passion fruit (*Passiflora edulis*) byproduct intake in antioxidant status of Wistar rats tissues. **LWT-Food Science and Technology**, v.59, n.2, p. 1213-1219, 2014.
- SARAVANAN, S.; ARUNACHALAM, K.; PARIMELAZHAGAN, T. Antioxidant, analgesic, anti-inflammatory and antipyretic effects of polyphenols from *Passiflora subpeltata* leaves—A promising species of *Passiflora*. **Industrial Crops and Products**, v. 54, p. 272-280, 2014.
- SARAVANAN, S.; PARIMELAZHAGAN, T. In vitro antioxidant, antimicrobial and anti-diabetic properties of polyphenols of *Passiflora ligularis* Juss. fruit pulp. **Food Science and Human Wellness**, v.3, n.2, p.56-64, 2014.

VERMA, S.; KHARE, P.; YADAV, G. Investigation of Anti-inflammatory Activity of *Passiflora nepalensis* Against Carrageenan Induced Inflammation in Rats. *Global Journal of Pharmacology*. v. 9, n. 1, p.13-16, 2015.

---

**EFEITO DE BENZIL-ADENINA NA INDUÇÃO DE BROTOS DE *Arundina bambusifolia* IN VITRO**

**Carla da Cruz Fernandes<sup>2</sup>, Nadia Botini<sup>1</sup>, Rodrigo Brito de Faria<sup>1</sup>, Camila Antoniazzi<sup>1</sup>, Paula Pinheiro de Carvalho<sup>1</sup>, Andréia Izabel Mikovski<sup>2</sup>, Kaliane Zaira Camacho Maximiano da Cruz<sup>2</sup>, Jéssica Fernandes Duarte<sup>2</sup>, Nayara Tayane da Silva<sup>2</sup>, Camila Filipin<sup>3</sup>, Maurecilne Lemes da Silva<sup>4</sup>.**

<sup>1</sup>Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Vegetal/UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT, Laboratório de Genética/Cultura de Tecidos Vegetais - CPEDA, 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil. e-mail: [nadia\\_botini@hotmail.com](mailto:nadia_botini@hotmail.com); <sup>2</sup>Graduandas em Ciências Biológicas Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Laboratório de Genética/Cultura de Tecidos Vegetais – CPEDA, MT 358 Km 07, Jardim Aeroporto, 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil; <sup>3</sup>Bióloga pela Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Laboratório de Genética/Cultura de Tecidos Vegetais – CPEDA, MT 358 Km 07, Jardim Aeroporto, 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil; <sup>4</sup>Professora Adjunta vinculada ao departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT, Laboratório de Genética/Cultura de Tecidos Vegetais - CPEDA, 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil.

### Resumo

A espécie *Arundina bambusifolia* é conhecida popularmente como orquídea bambu, muito utilizada em jardins contemporâneos. Técnicas como a cultura de tecidos têm auxiliado na propagação destas espécies, tendo como uma de suas principais vantagens o manuseio de grande número de indivíduos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de benzil-adenina na indução de brotos de *A. bambusifolia* no cultivo *in vitro*. O meio utilizado foi MS elaborado por MURASHIGE & SKOOG, suplementado com 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose (p/v) e 100 mg L<sup>-1</sup> de inositol, e gelificados com 8,5 g L<sup>-1</sup> de ágar, utilizados diferentes concentrações de BA: 0,50 mg/L<sup>-1</sup>, 1,0 mg/L<sup>-1</sup>, 1,5 mg/L<sup>-1</sup>, 2,0 mg/L<sup>-1</sup>. Foram realizadas avaliações com 15 dias, 30 dias, 45 dias e 60 dias onde se contou o número de brotos de *A. bambusifolia*, o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos, 3 repetições e 3 explantes por frasco e as médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância. O tratamento com a concentração de 2,0 de BA foi o que atingiu melhor média de brotos, sendo indicado para a indução de brotações adventícias em *A. bambusifolia*.

**Palavras-chave:** Orquídea-bambu; Brotações adventícias; suplementado.

### Introdução

A família Orquidaceae corresponde a maior dentre as angiospermas. Estima-se que mais de 35.000 espécies, derivadas de 750 gêneros foram descritas, e mais de 35.000 híbridos produzidos (Watanabe, 2002). Economicamente são plantas de grande importância para as empresas de jardinagem, devido ao longo período de duração de suas flores, permitindo que as mesmas sejam utilizadas como ornamentais, estão entre as espécies de maior aceitação no mercado de flores, destacam-se as orquídeas, nos segmentos para corte e plantas em vasos (Kishor *et al*, 2006).

A espécie *Arundina bambusifolia* é conhecida popularmente como orquídea bambu; por apresentar seus caules bastante extensos, floresce da primavera ao início de outono, exibe uma inflorescência lilás rosada com o labelo púrpura, ocorrendo também na coloração branca. Por ser mais acessível é muito utilizada em jardins contemporâneos.

Técnicas como a cultura de tecidos têm auxiliado na propagação destas espécies, tendo como uma de suas principais vantagens o manuseio de grande número de indivíduos em espaço reduzido e sob condições assépticas. A comercialização das orquídeas tornou-se economicamente rentável, com a introdução da cultura assimbiótica, onde as técnicas convencionais foram substituídas por métodos de germinação "*in vitro*" das sementes e por micropropagação do tecido meristemático com o uso de reguladores de crescimento (SILVA, 1986).

Um dos reguladores responsáveis pela brotação de explantes, é o Benzil-adenina (BA) que é uma citocinina da classe de hormônios vegetais ou reguladores de crescimento derivados da adenina, que induzem a divisão celular (PIERIK, 1990).

Portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de benzil-adenina na indução de brotos de *Arundina bambusifolia* no cultivo *in vitro*.

### Metodologia

O trabalho foi realizado no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* de Tangará da Serra - MT.

O meio utilizado foi MS (MURASHIGE & SKOOG, 1962), suplementado com 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose (p/v) e 100 mg L<sup>-1</sup> de inositol, e gelificados com 8,5 g L<sup>-1</sup> de ágar, acondicionados em frascos, o pH foi ajustado a 5.7 e posteriormente foram esterilizados em autoclave por 15 minutos a 121 °C e 1,1 atm de pressão.

Foram utilizadas diferentes concentrações de BA: 0,50 mg/L<sup>-1</sup>, 1,0 mg/L<sup>-1</sup>, 1,5 mg/L<sup>-1</sup>, 2,0 mg/L<sup>-1</sup>, os explantes utilizados para brotações foram advindos de plântulas obtidas através de germinação *in vitro*.

Os explantes foram inoculados em frascos, contendo 30 ml de meio de cultura, sendo 3 explantes por frasco, posteriormente foram transferidos para sala de crescimento com regime luminosidade de 16/8h (luz/escuro), sob irradiância de 36 µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> e temperatura de 25 ± 2°C.

Foram realizadas avaliações com 15 dias, 30 dias, 45 dias e 60 dias onde avaliou-se o número de brotos de *Arundina bambusifolia*, o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos, 3 repetições e 3 explantes por frasco e as médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

### Resultados e Discussão

Na primeira avaliação os tratamentos com concentrações 0,5 e 2,0 apresentaram as maiores médias 7,33 e 8,5 respectivamente. Os tratamentos com concentrações 1,0 ;1,5 e MS0 (controle) tiveram as medias 5,0 5,33 5,0 respectivamente. As citocininas são a classe de fitorreguladores mais utilizadas na fase de multiplicação, devido ao seu efeito na quebra de dominância apical e na indução de proliferação de gemas axilares (FIOR, 2007).

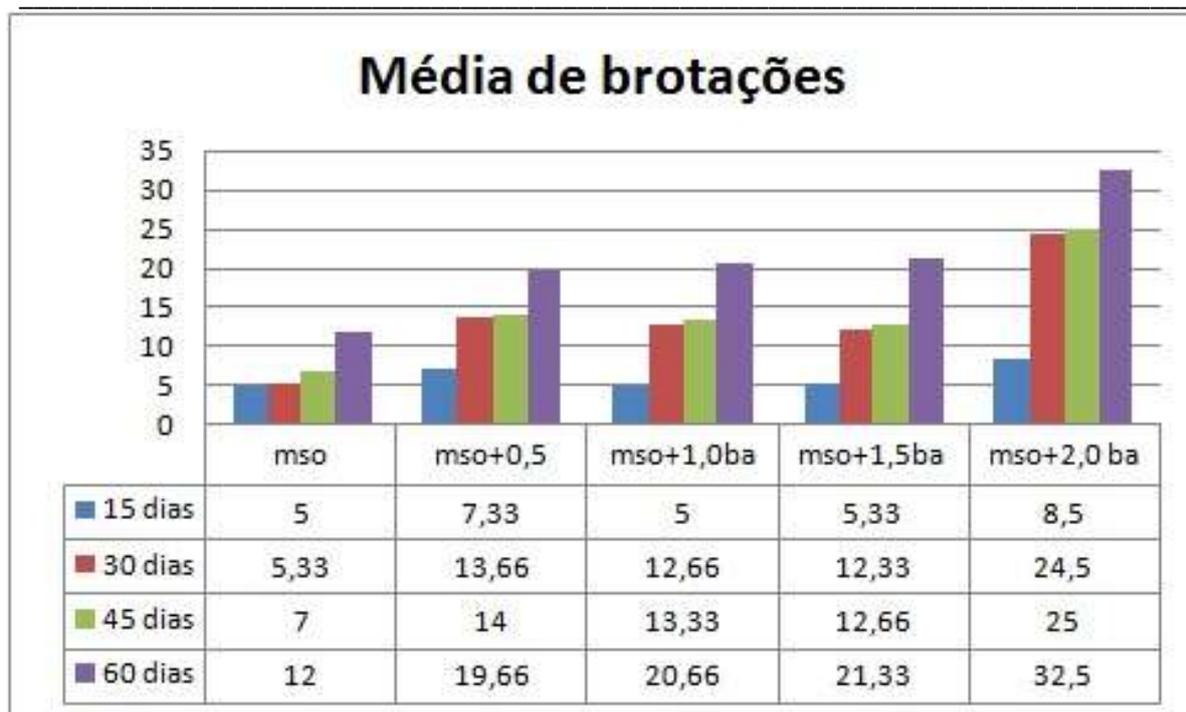
De acordo com Torres *et al.*, (2001) as concentrações adicionadas ao meio de cultura variam entre 0,03 mg L e 30 mg L da citocinina Benziladenina (BA). Aos 30 dias de cultivo observou-se que o tratamento com a adição de 2,0 mg L de BA continuou aumentando a produção de brotações sendo verificado a maior média em relação aos demais tratamentos.

Após os 60 dias de cultivo *in vitro* foi possível verificar que todos os tratamentos apresentaram um acréscimo na estatística relacionada as brotações adventícias. Desde os 15 dias aos 60 dias, todos os tratamentos aumentaram suas produções de brotos, sem que houvesse a senescência, ou a morte, das plantas.

Ao final das avaliações foi verificado que o tratamento MS0 (controle) apresentou a menor média de produção de brotos e o tratamento 2,0 mg L de BA a maior média. De acordo com Zaerr e Mapes (1985), Benziladenina ou Benzilaminopurina é a citocinina mais potente e menos dispendiosa para promover o desenvolvimento da parte aérea da plântula.

Trabalhos realizados por Allan & Mac Millan (1991), obtiveram resposta na produção de brotações laterais a partir da utilização de BA combinado com outros reguladores de crescimento como o GA3 (Ácido giberélico).

A utilização do BA para as brotações apicais ou laterais apresentam grandes médias de multiplicação, no entanto, é possível realizar protocolos combinando o BA com demais fitorreguladores para se obter maiores médias na indução de brotações.



### Considerações Finais

Os resultados nos mostram que é viável a produção de brotos in vitro na espécie de *Arundina bambusifolia* para micropropagação, e que a o tratamento com a concentração 2.0 mg L<sup>-1</sup> de BA obteve o maior número de brotos, sendo indicado para a indução de brotações adventícias em *A. bambusifolia*.

### Referências Bibliográficas

- ALLAN, P.; Mac MILLAN, C.N. Advances in propagation of *Carica papaya* L. cv. Honey Gold cuttings. **Journal of the South African Horticulture Science**, Stellenbosch, v.1, n.2.1991, p.69-72.
- FIOR, C. **Propagação de plantas in vitro: teoria à prática**. Arquivos Clonoagro. Disponível em: <<http://clonagro.com.br/arquivos/05e5f962/Propaga%C3%A7%C3%A3o%20de%20plantas%20in%20vitro%20.Claudimar%20Sidnei%20Fior.pdf>>. Acesso em: 07/08/2015.
- KISHOR, R.; KHAN P. S. V. e SHARMA, G. J. Hybridization and in vitro culture, of na orchid hybrid Ascocenda “Kangla”. **Scientia Hort**, 108: 66 – 73, 2006.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A. Revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**. v. 15, n.3, p. 473-497, 1962.
- PIERIK, R.L.M. **Cultivo in vitro de las plantas superiores**. Madrid: Mundi-Prensa, 1990.
- TORRES, A. C.; BARBOSA, N. V. R. Condições de incubação para cultura in vitro. **Revista ABCTP Notícias**. Recife, 2001. 7p.
- WATANABE, D. **Orquídeas: Manual de cultivo**. São Paulo, Associação Orquidófila de São Paulo, 2002. 296p.
- ZAERR, J. B.; MAPES, M. O. O Action of growth regulators. In: BONGA, J. M.; DURZAN, D. J. (Eds). **Tissue culture in forestry**. 2. Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers, 1985. p.231-255.

**INTERAÇÃO DA SACAROSE E BENZIL-ADENINA NA REGENERAÇÃO IN VITRO DE  
*Cattleya nobilior* Lndl (ORCHIDACEAE)**

Camila Filipin<sup>3</sup>, Nadia Botini<sup>1</sup>, Rodrigo Brito de Faria<sup>1</sup>, Camila Antoniazzi<sup>1</sup>, Paula Pinheiro de Carvalho<sup>1</sup>, Andréia Izabel Mikovski<sup>2</sup>, Kaliane Zaira Camacho Maximiano da Cruz<sup>2</sup>, Carla da Cruz Fernandes<sup>2</sup>, Jéssica Fernandes Duarte<sup>2</sup>, Nayara Tayane da Silva<sup>2</sup>, Maurecilne Lemes da Silva<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Vegetal/UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT, Laboratório de Genética/Cultura de Tecidos Vegetais - CPEDA, 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil. e-mail: [nadia\\_botini@hotmail.com](mailto:nadia_botini@hotmail.com); <sup>2</sup>Graduandas em Ciências Biológicas Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Laboratório de Genética/Cultura de Tecidos Vegetais – CPEDA, MT 358 Km 07, Jardim Aeroporto, 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil; <sup>3</sup>Bióloga pela Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Laboratório de Genética/Cultura de Tecidos Vegetais – CPEDA, MT 358 Km 07, Jardim Aeroporto, 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil; <sup>4</sup>Professora Adjunta vinculada ao departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT, Laboratório de Genética/Cultura de Tecidos Vegetais - CPEDA, 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil.

**Resumo**

Sabe-se que os reguladores de crescimento são importantes no cultivo *in vitro* e que a citocinina Benziladenina tem o papel de acelerar a divisão e expansão celular, o que pode resultar em maior resistência dos tecidos. Seus efeitos sobre a planta causa o aumento da taxa de incorporação de aminoácidos, o retardamento da senescência e o aumento de absorção de nutrientes. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a interação da citocinina Benziladenina (BA) em diferentes concentrações combinados com sacarose na regeneração *in vitro* de *Cattleya nobilior*. O experimento foi realizado no laboratório de Cultura de Tecidos Vegetal da Universidade do Estado de Mato Grosso - Campus de Tangará da Serra - MT. Foram feitos tratamentos com as combinações de sacarose 20 e 30 g L<sup>-1</sup> com Benziladenina de 1,0 mg L<sup>-1</sup>, 1,5 mg L<sup>-1</sup> e 2,0 mg L<sup>-1</sup> na regeneração *in vitro* de *Cattleya nobilior* e as avaliações deram-se com 30 dias e 60 dias onde avaliou-se o número de brotos. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 6 tratamentos, 3 repetições e 7 explantes por frasco, onde os tratamentos foram comparados pelo teste de média. Ao final das avaliações foi verificado que o tratamento que apresentou maior número de brotos foi 1,5 mg L<sup>-1</sup> de BA com 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose, de acordo com. O tratamento com esta concentração de regulador e sacarose mostrou eficiência, visto que deu um maior numero de regeneração de tecidos.

**Palavras chave:** Benziladenina; Sacarose; Regeneração; *Cattleya nobilior*.

**Introdução**

A família Orquidaceae corresponde a maior dentre as angiospermas. Estima-se que mais de 35.000 espécies, derivadas de 750 gêneros foram descritas, e mais de 35.000 híbridos produzidos (WATANABE, 2002). Economicamente são plantas de grande importância para as empresas de jardinagem, devido ao longo período de duração de suas flores, permitindo que as mesmas sejam utilizadas como ornamentais, estão entre as espécies de maior aceitação no mercado de flores, as orquídeas destacam-se nos segmentos para corte e plantas em vasos (KISHOR *et al.*, 2006).

A espécie *Cattleya nobilior* se destaca entre as orquídeas por possuir uma ampla capacidade de recombinação genética, estrutura, beleza e durabilidade de suas flores. Essas características fazem com que ocorra uma intensa exploração, o que, de forma conjunta com a degradação de seus habitats têm resultado na extinção de algumas espécies (SILVA *et al.*, 2009).

O cultivo *in vitro* de espécies do gênero *Cattleya* representa uma alternativa viável para contornar os obstáculos que limitam a sua propagação convencional. Esta técnica possibilita a obtenção de plantas vigorosas e com qualidade fitossanitária as quais são interessantes para a reintrodução de espécies nativas em áreas naturais e para a comercialização (TORRES e CALDAS, 1998).

Técnicas como a cultura de tecidos têm auxiliado na propagação destas espécies, tendo como uma de suas principais vantagens o manuseio de grande número de indivíduos em espaço reduzido e sob condições assépticas. A comercialização das orquídeas tornou-se economicamente rentável, com a introdução da cultura assimbiótica, onde as técnicas convencionais foram substituídas por métodos de germinação "in vitro" das sementes e por micropropagação do tecido meristemático com o uso de reguladores de crescimento (SILVA, 1986).

Vários compostos são utilizados para a otimização de protocolos de germinação. Dentre estes compostos a sacarose atua como a principal fonte de carbono, facilitando o crescimento in vitro, agindo como uma fonte de energia e mantendo o potencial osmótico no meio de cultivo (ALBERTO *et al.*, 2012). O suprimento exógeno de açúcar pode ampliar as reservas de amido e sacarose nas plantas micro propagadas, favorecer a aclimatização ex vitro e acelerar as adaptações fisiológicas (HAZARIKA, 2003).

Um dos reguladores responsáveis pela brotação de explantes é o Benzil-adenina (BA) que é uma citocinina da classe de hormônios vegetais ou reguladores de crescimento derivados da adenina, que induzem a divisão (PIERIK, 1990).

O trabalho teve como objetivo avaliar a interação da sacarose com benzil-adenina na regeneração in vitro de explantes de *Cattleya nobilior*.

### Metodologia

O trabalho foi realizado no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* de Tangará da Serra - MT.

O meio utilizado foi MS (MURASHIGE & SKOOG, 1962), suplementado com 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose (p/v) e 100 mg L<sup>-1</sup> de inositol, e gelificados com 8,5 g L<sup>-1</sup> de ágar, acondicionados em frascos, o pH foi ajustado a 5.7 e posteriormente foram esterilizados em autoclave por 15 minutos a 121 °C e 1,1 atm de pressão.

Os explantes foram inoculados em frascos de cultivo na presença de meio semi sólido de MS (MURASHIGE & SKOOG, 1962), 100 mg de mioinositol, 20 e 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose combinados com benzil-adenina e gelificado com ágar a 8,5 g L<sup>-1</sup>. O pH foi ajustado para 5,7 ± 0,1 e autoclavado por 15 minutos (121 °C e 1,1 atm de pressão). Foram adicionados 60 mL de meio em cada frasco e vedados com filme de PVC. Os explantes foram cultivados em sala de cultura e mantidos à temperatura de 26 ± 2 °C, na presença de irradiância.

### Quadro 1. Tratamentos com as combinações de sacarose e Benzil-adenina na regeneração in vitro de *Cattleya nobilior*.

---

(T1) 1,0 Benzil-adenina + 20 g L <sup>-1</sup> de sacarose
(T2) 1,5 Benzil-adenina + 20 g L <sup>-1</sup> de sacarose
(T3) 2,0 Benzil-adenina + 20 g L <sup>-1</sup> de sacarose
(T4) 1,0 Benzil-adenina + 30 g L <sup>-1</sup> de sacarose
(T5) 1,5 Benzil-adenina + 30 g L <sup>-1</sup> de sacarose
(T6) 2,0 Benzil-adenina + 30 g L <sup>-1</sup> de sacarose

---

Foram realizadas avaliações com 30 dias e 60 dias onde avaliou-se o número de brotos de *Cattleya nobilior*, o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 6 tratamentos, 3 repetições e 7 explantes por frasco, onde os tratamentos foram comparadas pelo teste de média.

### Resultados e Discussões

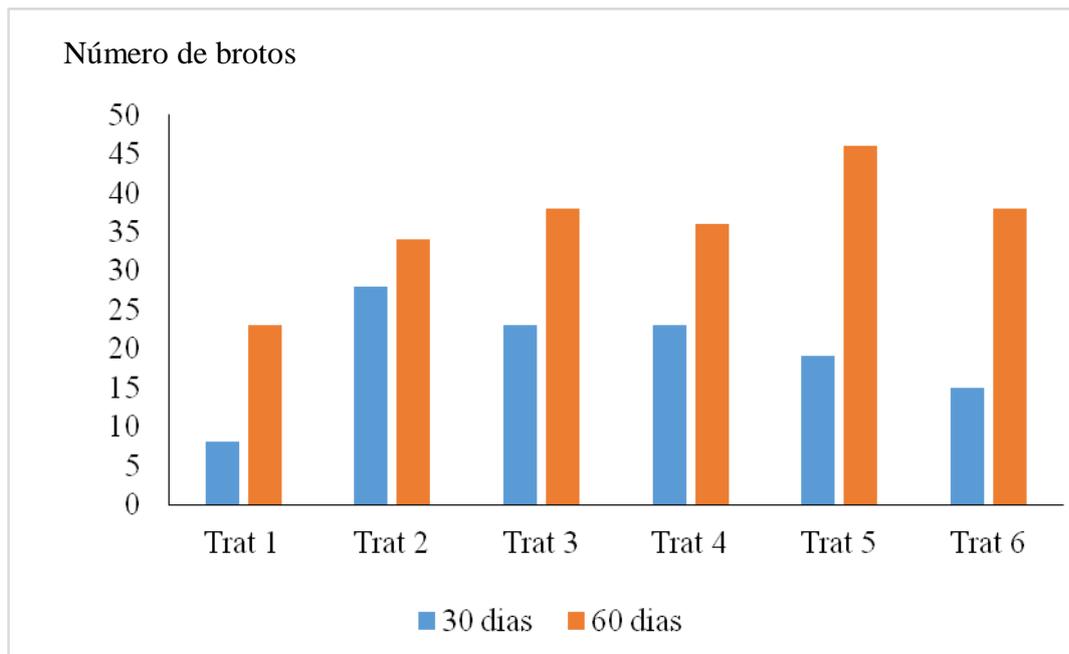
Após 30 dias de cultivo observou-se diferença entre os tratamentos, as concentrações de 1,5 mg L<sup>-1</sup> de BA com 20 g L<sup>-1</sup> de sacarose, apresentou o maior número de brotações. As citocininas são a classe de fitoreguladores mais utilizadas na fase de multiplicação, devido ao seu efeito na quebra de dominância apical e na indução de proliferação de gemas axilares (FIOR, 2007).

Aos 60 dias de cultivo *in vitro* foi possível verificar que os tratamentos com 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose, apresentaram um número expressivo de brotos (Figura 1), quando comparados com os

primeiros 30 dias de cultivo. Desde os 30 dias até os 60 dias, todos os tratamentos aumentaram suas produções de brotos, não havendo a senescência, ou a morte das plantas.

Ao final das avaliações foi verificado que o tratamento que apresentou maior número de brotos foi 1,5 mg L<sup>-1</sup> de BA com 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose, de acordo com ZAERR & MAPES (1985), Benziladenina ou Benzilaminopurina é a citocinina mais potente e menos dispendiosa para promover o desenvolvimento da parte aérea da plântula.

Segundo OLIVEIRA *et al.* (2011), a adição de sacarose no meio de cultivo, proporciona maior disponibilidade de fontes energéticas para a planta cultivada *in vitro*, permitindo a manutenção dos processos metabólicos ativos da mesma favorecendo no seu crescimento.



**FIGURA 1.** Número de brotos de *Cattleya nobilior* cultivadas em diferentes concentrações de Benziladenina (BA) e Sacarose.

### Conclusões

Os resultados nos mostram que 1,5 mg L<sup>-1</sup> de BA com 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose para a produção de brotos *in vitro* na espécie de *Cattleya nobilior* para micro-propagação, foi eficaz sendo que obteve o maior número de brotos, sendo assim indicado para a indução de brotações adventícias em *Cattleya nobilior*.

### Referências Bibliográficas

- ALBERTO, P. S.; LEITE, M. S.; PEREIRA, F. D.; SILVA, F.G. **Cultivo in vitro de embriões de babaçu sob diferentes concentrações de sacarose e carvão ativado.** I Congresso de Pesquisa e Pós-Graduação do Campus Rio Verde do IFGoiano. 2012.
- FIOR, C. **Propagação de plantas in vitro: teoria à prática.** Arquivos Clonoagro. Disponível em: <<http://clonagro.com.br/arquivos/05e5f962/Propaga%C3%A7%C3%A3o%20de%20plantas%20in%20vitro%20.Claudimar%20Sidnei%20Fior.pdf>>. Acesso em: 07/08/2015.
- HAZARIKA, B.N. Acclimatization of tissue-cultured plants. **Current Science**, v. 85, n.12, p. 1704-1712, 2003.
- KISHOR, R.; KHAN P. S. V. e SHARMA, G. J. Hybridization and in vitro culture, of na orchid hybrid Ascocenda “Kangla”. *Scientia Hort*, 108: 66 – 73, 2006.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A. Revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**. v. 15, n.3, p. 473-497, 1962.
- OLIVEIRA, M. B., ALVES, K. A., LIMA, M. H. M., ANDRADE, L. F., IZZO NETO, A., LONDE, L. N., SOUZA, A. S. **Efeito de concentrações de sacarose e de meio de cultura (8s) sobre a taxa de crescimento da mandioca variedade bgm 0043 (riqueza) conservadas in vitro.** In: Embrapa

Mandioca e Fruticultura – Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 6. 2011. Búzios. Panorama atual e perspectivas do melhoramento de plantas.

PIERIK, R.L.M. **Cultivo in vitro de las plantas superiores**. Madrid: Mundi-Prensa, 1990.

SILVA, E. F.; VILLA, F.; PASQUAL, M. 2009. Meio de cultura knudson modificado utilizado no cultivo in vitro de um híbrido de orquídea. **Scientia Agraria**, 10:267-274.

SILVA, W. **Cultivo de Orquídeas no Brasil**. 6<sup>a</sup> ed . São Paulo: Nobel, 1986.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Plant physiology**. Belmont: Wadsworth, 1992. 682p.

TORRES, A. C.; CALDAS, L. S. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília, DF: SPI/Embrapa-CNPH, v. 1, 1998. 509.

WATANABE, D. **Orquídeas: Manual de cultivo**. São Paulo, Associação Orquidófila de São Paulo, 2002. 296p.

ZAERR, J. B.; MAPES, M. O. O Action of growthregulators. In: BONGA, J. M.; DURZAN, D. J. (Eds). **Tissueculture in forestry**. 2. Dordrecht: Martinus NijhoffPublishers, 1985. p.231-255.

---

**ESTIMATIVA DE (DES) CONFORTO TÉRMICO NA CIDADE DE CUIABÁ/MT: ESTUDO DE CASO DURANTE A SAZONALIDADE REGIONAL DE 2011**

**Mauro Sergio de França<sup>1</sup>; Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira<sup>2</sup>; José de Souza Nogueira<sup>3</sup>; Gilda Tomasini Maitelli<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso, mauroscottie@hotmail.com; mcjanp@gmail.com; \_nogueira@ufmt.br; <sup>4</sup>Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFMT, maitelli@terra.com.br

**Resumo**

O objetivo deste estudo foi estimar o Índice de Desconforto Térmico (IDT) em locais com diferentes usos e ocupação do solo na cidade de Cuiabá. Para isso foram instaladas duas estações meteorológicas fixas na parte superior de caixas d'água de escolas públicas, com registros diários e horários em dois meses representativos na sazonalidade regional de 2011. O mapeamento do entorno dos locais foi feito com imagens do *Google Earth* e processados no *ArcGis 9.3*. A validação dos dados foi feita através da correlação de Pearson e regressão linear mediante *Bootstrap* com 5000 reamostragens. Os resultados estimados do IDT mostraram o predomínio de dias “parcialmente confortáveis” para o período nos locais. A análise estatística mostrou forte correlação e determinação da temperatura do ar com os valores estimados. Concluiu-se pela estimativa que na cidade de Cuiabá predominaram dias com tendência de desconforto térmico, sendo que o uso do solo diferenciado entre os locais não modificou as condições de conforto térmico no entorno dos ambientes.

**Palavras-chave:** Climatologia Urbana; Conforto Térmico; Sazonalidade.

**Introdução**

A cidade de Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso, em pleno centro geodésico da América do Sul se destaca por ser uma das capitais mais quentes do país. O processo de urbanização a partir de 1980 contribuiu para o aumento de áreas pavimentadas e a impermeabilizadas provocando alterações no uso do solo no perímetro urbano. Essa situação foi agravada pela ausência de políticas públicas que garantissem à manutenção de áreas verdes nas áreas centrais, suburbanas e periféricas para mitigar os rigores climáticos locais.

Maitelli (1994) em seu estudo foi a primeira a identificar que a urbanização contribuiu para variações microclimáticas na cidade, destacando o aumento da temperatura, máxima, mínima e média e a diminuição das taxas de umidade relativa do ar, principalmente na região central. Essas alterações tendem a proporcionar o desequilíbrio entre atmosfera-biosfera nos sistemas urbanos que acabam interferindo nas condições de conforto ambiental, especialmente no conforto térmico. Lamberts e Xavier (2013) definiram conforto térmico no ambiente atmosférico como a neutralidade térmica que as pessoas têm com o meio em que vivem, isto é, não necessitam nem de mais frio nem de mais calor no ambiente ao seu redor. Todavia, nem sempre essas condições são possíveis.

Santos et al. (2012) destacam que em países tropicais, como no caso do Brasil, a discussão sobre o bem-estar dos cidadãos no que diz respeito ao conforto térmico é extremamente importante, principalmente em cidades interioranas, onde um adequado planejamento urbano pode minimizar o “stress térmico”.

Desse modo, visando contribuir com pesquisas nas Ciências Ambientais, com ênfase aos estudos de conforto ambiental em regiões tropicais o presente estudo objetivou estimar o Índice de Desconforto Térmico (IDT) em dois locais com diferentes usos e ocupação do solo na cidade de Cuiabá.

**Material e Método**

O experimento foi feito no entorno de duas escolas públicas da cidade de Cuiabá, a Escola Municipal de Educação Básica Nossa Senhora Aparecida (denominada de EMEB NSA), bairro Novo Colorado (15°33'59,4”S; 56°06'59,5”W) a 186 m de altitude, e a Escola Estadual Padre Ernesto

Camilo Barreto (denominada de EE PECB), bairro Jardim Paulista (15°37'3,22"S; 56°05'4,20"W) a 176 m de altitude, distantes entre si em 15 km, figura 1.

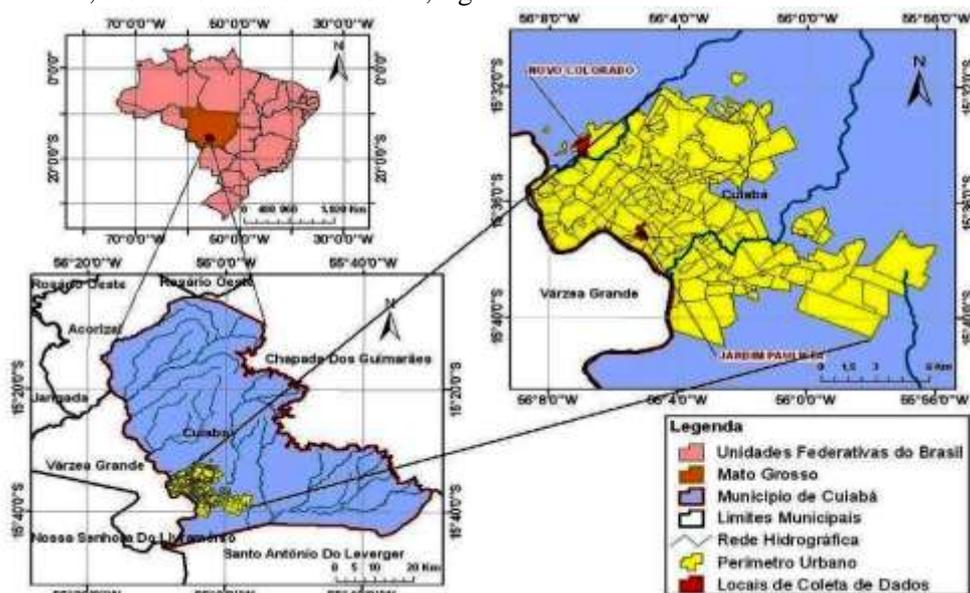


Figura 1: Área de estudo

Fonte: SEPLAN (2009)

A instrumentação contou com a utilização de duas estações meteorológicas automáticas fixas (marca *Davis Instruments*, modelo *Vantage Pro2*), instaladas a 10 m de altura, na parte superior da caixa d'água das escolas. Os registros foram diários e horários simultaneamente nos meses de março e setembro de 2011. A escolha desses meses deve-se por serem representativos na sazonalidade regional caracterizada por uma estação quente e úmida e outra quente e seca (FRANÇA et al., 2013).

Para caracterizar o uso e ocupação do solo e processar as imagens foram utilizados respectivamente o *Google Earth* e o *software ARC GIS 9.3*, sendo 1000 metros de raio (*buffer*) das estações, condizentes com a microescala proposta por Oke (2006). O critério utilizado para definir as classes de usos do solo foi baseado no trabalho desenvolvido por Cox (2008).

Para encontrar os valores do Índice de Desconforto Térmico (IDT) foi utilizada a Equação 1 citada por Freitas et al. (2013):

$$IDT = T_a - (0,55 - 0,0055 * UR) * (T_a - 14,5)$$

(1)

onde  $T_a$  é a temperatura do ar (°C) e  $UR$  é a umidade relativa (%);

Para encontrar as faixas de conforto do IDT foram utilizados os critérios apresentados na tabela 1, com níveis ajustados as condições tropicais.

Tabela 1: Faixas de classificação do IDT

FAIXAS	IDT (°C)	NÍVEL DE DESCONFORTO TÉRMICO
1	IDT < 24,0	Confortável
2	24 ≤ IDT ≤ 26,0	Parcialmente confortável
3	26,0 < IDT < 28,0	Desconfortável
4	IDT ≥ 28,0	Muito desconfortável

Fonte: SANTOS (2011)

Para o cálculo da estimativa dos índices foi utilizado o *software Microsoft Excel 2010* e para a análise estatística dos coeficientes de correlação e determinação o *software SPSS Statistics 22*, com nível de confiança de 95%. A validação dos coeficientes foi mediante o processo de *Bootstrap* com um total de 5000 reamostragens.

## Resultados e Discussão

O resultado do mapeamento identificou diferenças consideráveis entre as classes de usos e ocupação do solo no entorno dos dois locais selecionados. Constatou-se presença marcante de área construída (78% da área total) no entorno da EE PECB (figura 2) e significativa vegetação remanescente (48% da área total) no entorno da EMEB NSA (figura 3).

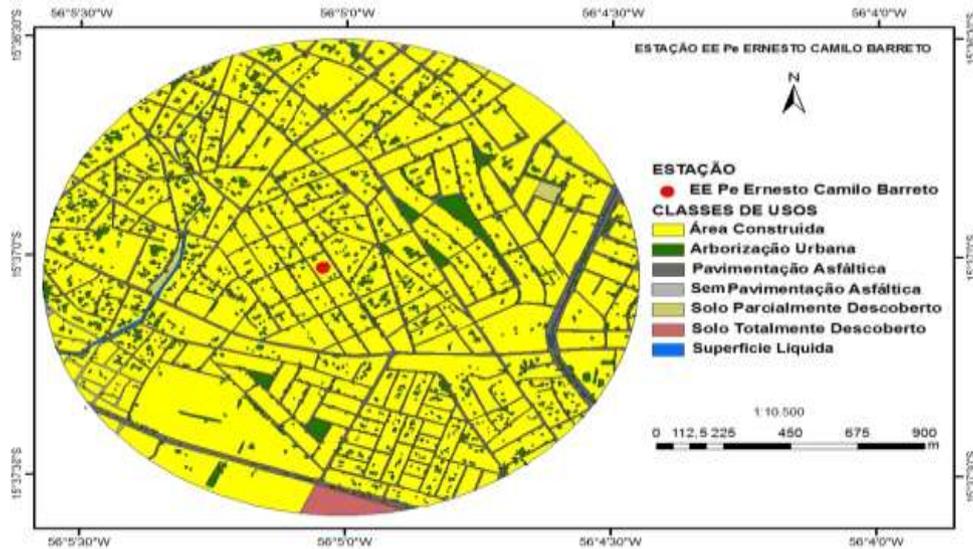


Figura 2: Classes de usos e ocupação do solo no entorno da EE PECB

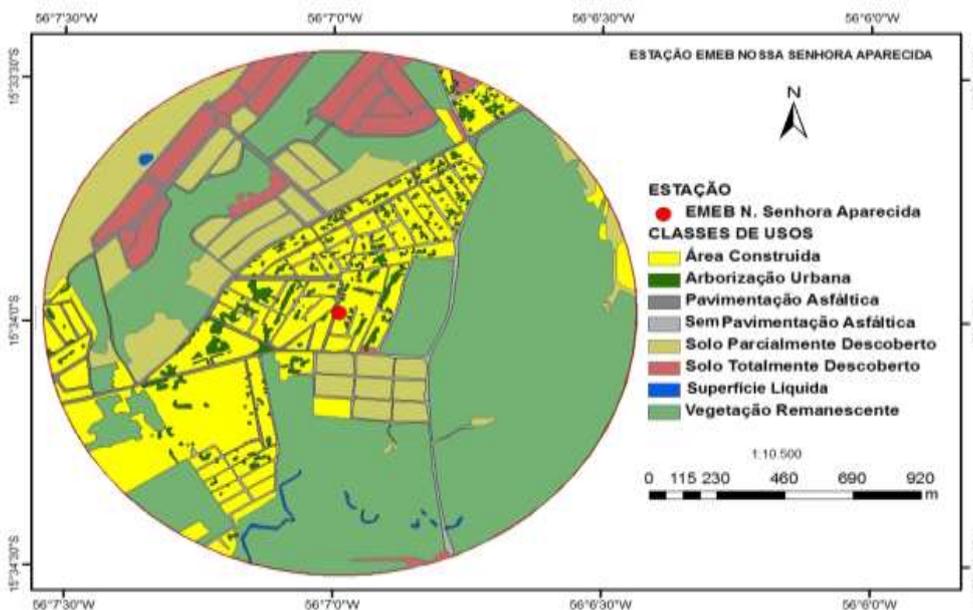


Figura 03: Classe de usos e ocupação do solo no entorno da EMEB NSA

Todavia essa diferenciação não exerceu influência significativa nos valores estimados, sem alterações nos níveis de conforto térmico entre os locais.

Na tabela 2 estão descritos os valores estimados do IDT e observou-se o predomínio de dias parcialmente confortáveis em ambos locais no período.

Do ponto de vista de conforto térmico verificou-se condições preocupantes, visto que foram apenas cinco dias confortáveis no entorno da EMEB NSA e seis no entorno da EE PECB, que equivalem a menos de 10% dos dias para o período. Contudo, mesmo com essas diferenças não foi possível evidenciar claramente se a estação quente e úmida ou a estação quente e seca interferiram nas condições de conforto. Possivelmente a entrada de frentes frias no mês de setembro decorrentes da friagem tenham contribuído para que este mês tenha registrado mais dias confortáveis se comparado ao mês de março.

Tabela 2: Estimativa diária do ITU e IDT no entorno dos locais selecionados

Dias	IDT/MARÇO		IDT/SETEMBRO	
	EMEB NSA	EE PECB	EMEB NSA	EE PECB
1	24,96	24,98	22,90	22,71
2	25,11	25,08	24,21	23,79
3	25,72	25,54	25,52	25,44
4	24,53	24,61	26,30	25,98
5	25,43	25,53	25,76	25,54
6	25,14	25,13	25,34	25,35
7	24,79	24,87	25,10	25,33
8	25,40	25,29	24,63	24,59
9	25,33	25,46	21,58	21,53
10	24,75	24,80	23,82	23,62
11	25,46	25,36	24,71	24,48
12	25,84	25,92	25,00	24,76
13	24,60	24,75	24,51	24,54
14	24,24	24,19	24,48	24,54
15	24,21	24,10	25,50	25,23
16	25,13	25,32	25,72	25,56
17	26,61	26,57	25,60	25,50
18	26,58	26,52	25,58	25,23
19	24,75	24,95	24,82	24,50
20	24,64	24,68	25,63	25,25
21	24,44	24,41	25,50	25,14
22	23,58	23,67	26,57	26,33
23	24,42	24,57	25,72	25,63
24	24,81	24,75	23,28	23,22
25	25,73	25,56	24,90	24,60
26	24,99	25,07	26,11	25,65
27	25,52	25,53	25,76	25,65
28	25,40	25,60	26,12	25,79
29	24,56	24,57	25,99	25,64
30	24,63	24,76	26,09	25,90
31	25,29	25,42		

■ IDT confortável, ■ IDT parcialmente confortável, ■ IDT desconfortável, ■ IDT muito desconfortável

A análise estatística mostrou que a temperatura do ar manteve forte correlação e determinação com o IDT, especialmente no mês de março (tabela 3).

Tabela 3: Coeficientes da análise estatística (correlação e regressão) entre as variáveis e o índice

MODELOS	R	r <sup>2</sup>
1 (Temperatura X IDT – NSA em Março)	0,987	0,975
2 (Umidade X IDT – NSA em Março)	-0,822	0,675
3 (Temperatura X IDT – PECB em Março)	0,980	0,961
4 (Umidade X IDT – PECB em Março)	-0,825	0,679
5 (Temperatura X IDT – NSA em Setembro)	0,886	0,785
6 (Umidade X IDT – NSA em Setembro)	-0,470	0,221
7 (Temperatura X IDT – PECB em Setembro)	0,881	0,777
8 (Umidade X IDT – PECB em Setembro)	-0,537	0,288

### Conclusão

Concluiu-se que as condições ambientais do ponto de vista do conforto térmico aos moradores da cidade de Cuiabá são preocupantes, com tendência de desconforto, independente da sazonalidade regional e do uso e ocupação do solo no perímetro urbano.

**Agradecimentos:** O primeiro autor agradece ao CNPq pela ajuda financeira através da bolsa de estudo de doutorado.

### Referências

- COX, E. P. **Interação entre clima e a superfície urbanizada: o caso da cidade de Várzea Grande.** 2008. 141 p. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente) Departamento de Física, Instituto de Ciências Exatas e da Terra. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá/MT, 2008.
- FRANÇA, M.S.; MAITELLI, G.T.; NOGUEIRA, M.C.J.A. Variações microclimáticas no entorno de duas escolas públicas na cidade de Cuiabá/MT. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental.** Santa Maria/UFMS, v.15, n.15, p.3012-3018, out. 2013.
- FREITAS, A.F.; MELO, B.C.B.; SANTOS, J.S.; ARAÚJO, L.E. Avaliação microclimática em dois fragmentos urbanos situados no Campus I e IV da Universidade Federal da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física.** v.6, n.4, p.777-792, 2013.
- LAMBERTS, R.; XAVIER, A.A.P. Conforto Térmico e Stress Térmico. **Notas de aula de 2013.** Disponível em: <<http://dec.ufms.br/lade/docs/cft/ap-labee.pdf>>. Acesso em: 21/08/2014.
- MAITELLI, G. T. **Uma abordagem tridimensional de clima urbano em área tropical continental: o exemplo de Cuiabá/MT.** 1994. 204 p. Tese (Doutorado em Geografia), Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, 1994.
- OKE, T.R. Initial guidance to obtain representative meteorological observations at urban sites. IOM Report. TD. **World Meteorological Organization.** Geneva, 2006.
- SANTOS, J.S. **Campo térmico urbano e a sua relação com o uso e cobertura do solo em uma cidade tropical úmida.** Tese Doutorado. Campina Grande: UFCG, 108p. 2011.
- SANTOS, J.S.; SILVA, V.P.R.; SILVA, E.R.; ARAÚJO, L.E.; COSTA, A.D.L. Campo térmico urbano e sua relação com o uso e cobertura do solo em cidade tropical úmida. **Revista Brasileira de Geografia Física.** v.3, p.540-557, 2012.
- SEPLAN - Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. **Anuário Estatístico de Mato Grosso – 2009.** vol. 29, Cuiabá/MT.

## ESTIMATIVA DO ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE NO ENTORNO DO CAMPUS DO INSTITUTO FEDERAL DE MATO GROSSO/CAMPUS SORRISO

Mauro Sergio de França<sup>1</sup>; Danielli Souza de Melo<sup>2</sup>; Ednei Dombiski<sup>3</sup>, Silvana Maria Bertoldo de França<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Prof. Me em Geografia do Instituto Federal de Mato Grosso/Campus Sorriso, mauro.franca@srs.ifmt.edu.br; <sup>2,3</sup>Técnico em Alimentos pelo Instituto Federal de Mato Grosso/Campus Sorriso; dani\_melo\_10@hotmail.com; edneidombiski1@hotmail.com; <sup>4</sup>Tecnóloga em Produção de Grãos pelo Instituto Federal de Mato Grosso, pretabertoldo@gmail.com.

### Resumo

O objetivo deste artigo foi estimar o índice de temperatura e umidade (ITU) em dois pontos no entorno do Instituto Federal de Mato Grosso/*Campus Sorriso*. A metodologia baseou na coleta de dados meteorológicos através do uso de termohigrômetros digitais e portáteis instalados em abrigos termométricos no entorno da sede atual e da futura sede do *Campus*. Os dados foram obtidos simultaneamente durante quatro dias representativos da estação chuvosa (fevereiro e março) e seca (julho) em três horários (8h, 14h e 20h) no ano de 2013. Para estimar o ITU utilizou-se o *Excel 2010* e para validar os dados uma correlação de Pearson entre as variáveis e o índice através do *Bootstrap* com 10000 reamostragens através do *SPSS Statistics 22*. Os valores estimados do ITU sofreram variações entre os pontos e as estações, sendo que a sede futura apresentou, na maioria das vezes, melhores condições de conforto térmico se comparado à sede atual, notadamente na estação seca, período noturno. A correlação do ITU com as variáveis mostrou-se forte com a temperatura e moderada a forte com a umidade relativa do ar.

Palavras-chave: climatologia urbana; conforto térmico; fronteira agrícola.

### Introdução

O ano de 2009 marcou uma virada na história da humanidade, quando o número de habitantes em áreas urbanas ultrapassou o número de habitantes em áreas rurais (ONU, 2010). A urbanização trouxe modificações do ambiente atmosférico em várias escalas e extensivamente mudou os atributos da superfície na paisagem urbana, em que, grandes áreas constituídas de vegetação nativa foram substituídas por materiais e equipamentos urbanos tais como prédios e asfalto, que contribuíram para o funcionamento de uma cidade, proporcionando microclimas urbanos diferenciados (FRANÇA et al., 2013).

Romero (2011) enfatiza que a ocupação do uso da terra nas cidades se caracteriza por elevada densidade edificada e área aberta pavimentada e impermeável, o que contribui para o estabelecimento de um campo mais elevado de temperaturas. Quanto maior a densidade de construção e a ocupação da terra, maiores as atividades antrópicas, e, conseqüentemente, maior a captação e difusão da radiação solar e menor a ventilação no ambiente climático urbano.

O intenso crescimento e a concentração populacional nos centros urbanos nas últimas décadas têm favorecido o processo acelerado de mudanças ambientais pelo território nacional, sendo o estado de Mato Grosso, um bom exemplo (MACIEL et al., 2011). A população mato-grossense entre as décadas de 1960 e 1991 sextuplicou, passando de 325 mil para 2,027 milhões de habitantes. No último recenseamento a população residente era de mais de 3,035 milhões de habitantes (IBGE, 2010).

Nesse ponto, Santos et al. (2012) corrobora ao preconizar que a compreensão da dinâmica climática em áreas urbanas, especificamente do seu campo térmico, se constitui em objeto de pesquisa imprescindível para o planejamento e a gestão ambiental de áreas urbanas. Como o clima pode ser considerado um recurso natural indispensável à manutenção da vida e às atividades econômicas, seu estudo tornou-se de extremo valor à sociedade moderna, cuja população se concentra em sua maioria nos centros urbanos e sofre diretamente os efeitos das alterações climáticas locais e também globais. Alterações no campo térmico do sistema climático urbano de várias cidades têm provocado uma série de problemas como: aumento das temperaturas médias do ar, desconforto térmico e a formação de ilha

de calor urbana, que têm comprometido cada vez a qualidade de vida das populações residentes nesses ambientes.

Diante disso, com intuito de contribuir com estudos nas áreas das Ciências Ambientais, com ênfase a temática conforto ambiental este estudo objetivou estimar o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) em dois pontos no entorno do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), *Campus Sorriso*, durante episódios da estação chuvosa e seca de 2013.

### Material e Métodos

A instrumentação para a obtenção dos dados contou com a utilização de dois termohigrômetros digitais portáteis (marca *J. Prolab*), um para cada sede (atual e futura), devidamente calibrados e protegidos em abrigo termométrico de madeira de cor branca a 1.5 m do solo, com aberturas apropriadas para a circulação do ar. Para a localização geográfica dos pontos foi utilizado um receptor GPS da marca *Magellan Explorist 510*.

Para calcular as estimativas do ITU e posterior confecção de gráficos foi utilizado o *software Microsoft Excel 2010*. A análise estatística foi feita através do *software SPSS Statistics 22* para obter os coeficientes de correlação de Pearson, com nível de confiança de 95%. A determinação de tais coeficientes foi mediante ao processo de *Bootstrap* com um total de 10000 reamostragens.

A sede atual estava localizada em prédio provisório na Av. Tancredo Neves, 543, Edifício LKS, 1º e 2º andar, anexo ao Park Shopping Sorriso, Centro (12°55'105''S e 55°72'040''W, com 372 m de altitude), figura 1. A sede futura (12°55'742''S e 55°73'94''W, com 373 m de altitude), figura 2, estava localizada no bairro Rota do Sol, especificamente no loteamento denominado "Residencial Santa Clara". A distância entre ambas sedes era de aproximadamente 3,5 km.



Figura 1: Área no entorno da sede atual (em destaque)

Fonte: *Google Earth* (2014)



Figura 2: Área no entorno da sede futura (em destaque)

Fonte: *Google Earth* (2014)

As medições tiveram por base o roteiro estratégico proposto por Monteiro (1990) para abordar o campo térmico urbano, no qual o autor afirma que “em termos práticos um experimento inicial deve conter no mínimo dois eventos em estações opostas – verão e inverno – obtidas ambas as mensurações em condições de tempo meteorológico equivalentes. [...]”.

Dessa maneira foram selecionados dias representativos que correspondiam à sazonalidade típica da cidade, com quatro dias de coletas na estação chuvosa (9, 12, 16/02 e 9/03), verão, e quatro dias na estação seca (13, 14, 20 e 21/07), inverno, com registros concomitantes em três horários (8h, 14h e 20h). Os dados foram coletados simultaneamente e obtidos em períodos com condições estáveis de tempo atmosférico. Duarte e Serra (2003) e Duarte (2010) consideraram relevantes dias representativos para demonstrar a sazonalidade do clima urbano e adequado para análises microclimáticas.

Para encontrar os valores do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) foi utilizado a equação 1 adotada por Nóbrega e Lemos (2011):

$$ITU = 0,8 \cdot T_{ar} + \frac{UR}{500} \quad (1)$$

em que  $T_{ar}$  é a temperatura do ar (°C),  $UR$  é a umidade relativa do ar (%). Para Barbirato et al. (2007) esse índice é comumente utilizado nos trópicos pela sua praticidade e, além disso, é um dos índices utilizados para ambientes abertos que permitem quantificar o “stress” no ambiente urbano. Para comparar os níveis de conforto do ITU foram utilizados os critérios apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Critérios de classificação do ITU

Níveis de Conforto	ITU
Confortável	21 < ITU < 24
Levemente desconfortável	24 < ITU < 26
Extremamente desconfortável	ITU > 26

Fonte: Nóbrega e Lemos (2011)

## Resultados e Discussão

Os resultados estimados para a estação chuvosa (figura 3), período matutino, mostraram que nos dois pontos predominaram níveis confortáveis na maioria dos dias, exceto no dia 09/03 que apresentou no entorno da sede atual níveis levemente desconfortáveis.

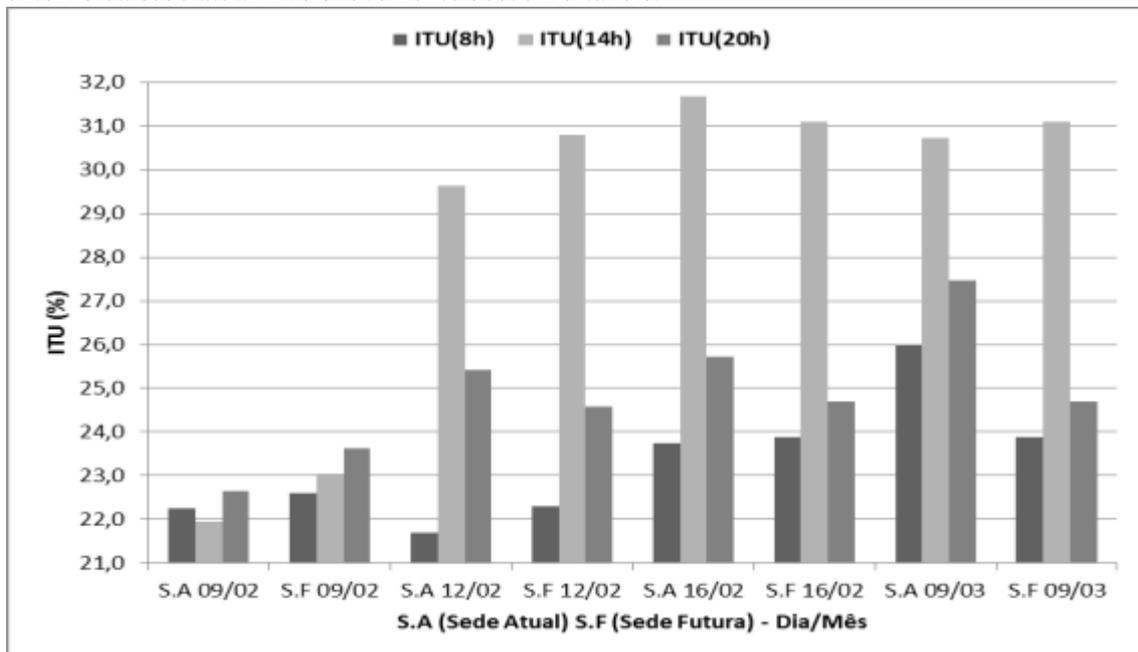


Figura 3: Variações do ITU nos pontos e dias durante a estação chuvosa

No período vespertino predominaram níveis extremamente desconfortáveis nos pontos, com exceção do dia 09/02 que ambos os pontos registraram níveis confortáveis. No período noturno predominaram níveis levemente desconfortáveis em dois dos quatro dias (12 e 16/02), sendo que no

dia 09/02 os níveis foram confortáveis e no dia 09/03 a sede atual registrou níveis extremamente desconfortáveis.

Os resultados estimados para a estação seca (figura 4), período matutino, mostraram os três níveis de conforto, sendo que nos dois primeiros dias (13 e 14/07) predominou níveis levemente desconfortáveis enquanto que nos dois últimos (20 e 21/07) os níveis foram extremamente desconfortáveis nos dois pontos.

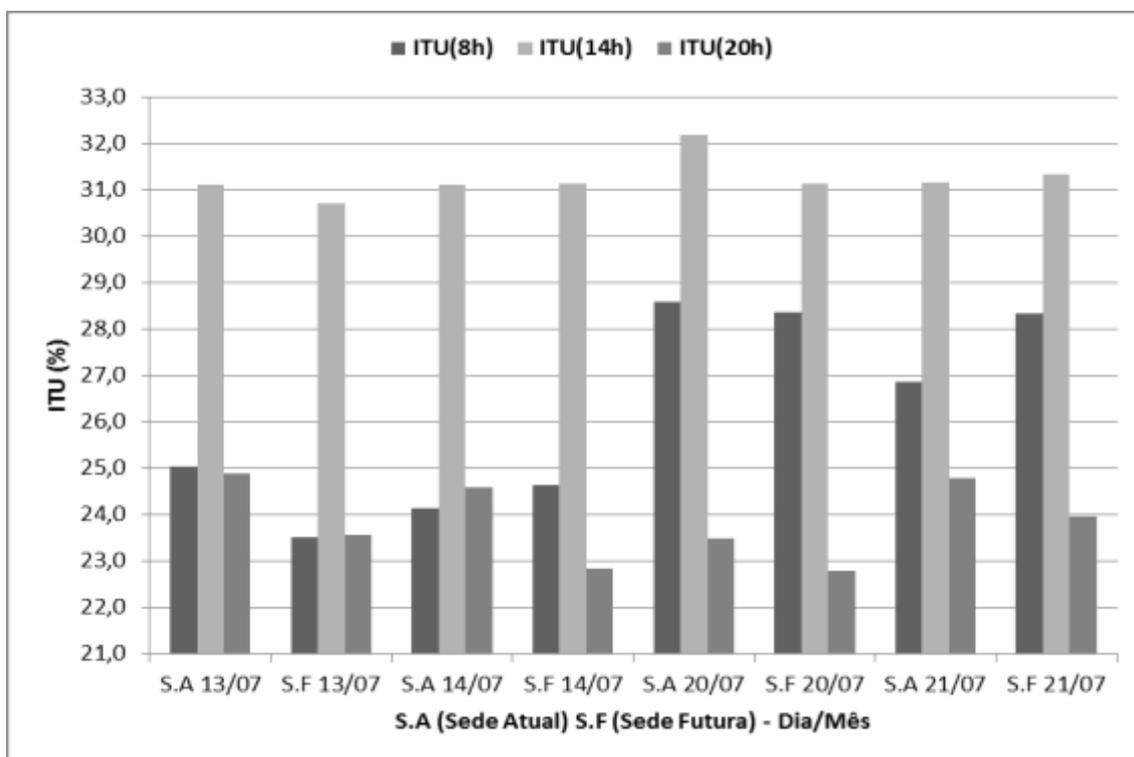


Figura 4: Variações do ITU nos pontos e dias durante a estação seca

No período vespertino, em ambos os pontos, predominaram níveis extremamente desconfortáveis. No período noturno predominou níveis levemente desconfortáveis, principalmente no entorno da sede atual nos dias 13, 14 e 21/07, enquanto que no entorno da sede futura em todos os dias foram obtidos níveis confortáveis.

Com a análise estatística percebeu-se que a temperatura do ar manteve forte correlação com o índice, visto que, nos três horários em ambas estações e pontos a correlação teve alta significância estatística (tabela 2). Com a umidade relativa do ar o índice manteve-se uma correlação negativa entre moderada (às 8h e 20h) e forte (às 14h).

Tabela 2: Correlações entre as variáveis e o ITU

Variáveis/Índice	ITU às 8h	ITU às 14h	ITU às 20h
Temperatura 8h	0,995**	0,505	0,726*
Temperatura 14h	0,437	0,999**	0,727*
Temperatura 20h	0,784*	0,739*	0,992**
Umidade 8h	-0,764*	-0,704	-0,660
Umidade 14h	-0,383	-0,985**	-0,714*
Umidade 20h	-0,955**	-0,655	-0,770*

\*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

\*\*.. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

### Conclusão

Os valores estimados durante a sazonalidade regional (estação chuvosa e seca) mostraram que no entorno da sede atual predominou condições desconfortáveis com relação ao índice abordado se comparado a sede futura, o que sugeriu que a intensa urbanização na área central interferiu nas condições de conforto térmico local.

**Agradecimentos:** O primeiro autor agradece a ajuda financeira do CNPq, o segundo e terceiro autor agradecem ao Programa de Iniciação Científica (PROIC) do Instituto Federal de Mato Grosso pela concessão de bolsa de estudo.

### Referências

- BARBIRATO, G.M.; SOUZA, L.C.L.; TORRES, S.C. Clima e Cidade: a abordagem climática como subsídios. Maceió: **EDUFAL**, 2007, 154 p. 2007.
- DUARTE, D.H.S & SERRA, G.G. Padrões de ocupação do solo e microclimas urbanos na região de clima tropical continental brasileira: correlações e proposta de um indicador. **Ambiente Construído**. Porto Alegre/RS, v.3, n.2, p.7-20, abr./jun. 2003.
- DUARTE, D.H.S. Variáveis urbanísticas e microclimas urbanos – Modelo empírico e proposta de um indicador. **FÓRUM PATRIMÔNIO: ambiente construído e patrimônio sustentável**. Belo Horizonte/MG, v.4, n.1, jan./jun. 2010.
- FRANÇA, M.S.; MAITELLI, G.T.; NOGUEIRA, M.C.J.A. Variações microclimáticas no entorno de duas escolas públicas na cidade de Cuiabá/MT. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. Santa Maria/UFMS, v.15, n.15, p.3012-3018, out. 2013.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico do Brasil**. Rio de Janeiro, 2010.
- MACIEL, C.R; NOGUEIRA, M.C.J.A; NOGUEIRA, J.S. Cobertura do solo e sua influência na temperatura de microclimas urbanos na cidade de Cuiabá/MT. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia/MG, v. 12, n. 38, p. 40-57. set/2011.
- MONTEIRO. C. A. F. A cidade como processo derivador ambiental e estrutura geradora de um “Clima urbano”. **GEOSUL**. Florianópolis/SC, v.5 n.9, p.80-114, 1990.
- NÓBREGA, R.S.; LEMOS, T.V.S. O microclima e o (des) conforto térmico em ambientes abertos na cidade de Recife. **Revista de Geografia (UFPE)**. v.28, n.1, 2011.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU (2010). Perspectivas mundiais da urbanização: destaque para a revisão de 2009. <Disponível em <http://esa.un.org/unpd/wup/index.htm>>. Acesso 25/09/2013.
- ROMERO, M.A.B. Correlação entre o microclima urbano e a configuração do espaço residencial em Brasília. **Fórum patrimônio: Mudanças climáticas e o impacto das cidades**. Belo Horizonte/MG, v.4, n.1, 2011.
- SANTOS, J.S.; SILVA, V.P.R.; SILVA, E.R.; ARAÚJO, L.E.; COSTA, A.D.L. Campo térmico urbano e sua relação com o uso e cobertura do solo em cidade tropical úmida. **Revista Brasileira de Geografia**.

**AVALIAÇÃO FITOQUÍMICA E ANTIMICROBIANA DA *Lafoensia pacari* (Lythraceae) e  
*Persea americana* (Lauraceae) DO CERRADO BRASILEIRO**

**Alexandra Barbosa da Silva<sup>1</sup>; Nágila Fernanda Moreira Melo<sup>1</sup>; José Ribamar Nogueira<sup>1</sup>; Alvaro Carlos Galdos-Riveros<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Acadêmica do Curso de Biomedicina da Faculdade Anhanguera de Brasília (Participante); E-mail: barbosaaalexandra6@gmail.com

<sup>1</sup>Biomédica, formada pela Faculdade Anhanguera de Brasília (Participante); E-mail: nagila.fernanda@aedu.com

<sup>1</sup>Laboratorista dos Laboratórios da Saúde da Faculdade Anhanguera de Brasília (Participante) do Grupo de Pesquisa de Plantas Mediciniais do Cerrado, E-mail: bioribamar@gmail.com

<sup>1</sup>Professor do Curso de Farmácia da Faculdade Anhanguera de Brasília (Líder) do Grupo de Pesquisa de Plantas Mediciniais do Cerrado, E-mail: alvarogaldos@usp.br

**Resumo**

A *Lafoensia pacari* popularmente conhecida como: mangaba brava, pacari e dedaleira, entre outros nomes usados na medicina popular. Os seus metabólitos secundários fazem com que a planta apresente atividade antifúngica e bactericida. São utilizadas tradicionalmente pela população como emagrecimento, tratamento de coceiras, feridas, dores de estômago, úlcera, anti-inflamatório e cicatrizante. O consumo do fruto da *Persea americana* M. conhecida como abacate serve no tratamento de enfermidades como diabetes, cardiopatias, dislipidemias, hepatopatias e como redutor de colesterol. Entre as suas principais propriedades terapêuticas temos a antimicrobiana, antioxidante, antiplasmodium falciparum, antiplaquetário/antitrombótico e antileishmaniose. O presente trabalho avaliará o perfil fitoquímico dos extratos aquoso, etanólico e hidroalcoólico das folhas de *Lafoensia pacari* e a semente da *Persea americana*, como também a ação antimicrobiana frente a *Staphylococcus aureus* e *Salmonella typhimurium*. Na análise fitoquímica demonstrou a presença de taninos, saponinas, alcaloides, flavonoides e glicosídeos. A análise antimicrobiana demonstrou que os extratos etanólico e hidroalcoólico apresentaram ação antimicrobiana significativa contra *Staphylococcus aureus* unicamente. Esses compostos bioativos possibilitaram o efeito antimicrobiano dos extratos etanólico e hidroalcoólico, devido à relação soluto-solvente que permitiu um maior aproveitamento de sua ação terapêutica frente a *Staphylococcus aureus*.

**Palavras-chave:** Dedaleira, Fitoterapia, Abacate, Bactericida, Plantas Mediciniais.

**Introdução**

O Brasil é considerado um dos países de maior diversidade biológica (MYERS et al., 2000). O cerrado é exemplo de bioma com tal diversidade comparado com outros biomas existente no país (REGO; BORTOLETO; MASCHIO, 2009).

Estudos desenvolvidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS) mostram que aproximadamente 80% da população mundial utilizaram algum tipo de erva na busca de alívio de algum sintoma doloroso ou desagradável (QUEIROZ-SILVA, 2012).

O recuso das plantas para o tratamento de doenças é um ramo da medicina conhecido como fitoterapia. No bioma do Cerrado encontramos a planta *Lafoensia pacari* conhecida como “dedaleira” utilizada na medicina popular, é considerada uma planta com potencial antimicrobiana (MUNDO 2007; QUEIROZ-SILVA, 2012).

O consumo do abacate auxilia no tratamento de doenças crônicas, especialmente as cardiopatias, diabetes, dislipidemias, hepatopatias, redutor de colesterol e propriedades contra o envelhecimento. Ademais, é rico em ácido oleico, vitamina C, fibras, esteróis, sendo uma das maiores fontes de glutathione, um poderoso antioxidante com ação anticancerígena (CREDIDIO, 2008).

As pesquisas demonstram que na *Persea americana* contém fenóis, taninos, flavonóides, flavonas, entre outros. As análises de metais foram realizadas com a folha, o caule e o caroço e seus resultados também foram bem parecidos, no qual encontramos cálcio, potássio, fósforo (SANTOS,

2014). O trabalho de Mundo (2007) mostra que a *Lafoensia pacari* tem glicosídeos nas suas folhas, outros autores demonstraram a presença de saponinas (PORFÍLIO et al, 2008; SAMPAIO et al, 2011).

Diante o exposto, o objetivo deste estudo é avaliar o perfil fitoquímico e atividade antimicrobiana nos extratos etanólico, hidroetanólico e aquoso das folhas da *Lafoensia pacari* e do caroço da planta *Persea Americana Breda M.* frente a bactérias gram positivas e gram negativas

## Metodologia

### Material vegetal

As amostras da *Lafoensia pacari* foram coletadas no município cidade de Januária - Minas Gerais, retiradas no dia 3 de setembro de 2014, em fazendas da região. Enquanto que as sementes da *Persea americana Breda M.* foram coletadas do abacateiro da variedade “breda”, na Chácara Vitória Régia nº 01, Núcleo Rural Cascalheira, Brazlândia-DF.

### Preparação dos extratos

O material coletado foi secado em estufa (QUIMIS®) por 30 minutos a 45°C. Previamente seco, foi submetido à trituração no microgranulador (LM- Lemaq, Mod. 061019110) e posteriormente foi empregada a técnica de maceração como método de extração. Utilizou-se 50 g de cada amostra para cada 150 mL de solvente. Para o extrato etanólico foram usados 150 mL etanol 99,9%, para o aquoso 200 mL água destilada e para hidroalcoólico 1:1 etanol 99,9%/água destilada. Após agitação manual de 7 dias as misturas foram filtradas e concentradas com auxílio de rotaevaporador sob vácuo (FISATOM® Mod. 801). Desta forma os extratos aquoso, etanólico e hidroalcoólico foram obtidos e armazenados em frasco âmbar protegidos da luz e em seguida estocados em geladeira a uma temperatura de 4-8°C até o momento da utilização.

### Análise fitoquímica qualitativa

Para a detecção de metabólitos secundários tais como flavonóides, esteróides/triterpenóides, taninos, saponinas, antraquinonas, alcalóides e glicosídeos foi utilizada a técnica de análise fitoquímica de acordo com Matos (1997), Honda (1990) e Simões et al. (2010), Costa (2002), Kokate (2009) e Biswas et al. (2013) na prospecção de constituintes químicos de extratos de plantas.

### Avaliação da susceptibilidade antimicrobiana

Para este teste foi utilizada a metodologia in vitro de difusão em poços segundo Silveira et al. (2009), utilizando as cepas bacterianas Gram positivas: *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) e Gram negativos: *Salmonella Typhimurium* (ATCC 123912).

As placas contendo ágar *Mueller Hinton* preparadas antecipadamente foram retiradas da geladeira até atingir a temperatura ambiente. Fizeram-se poços de 4 mm de diâmetro. Com um *swab* estéril, o inóculo bacteriano com turvação 0,5 da escala de *Mc Farland* foi distribuído uniformemente sobre a superfície do ágar, deixadas em repouso em temperatura ambiente, por aproximadamente 3 minutos. Dispensou-se em cada poço devidamente identificado, 50µL dos de cada concentração do extrato (1:1, 1:2, 1:4, 1:8, 1:16 e 1:32), utilizando-se uma pipeta automática, sendo uma placa para cada concentração testada.

As placas foram incubadas em estufa a 37±1°C por 24 horas. Mediu-se em milímetros o halo de inibição do crescimento, utilizando um paquímetro manual. Os testes foram realizados em triplicata e em dias diferentes. Como controle negativo foi utilizado água destilada e como controle positivo o antibiótico amoxicilina.

### Resultados e discussão

De acordo com Simões et al. (2010), as plantas têm sido desde a antiguidade, um recurso ao alcance do ser humano. Durante milênios o homem empiricamente aprofundou seus conhecimentos a

fim de buscar a melhoria nas condições de alimentação e cura de suas enfermidades, demonstrando uma estreita inter-relação entre o uso das plantas e sua evolução.

As análises fitoquímicas fornecem informações relevantes referentes à presença de compostos bioativos (metabólitos secundários) nas plantas, que seriam isolados para a produção de novos fitoterápicos.

Na análise fitoquímica dos diferentes extratos da *Lafoensia pacari* e a *Persea americana* Breda M. confirmaram a presença dos seguintes metabólitos: glicosídeos, saponinas, taninos, alcalóides e flavonoides. Em nenhum dos tipos de extratos das duas amostras foram encontradas antraquinonas e esteroides/triterpenoides.

Os glicosídeos são flavonóis glicosilados descritos como bioprodutos de espécies deste gênero são geralmente derivados do kanferol e quercetina, o mesmo ocorrendo também com os derivados metilados e acilados (MELO, 2005).

O trabalho de Mundo (2007) mostra que *Lafoensia pacari* apresenta glicosídeos nas suas folhas, outros autores mostraram que além de glicosídeos, outros metabólitos como saponinas também estão presentes (PORFÍLIO et al, 2008; SAMPAIO et al, 2011).

Os Taninos são classificados em dois grupos os taninos condensados, e os taninos hidrolisáveis, os taninos encontrados foram os hidrolisáveis. *L. pacari* é hidrolisável demonstrado por Sampaio (2010). O trabalho de Monteiro et al (2014) avaliou a quantidade de taninos totais nas espécies arbóreas, entre elas a *L. pacari*. Como esperado o tanino foi confirmado em todos os extratos.

Os taninos possuem atividade adstringente porque quebram as proteínas e formam um filme impermeável, sendo usados como protetores de mucosas e tecidos descobertas. São antissépticos, antimicrobianos (lesam a parede celular de protozoários, fungos e bactérias), cicatrizante e hemostático (SIMÕES et al., 2010).

O estudo sobre ação antimicrobiana presente em plantas é importante para a descoberta de novos fármacos e/ou garantir a segurança de substâncias já existentes. (SILVEIRA, 2009). Algumas plantas têm a capacidade de produzir substâncias para a sua própria defesa, é observado que estas mesmas substâncias podem ser identificadas e utilizadas em benefício do homem (YUNES; CALIXTO, 2003), podemos citar como exemplo a ação antimicrobiana desenvolvida por taninos, terpenos e flavonóides (MATIAS et al., 2010).

Uma das ações atribuídas a aldeídos-terpenos é a inibição de proteinase (MEISNER, 1978). Esta ação pode estar relacionada com a atividade antibiótica pela diminuição de aminoácidos causados pela intervenção na digestão das proteínas o que prejudica a síntese da mesma. Desta forma o microrganismo não teria uma das substâncias necessárias para sua sobrevivência (SILVA FILHO; FALCO, 2000).

A atividade antimicrobiana exercida pelos flavonóides pode ser explicada pela a capacidade deste metabólito secundário se ligar a parede celular da bactéria através da formação de complexos com proteínas solúveis (MATIAS et al., 2010).

Nos testes antimicrobianos a *Lafoensia pacari* e a *Persea americana* M. apresentaram atividade significativa frente a cepa de *Staphylococcus aureus* unicamente. O que sugere que os compostos bioativos encontram-se em menor quantidade no combate das bactérias gram negativas.

### Conclusão

O extrato etanólico e hidroalcoólico apresentaram atividade antimicrobiana frente a *Staphylococcus aureus* nas duas amostras testadas. Enquanto que o extrato aquoso somente apresentou atividade na *Lafoensia pacari* frente à bactéria testada. Estas espécies apresentaram ser somente efetivas frente a *Staphylococcus aureus*. O isolamento e identificação dos principais princípios ativos constituirá um alvo essencial na procura por novos fitoterápicos.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à Farm. Evalina Costa de Souza e a toda a equipe técnica dos laboratórios de Saúde da Faculdade Anhanguera de Brasília pelo apoio na parte experimental e técnico-científica oferecida.

## Referências

- BISWAS, B. et al. Antimicrobial activities of leaf extratcts of Guava (*Psidium guajava* L.) on two Gram-Negative and Gram-Positive bacteria. **International Journal of Microbiology.**, v. 2013, p. 1 – 7, 2013.
- COSTA, A. F. **Farmacognosia**. 6 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002, p.658
- CREDIDIO, E.V. **Alimentos funcionais na Nutrologia Médica**, 4ª ed. Itu: Editora Ottoni, 2008, 592 p.
- HONDA, N. K. Estudo químico de plantas de Mato Grosso do Sul I: triagem fitoquímica. **Revista Científica Cultural.**, v. 1, n. 5, p. 37-46, 1990.
- KOKATE, S. J. Extraction chromatographic separation of platinum (IV) from real samples and associated elements. **Chinese Journal of Chromatographic.**, v. 27, n. 6, p. 809-814, 2009.
- MATIAS, E. F. F. Atividade antibacteriana in vitro de *Croton campestris* A., *Ocimum gratissimum* L. e *Cordia verbenácea* DC. **Revista Brasileira de Biociências.**, v. 8, n. 3, p. 294 – 298, 2010.
- MATOS, F. J. A. **Introdução à Fitoquímica Experimental**. 2 ed. Fortaleza: Edições UFC, 1997. 141p.
- MEISNER, J.; et al. Gossypol inhibits protease and amylase activity of *Spodoptera littoralis* larvae. **Annals of the Entomological Society of America**, v.71, n.1, p.5-8, 1978.
- MONTEIRO, J. M., et al. O teor de taninos totais explicar o valor de uso de plantas medicinais espontâneas da região do semi-árido brasileiro? **Rev. bras. Farmacogn.**, v. 24, n. 2, p. 999-1005, 2014.
- MELO, J. G. S. **RODALA RAMOSIOR (L.) KOEHNE (LYTHRACEAE ), ABORDAGEM FARMACOGNÁSTICA E ATIVIDADE BIOLÓGICA**. 2005. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, 2005.
- MUNDO, S. R. **CARACTERES MORFOANATÔMICOS DE FOLHA E CAULE DE ESPÉCIES BRASILEIRAS DE USO MEDICINAL: *Calophyllum brasiliense* CAMBESS. (CLUSIACEAE), *Cupania vernalis* CAMBESS. (SAPINDACEAE) E *L. pacari* (LYTHRACEAE)**. 2007. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Paraná, 2007.
- MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature.**, v. 403 , p. 853-858, 2000.
- PORFÍRIO, Z. et al. Atividade antimicrobiana de extratos hidroalcoólicos de *Lafoensia pacari* A. St.-Hil., Lythraceae, frente a bactérias multirresistentes de origem hospitalar. **Rev. Brasileira de Farmacognosia.**, v. 19, n. 3, p.785-789, 2008.
- QUEIROZ-SILVA, S. M. F. et al. Atividade in vitro de extratos brutos de duas espécies vegetais do cerrado sobre leveduras do gênero *Candida*. **Ciência & Saúde Coletiva.**, v. 17, n. 6, p. 1649-1656, 2012.
- REGO, G. M.; BORTOLETO, A. S.; MASCHIO, W. **Monitoramento da fenologia de espécies arbóreas das florestas brasileiras: dedaleiro**. Embrapa. Colombo, 2009. Disponível em <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/580629>>. 10 Jun. 2015
- SAMPAIO, L.B. **Influencia dos fatores ambientais sobre a concentração de compostos fenólicos nas folhas e na casca do caule de *Lafoencia pacari*. A>St-Hil. (Lythaceae)**. 2010. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Goiás, 2010.
- SANTOS, A. A. et al. Determinação Química dos Constituintes do Abacateiro (*Persea Americana Mill*). **Revista Florence**. v.1, n.1, p. 11-18, 2014.
- SILVA FILHO, M. C.; FALCO, M. C. Interação planta-inseto. **Biociência: Ciência & Desenvolvimento.**, v 2, n 12, p. 38 – 42, 2000.
- SILVEIRA, L. M. S. et al. Metodologia de atividade antimicrobiana aplicada a extratos de plantas: comparação entre duas técnicas de ágar difusão. **Revista Brasileira Farmácia.**, v. 90, n. 2, p.124 – 128, 2009.
- SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6ª ed. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS editora/editora da UFSC, 2010, 1104 p.
- YUNES, R. A.; CALIXTO, J. B. **Plantas medicinais sob a ótica da moderna química medicinal**. Chapecó: Argos, 2001. 500p.

---

**ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR E INTERCEPTAÇÃO LUMINOSA DE FRUTÍFERAS  
TROPICAIS NO ESTABELECIMENTO DE SISTEMAS SILVIPASTORIS COM TIFTON-85.**

**Carolina Della Giustina<sup>1</sup>, Roberta Aparecida Carnevali<sup>2</sup>, Marcelo Ribeiro Romano<sup>2</sup> e Diego  
Barbosa Alves Antonio<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Estudante do Programa de pós graduação em zootecnia do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso; Avenida Alexandre Ferronato Nº 1.200, Setor Industrial. Sinop, MT, Brasil. E-mail: [carolgiustina@hotmail.com](mailto:carolgiustina@hotmail.com); <sup>2</sup>Pesquisador (a) Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Rodovia MT 222, km 2,5. Sinop, MT, Brasil; <sup>3</sup>Transferência de tecnologia, Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. . Rodovia MT 222, km 2,5. Sinop, MT, Brasil.

### **Resumo**

A velocidade de estabelecimento da árvore dentro de um sistema pode determinar o sucesso técnico-financeiro de seu uso. Para tanto, avaliar o desenvolvimento da copa e seu potencial de suprimir o crescimento vegetal é o objetivo deste estudo. O experimento foi realizado na Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop - MT, onde os tratamentos foram oito sistemas silvipastoris compostos por espécies de árvores frutíferas com 15 meses de idade, consorciadas com Tifton-85. O índice de área foliar (IAF) e interceptação de luz (IL%) foram avaliados com um analisador de dossel LAI 2200 de Licor®, de janeiro a junho de 2015. Os dados foram analisados com o SAS 9.2, considerando um nível de significância de 5%. Em janeiro, as espécies apresentaram menores valores de IAF e IL que fevereiro, março, abril e maio, voltando a decrescer em junho e abril, respectivamente. A acerola Roxinha obteve maiores valores para IAF e IL, destacando-se em desenvolvimento de copa e potencial de supressão vegetal. Caju CCP76 apresentou dificuldade de estabelecimento inicial demandando muitos replantios e retardando o desenvolvimento da copa. O Cajá por ser caducifólia limitou seu uso em sistemas integrados. As demais apresentaram desenvolvimento de copa e potencial de supressão interessantes ao uso em sistemas integrados.

**Palavras-chave:** Interceptação de luz; Consórcio e Competição

### **Introdução**

A possibilidade de integrar o componente animal e o florestal no mesmo espaço tem atraído interesse de produtores, em função do potencial de benefícios que o sistema pode trazer a esse tipo de empreendimento rural. Principalmente no Centro-Oeste, onde a temperatura e radiação solar são fatores de crescimento com alta disponibilidade durante todo o ano e precipitação concentrada em 6 meses do ano. Se por um lado, a produção vegetal é estimulada por essas características, por outro, a produção animal é prejudicada pelo estresse térmico, principalmente em gado leiteiro (Alves *et al.*, 2012). Uma maneira de reduzir o estresse pelo calor tem sido aumentar a área sombreada disponível para os animais. Isso é possível por meio de sistemas silvipastoris, devido à combinação de árvores e pastagens na mesma área, que contribuem para aumentar o conforto térmico para os animais, refletindo no seu desenvolvimento produtivo e reprodutivo (Guimarães Filho & Soares, 2003). Árvores frutíferas, além de produzirem sombra, também produzem frutos, que incrementam a renda da propriedade rural, pela obtenção de, no mínimo, mais um produto comercializável. Pereira *et al.* (2009) citaram a exploração pecuária sob coqueiros, prática antiga e disseminada em diversas regiões do mundo, que tem sido citada como uma das maneiras de aumentar a renda do produtor e promover a intensificação do uso da terra. Resultados promissores têm sido observados com essa prática, principalmente em países asiáticos (Filipinas, Malásia, Sri Lanka entre outros), onde essa alternativa já é uma realidade em áreas cultivadas com coqueiros, dendezeiros, seringueiras e mangueiras (Guimarães Filho & Soares, 2003). Entretanto, este sistema de cultivo pode resultar em competição por luz entre os componentes arbóreos e forrageiros, podendo levar a uma redução do

desenvolvimento destas forrageiras (Castro & Paciullo, 2012). O sucesso de implantação depende, entre muitos fatores, da taxa de crescimento inicial das árvores e sua capacidade de dominar a área diminuindo o tempo gasto controle manual da forrageira e tornar possível o convívio com os animais. A capacidade de supressão da frutífera pode ser monitorada pelo seu Índice de Área Foliar (IAF) e pela Interceptação Luminosa (IL%), ou seja, a capacidade de impedir a passagem de luz na sua base e reduzir a competição direta, considerada indesejada inicialmente. Trabalhos científicos avaliando a combinação entre forrageiras e árvores frutíferas são praticamente inexistentes na literatura. Assim, o objetivo deste estudo foi monitorar a interceptação de luz e o índice de área foliar de espécies frutíferas visando inferir sobre sua capacidade de supressão durante a fase de estabelecimento de sistemas silvopastoris.

### Metodologia

O experimento foi realizado em uma área de 3,75 ha experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, Latitude 11°51'43 " Sul, longitude 55°35'27 " Oeste e 384 m acima do nível do mar. O clima é classificado Aw, segundo a classificação de Köppen clima (clima tropical, com inverno seco) em Sinop, Mato Grosso, Brasil. Os tratamentos foram oito espécies de árvores frutíferas consorciadas com Tifton-85 grama, sendo elas: cajá (*Spondias mombin*), goiaba vermelha (*Psidium guajava*) var. Paluma, caju (*Anacardium occidentale*) var. Embrapa 51 (EMB51) e caju var. CCP 76, acerola (*Malpighia glabra*) var. Roxinha e acerola var. Sertaneja, coco verde anão (*Cocos nucifera L.*) e banana (*Musa spp.*) var. Thap Maeo. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com duas repetições de área. Cada unidade experimental de 1.650 m<sup>2</sup> recebeu diferentes quantidades de mudas de frutíferas, dependendo da sua arquitetura de copa e do espaçamento recomendado. As parcelas com cajá, coco, goiaba e os dois cultivares de caju receberam 27 plantas com espaçamento de 4 m entre as plantas e 10 m entre as linhas. As parcelas de banana e dos dois cultivares de acerola receberam 36 plantas com espaçamento de 4 m entre as plantas e 10 m as linhas, sendo que o renque interno continha duas linhas de árvores, considerando as diferentes arquiteturas de cada frutífera. Depois de implantadas as mudas frutíferas, a forrageira foi plantada por mudas de capim tifton-85. Apenas as árvores centrais dos renques internos foram avaliadas em cada parcela. No primeiro ano, a grama foi mantida com cortes mecânicos quando o pasto atingia 50 cm de altura. O corte mecânico era necessário porque não seria possível a entrada de animais da área com árvores jovens. As árvores possuíam 15 meses de idade no início da coleta de dados. As variáveis avaliadas foram: índice de área foliar (IAF) e interceptação de luz (IL%). O monitoramento foi realizado com um analisador de dossel LAI 2200 de Licor®. O período experimental foi de janeiro a junho de 2015. Os dados foram analisados com o SAS 9.2, considerando um nível de significância de 5%.

### Resultados e Discussão

Independente da variedade, as acerolas apresentaram maiores valores de IAF, ou seja, maior relação entre a área foliar e a área do terreno ocupada pela árvore, indicando copas mais densas e menos porosas (Tabela 01). Caju EMB51 e banana apresentam os menores valores de IAF, enquanto que a banana, o coco, a goiaba e o caju CCP76 não diferem entre si. Caju CCP76 e cajá apresentaram os menores valores de IAF.

Seguindo padrão semelhante ao IAF, a luz incidente interceptada pela copa da planta em questão, que expressa a quantidade de energia potencialmente disponível para a realização da fotossíntese (crescimento e produtividade das culturas), foi maior na acerola Roxinha. A acerola Sertaneja, banana, caju EMB51 e a goiaba não diferiram entre si, assim como o caju CCP76 e o coco. O cajá foi a espécie com menor IL entre as demais.

Observou-se que, em janeiro, as espécies apresentaram menores valores de IAF e IL que fevereiro, março, abril e maio, voltando o IAF a decrescer em junho, e IL, em abril. No mês de março foram encontrados os maiores valores de IAF para a maior parte das espécies (exceto goiaba e acerola Roxinha), e IL, exceto para acerola Sertaneja. Esse período compreendeu os meses de maiores índices pluviométricos, favorecendo o crescimento das frutíferas, inclusive de folhas. Com o aumento no índice de área foliar ocorreu um aumento na interceptação luminosa e na eficiência de uso da radiação fotossinteticamente ativa, o que pode ocasionar uma aceleração na taxa de crescimento em condições

ambientais favoráveis. Porém, com a proximidade do período da seca, que se iniciou em maio/junho, esses índices tenderam a cair, até que as chuvas cessaram.

Tabela 1. Índice de área foliar de espécies frutíferas em sistema silvopastoril de janeiro a junho de 2015.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Média
Ac. Roxinha	1,65 Ab	2,25Aab	1,78 ABb	2,41 Aa	2,00 Ab	1,79 Ab	1,98 A
Ac. Sertaneja	1,67 Ab	2,49 Aa	1,83 Aa	1,68 Bb	1,69 ABb	1,88 Ab	1,87 A
Banana	0,90 Bb	1,66 Ba	1,75ABa	1,56 Ba	1,53 Ba	1,44 Aab	1,47 BC
Cajá	1,09 Bb	0,99CDb	1,52 Ba	1,09 Cb	0,88 Cb	0,35 Cc	0,98 D
Caju CCP76	0,84 Bb	0,75 Db	1,50 Ba	1,35 Ca	1,20 Bca	1,07 Bb	1,12 CD
Caju EMB51	1,11 Bb	1,37 BCb	1,97 Aa	1,87 Ba	1,82 Aa	1,49 Ab	1,61 B
Coco	0,96 Bb	1,19 Cab	1,48 Ba	1,51 BCa	1,43 Ba	1,06 Bb	1,27 C
Goiaba	1,07 Bb	1,41BCa	1,13 Cb	1,47 BCa	1,64 ABa	1,31 Bab	1,34 C

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

$P_{\text{frutas}} < 0,0001$  e  $EPM_{\text{frutas}} = 0,090$ ;  $P_{\text{mês}} < 0,0001$  e  $EPM_{\text{mês}} = 0,054$ ;  $P_{\text{fruta} \times \text{mês}} < 0,0001$  e  $EPM_{\text{fruta} \times \text{mês}} = 0,154$

Tabela 02. Interceptação luminosa (IL%) de diferentes espécies frutíferas em sistema silvipastoril de janeiro a junho de 2015.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Média
Ac. Roxinha	70,4 Ab	81,2 Aa	73,6 Aab	74,6 Aa	72,4 Ab	75,3 Aa	74,6 A
Ac. Sertaneja	52,1 Bc	68,0 Bab	64,4 Bb	66,2 Ab	65,6 Ab	75,2 Aa	65,2 B
Banana	71,8 Aa	56,2 Bb	65,3 Bab	54,5 Bb	64,8 Aab	63,6 BCab	62,7 B
Cajá	53,3 Bab	49,1 Cb	60,8 Ba	49,7 Bb	43,6 Cb	22,5 Dc	46,5 D
Caju CCP76	45,6 Bc	41,6 Cc	66,6 ABa	64,8 Aa	58,4 Bab	55,3 Cb	55,4 C
Caju EMB51	55,4 Bc	63,9 Bb	76,3 Aa	74,5 Aa	69,4 Aab	65,3 Bb	67,5 B
Coco	50,8 Bb	43,4 Cb	62,4 Ba	57,7 Bab	51,2 BCb	53,8 Cab	53,4 C
Goiaba	52,6 Bb	59,9 Bab	67,3 ABa	66,5 Aa	63,2 ABa	62,5 BCa	62,0 B

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

$P_{\text{frutas}} < 0,0001$  e  $EPM_{\text{frutas}} = 2,01$ ;  $P_{\text{mês}} < 0,0001$  e  $EPM_{\text{mês}} = 3,53$ ;  $P_{\text{fruta} \times \text{mês}} < 0,0001$  e  $EPM_{\text{fruta} \times \text{mês}} = 1,25$

A acerola Roxinha, por apresentar maiores valores de IAF e IL, apresentou uma copa densa, com baixa porosidade, o que pode levar a uma redução na produtividade vegetal sob sua copa, uma vez que a quantidade de luz foi significativamente alterada. Alguns autores concluíram ser o sombreamento intenso um fator limitante à produção forrageira sob a copa de árvores, as quais competem com o estrato herbáceo do sub-bosque pelos fatores de produção, principalmente pela luz (Castro & Paciullo, 2012).

Para o caju CCP76, os baixos valores de IAF e IL podem ser consequência da alta taxa de replantio realizado em dezembro de 2014, onde foram replantadas aproximadamente 40% das plantas, sendo que estas apresentavam tamanho inferior as já estabelecidas. O atraso devido à necessidade de replantio influenciou os valores de IAF, o que deve receber atenção especial em relação ao uso dessa planta nos sistemas de produção. O cajá, apesar de possuir porte alto e copa ampla quando em fase reprodutiva, é uma planta caducifólia, onde além da abscisão das folhas, flores e frutos, alguns ramos da planta, também senesceram, ficando completamente sem copa, como relatado por Soares (2005). Sem folhas e ramos, não houve interceptação da luz e, conseqüentemente, quando as condições climáticas voltarem a ser favoráveis, possivelmente, sua copa levará um tempo maior que as demais frutíferas, para suprimir o crescimento vegetal sob sua copa e reduzir a competição.

## Conclusões

A acerola Roxinha destacou-se em termos de desenvolvimento de copa e potencial de supressão vegetal entre todas as espécies avaliadas. Caju CCP76 apresenta uma dificuldade de

estabelecimento inicial demandando muitos replantios e retardando o desenvolvimento da copa e a capacidade de competição. O Cajá por apresentar característica de planta caducifolia nas condições de Brasil central apresentam limitações no seu uso em sistemas integrados, já que não fornece sombra aos animais em épocas críticas. As demais espécies apresentaram desenvolvimento de copa e potencial de supressão interessantes ao uso em sistemas integrados.

**Agradecimentos:** Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso – FAPEMAT pelos recursos obtidos pelo projeto.

### **Referências**

ALVES, F. V. et al. Ambiência e bem estar animal de bovinos de corte em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ilpf). Seminário internacional de silvopastoreo. Reflorestación conganadeira propuesta inovadora y sostenible. Universidad Nacional de Colômbia.

CASTRO, C. R.T.; PACIULLO, D. S. C. 2012. Forrageiras tropicais tolerantes ao sombreamento. Embrapa caprinos e ovinos-capítulo em livro técnico-científico (ALICE).

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES. JGG "Fruti-ovinocultura: limitações e possibilidades de consorciar ovinos com fruteiras." *Embrapa semiárido-artigo em anais de congresso (ALICE)*. in: Simpósio Internacional sobre caprinos e ovinos de corte; Simpósio Internacional sobre agronegócio da caprinocultura leiteira. João Pessoa, 2003.

PEREIRA, L. G. R., et al. "Integração lavoura pecuária floresta – ILPF sistema de integração fruticultura pecuária." *Simpósio de produção animal do Vale do São Francisco*, 2009.

SOARES, E. B. Avaliação de genótipos de cajazeira (*Spondias mombin* L.): caracterização físico-química dos frutos e repetibilidade de caracteres morfoagronômicos. Dissertação, Universidade Federal do Piauí, 2005.

---

**SUPRESSÃO DO CRESCIMENTO VEGETAL SOB FRUTÍFERAS NO  
ESTABELECIMENTO DE SISTEMAS SILVIPASTORIS**

**Carolina Della Giustina<sup>1</sup>, Roberta Aparecida Carnevalli<sup>2</sup>, Marcelo Ribeiro Romano<sup>2</sup>, Diego  
Barbosa Alves Antonio<sup>3</sup> e Rafaelli Leite<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Estudante do Programa de pós graduação em zootecnia do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso; Avenida Alexandre Ferronato Nº 1.200, Setor Industrial. Sinop, MT, Brasil. E-mail: [carolgiustina@hotmail.com](mailto:carolgiustina@hotmail.com); <sup>2</sup>Pesquisador (a) Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Rodovia MT 222, km 2,5. Sinop, MT, Brasil; <sup>3</sup>Transferência de tecnologia, Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. . Rodovia MT 222, km 2,5. Sinop, MT, Brasil; <sup>4</sup> Estudante do Programa de pós graduação em zootecnia do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso; Avenida Alexandre Ferronato Nº 1.200, Setor Industrial. Sinop, MT, Brasil.

**Resumo**

O sucesso de um consórcio em um sistema silvipastoril é determinado pela capacidade das plantas de competir e conviver mutuamente no mesmo espaço. Assim, avaliar a capacidade de supressão vegetal sob árvores num sistema integrado é o objetivo deste estudo. O experimento foi realizado na Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT. Os tratamentos foram oito sistemas agrossilvipastoris compostos por espécies de árvores frutíferas com 15 meses de idade, consorciadas com Tifton-85. A variável avaliada foi o acúmulo de massa seca total sob as copas. Para isso, foram realizados cortes mensais de todo o material vegetal num raio de um metro a partir do caule das árvores centrais. Todo material foi estratificado, seco e pesado para determinação do acúmulo. A banana, as acerolas roxinha e sertaneja e caju CCP76 foram as espécies que melhor controlaram o crescimento vegetal sob suas copas, indicando possuírem copas mais densas, que resulta em maior supressão, por interceptar maior quantidades de luz, levando a uma menor disponibilidade de luz no dossel forrageiro, diminuindo sua produção. Essas espécies demandarão menos tratos culturais para o sistema. Porém o cajá, coco, goiaba e caju EMB51, pela alta quantidade de material vegetal produzido sob suas copas demandariam maiores cuidados iniciais.

**Palavras-chave:** Pastagem; Consórcio; Competição; Acúmulo de Forragem.

**Introdução**

O clima da região Centro-Oeste é caracterizado por elevadas temperaturas e radiação solar durante o ano todo com precipitação concentrada em seis meses do ano. Embora a produção vegetal seja estimulada pela alta disponibilidade de fatores de crescimento, a produção animal é prejudicada pelo estresse térmico que acomete os bovinos submetidos a tais condições. Uma forma de amenizar este estresse é por meio do fornecimento de sombra natural aos animais. Sistemas silvipastoris podem amenizar essas condições e ainda viabilizar outra atividade que possa ser rentável ao produtor, como é o caso da produção de frutas. De acordo com os estudos Guimarães Filho (2000), a integração de ovinos e caprinos com diferentes espécies de árvores maximizaram os recursos disponíveis. Houve maior eficiência no uso da terra e uma colheita extra nestas áreas de produção vegetal, contribuindo assim, com uma fonte adicional de renda. Adicionalmente, os sistemas integrados mostraram-se efetivos no controle das plantas oportunistas presentes nas pastagens. Porém, mesmo com vários avanços alcançados pela pesquisa sobre sistemas integrados, questiona-se a intensidade com que cada cultura interfere no crescimento da forrageira, e, neste caso, o sucesso de implantação depende da capacidade da frutífera de dominação da área. A espécie frutífera que apresentar melhor desenvolvimento de copa e demandar menor número de capinas, controlando o crescimento da forrageira por meio de supressão natural, torna-se uma opção interessante ao produtor. Estudos sobre integração entre os componentes forrageiros e arbóreos podem colaborar com a expansão da atividade.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade de supressão vegetal sob a copa de diferentes espécies frutíferas durante a fase de estabelecimento de sistema silvipastoris.

### Metodologia

O experimento foi instalado em uma área de 3,75 ha nas dependências da base experimental de produção de leite em sistemas integrados da Embrapa Agrossilvipastoril, no município de Sinop/MT. As coordenadas locais são latitude 11° 51' 43" Sul, longitude 55° 35' 27" Oeste e 384 m de altitude. O clima é classificado como Aw (tropical com estação seca de inverno) segundo Köppen. A forrageira Tifton-85 foi consorciada com oito espécies frutíferas compondo os oito tratamentos. As espécies frutíferas utilizadas foram: cajá (*Spondias mombin*), goiaba vermelha (*Psidium guajava*) var. Paluma, caju (*Anacardium occidentale*) var. Embrapa51 (EMB51) e caju var. CCP 76, acerola (*Malpighia glabra*) var. Roxinha e acerola var. Sertaneja, coco verde anão (*Cocos nucifera L.*) e banana (*Musa spp.*) var. Thap Maeo. O delineamento experimental adotado foi de blocos completos casualizados, com duas repetições de área. Cada unidade experimental de 1.650 m<sup>2</sup> recebeu diferentes quantidades de mudas de frutíferas, dependendo da sua arquitetura de copa e do espaçamento recomendado. As parcelas com cajá, coco, goiaba e os dois cultivares de caju receberam 27 plantas com espaçamento de 4 m entre as plantas e 10 m entre as linhas. As parcelas de banana e dos dois cultivares de acerola receberam 36 plantas com espaçamento de 4 m entre as plantas e 10 m as linhas, sendo que o renque interno continha duas linhas de árvores. O sistema silvipastoril estava com 15 meses de idade quando o experimento foi iniciado. Para avaliar a capacidade de supressão da gramínea sob a copa de cada espécie, foi realizado o corte de todo o material vegetal num raio demarcado previamente de um metro a partir do caule das árvores centrais. O corte foi realizado mensalmente, 1 a 2 cm acima do nível do solo, coleta do e pesado em balança digital portátil. Depois, todo o material foi subamostrado para estratificação em capim e plantas invasoras, seguindo para determinação do peso seco em estufa de circulação forçada de ar a 55°C. Após a pesagem da amostra seca foi calculado o acúmulo de massa total. O período de coleta foi de janeiro a junho de 2015. Os dados foram analisados com o SAS 9.2 considerando um nível de significância de 5%.

### Resultados e Discussão

O acúmulo médio de matéria seca vegetal sob cajá, caju EMB 51, coco e goiaba foi maior que as demais copas, ou seja, apresentaram uma menor capacidade de supressão (Tabela 1). A acerola Roxinha foi a espécie que mais impediu o crescimento vegetal sob sua copa e, portanto, apresentou uma maior capacidade de supressão. O caju CCP76, a banana e a acerola Sertaneja apresentaram copas intermediárias não diferindo das demais frutíferas.

Tabela 1. Acúmulo de matéria seca total (g/3,14m<sup>2</sup>) sob espécies frutíferas durante a implantação de sistema silvipastoril de janeiro a maio de 2015.

	Janeiro	Março	Abril	Maio	Média
Acerola Roxinha	195 Cab	289 Ba	304 Aa	99 Bb	220 B
Acerola Sertaneja	539 Aa	302 Bb	124 Bc	61 Bc	256 AB
Banana	248 BCa	295 Ba	268 Aa	175 ABa	246 AB
Cajá	245 BCb	443 Aa	254 ABb	112 Bc	269 A
Caju EMB51	421 ABa	281 Bb	212 ABb	241 Ab	289 A
Caju CCP76	329 Ba	282 Ba	283 Aa	112 Bb	251 AB
Coco	400 ABa	423 Aa	185 ABb	122 Bb	282 A
Goiaba	456 ABa	440 Aa	148 Bb	92 Bb	284 A

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

$P_{\text{frutas}} = 0,0005$  e  $EPM_{\text{frutas}} = 27,05$ ;  $P_{\text{mês}} < 0,0001$  e  $EPM_{\text{mês}} = 16,71$ ;  $P_{\text{fruta} \times \text{mês}} < 0,0001$  e  $EPM_{\text{fruta} \times \text{mês}} = 47,26$

Apesar de não ter sido possível contabilizar o acúmulo do mês de fevereiro, toda forragem foi retirada para não comprometer os dados futuros. Devido às condições climáticas limitantes no mês de Junho, não havia forragem para a coleta sob as copas das árvores.

A produtividade vegetal é passível de redução pela presença de árvores nas pastagens, as quais competem com as árvores pelos fatores de produção, principalmente pela luz (Castro e Paciullo, 2012). Vários autores citam queda de produção vegetal quando submetida ao sombreamento (Soares et al., 2006; Paciullo *et al.*, 2006), sendo o sombreamento intenso um fator limitante à produção forrageira sob a copa de árvores. Dependendo da intensidade do sombreamento, a produção forrageira é passível de redução pela presença de árvores nas pastagens, as quais competem com o estrato herbáceo do sub-bosque pelos fatores de produção, principalmente pela luz (Castro & Paciullo, 2012). O rendimento do *Cynodon dactylon* diminuiu com a redução da luminosidade (Castro e Paciullo, 2012). A capacidade das frutíferas de suprimir o crescimento das gramíneas pode ser explicada pelas diferenças arquitetônicas de copa de cada espécie frutífera. Copas densas interceptam maiores quantidades de luz, levando a uma menor disponibilidade de luz no dossel forrageiro, como a banana, a acerola Sertaneja e caju CCP76, que possivelmente possuem copas menos porosas, interceptando maior quantidade de luz. Por sua vez, cajá, coco, goiaba e caju EMB51, pela alta quantidade de material vegetal produzido sob suas copas, indicam copas menos densas e mais porosas, permitindo que maior quantidade de luz atinja o dossel forrageiro.

No início do período experimental, todas as plantas permitiram o crescimento vegetal sob suas copas, por se tratarem de árvores de pequeno porte. Durante os meses de janeiro a março, o crescimento vegetal foi intenso devido a alta disponibilidade de fatores de crescimento. Como abril e maio se aproximavam do início do período de seca, foi observada uma redução na quantidade de chuva e na disponibilidade de água para plantas, o acúmulo de matéria seca vegetal passou a ser decrescente. Ainda assim, foi possível observar altos valores de acúmulo de matéria seca de capim sob algumas espécies em abril (acerola Roxinha, banana, caju CCP76) e maio (banana). Apesar de um grande efeito da estacionalidade de produção forrageira, verifica-se que todas as frutíferas, com exceção a banana, não continham uma grande quantidade de material vegetal sob suas copas em maio, mês anterior ao mês de início da estação seca (junho).

Considerando a diferença entre o potencial de acúmulo vegetal sob cada espécie frutífera e o acúmulo vegetal sob a espécie de maior supressão pode-se estimar a capacidade de supressão relativa de cada frutífera. A referência utilizada foi a acerola Roxinha que apresentou a menor quantidade de material vegetal sob sua copa, sendo considerada, em termos relativos como 100% e as demais foram relativas a este valor (Figura 1).

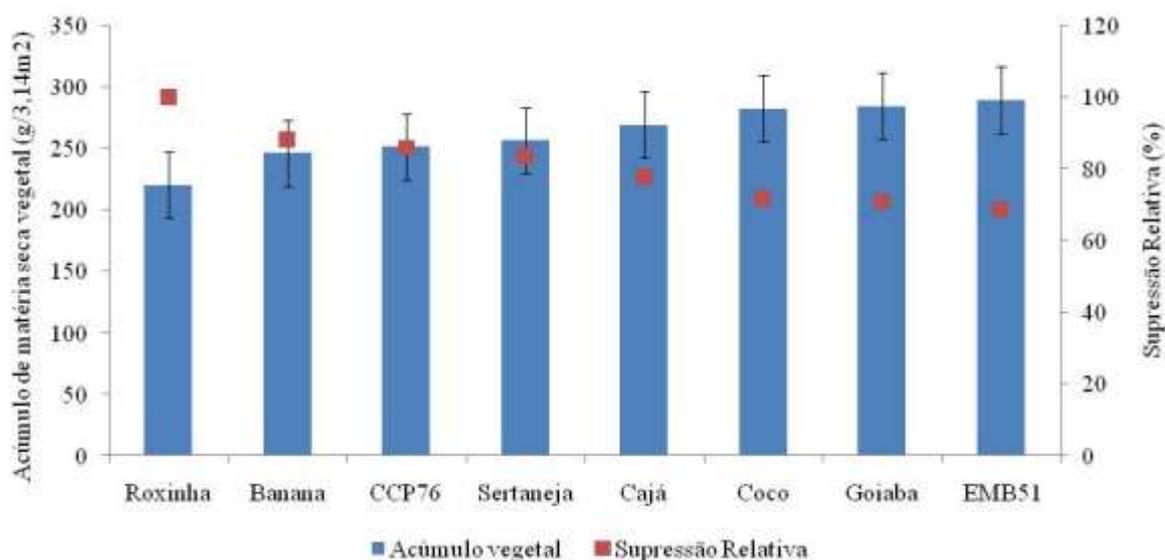


Figura 01. Acúmulo de matéria seca vegetal (g/3,14 m<sup>2</sup>) e Supressão relativa (%) das frutíferas durante o período de estabelecimento de sistemas silvipastoris.

A acerola Roxinha possuiu a maior capacidade de supressão relativa, seguida, em ordem, pela banana, caju CCP76, acerola Sertaneja, cajá, coco, goiaba, e por último, o caju EMB51 como a frutífera com menor capacidade de supressão relativa durante o período de estabelecimento dos

sistemas silvipastoris. Os dados indicam quais seriam as espécies que demandariam maiores ou menores cuidados com tratamentos culturais, entretanto, uma indicação final de espécies apropriadas ou não para integração deverão ser norteadas por um conjunto de dados mais completo.

### **Conclusões**

A banana, acerola roxinha e sertaneja e caju CCP76 foram as espécies que mais controlaram o crescimento vegetal sob suas copas no período de estabelecimento do sistema silvipastoril, indicando serem espécies que demandarão menos tratamentos culturais para o sistema. Por apresentarem menos capacidade de supressão, as demais espécies demandariam maiores cuidados iniciais.

**Agradecimentos:** À Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso – FAPEMAT pelos recursos obtidos pelo projeto.

### **Referências**

CASTRO, C. R. T.; PACIULLO, D. S. C. Forrageiras tropicais tolerantes ao sombreamento. Embrapa Caprinos e Ovinos-Capítulo em livro técnico-científico (ALICE), 2012.

GUIMARÃES FILHO, C. "Frutivocultura: Consorciação de fruteiras com ovinos." Petrolina, PE: Embrapa Semi-árido, 2000.

SOARES, A. B. et al . Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. R. Bras. Zootec., Viçosa , v. 38, n. 3, Mar. 2009 .

PACIULLO, D.S.C.; CASTRO, C.R.T. Sistema silvipastoril e pastagem exclusiva de braquiária para recria de novilhas leiteiras: massa de forragem, qualidade do pasto, consumo e ganho de peso. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Embrapa Gado de Leite, 2006.

---

UTILIZAÇÃO DE PLANTAS MEDICINAIS NA CIDADE DE CASTILHO – SP

---

Liliani Saraiva<sup>1</sup>, Valéria Lima de Castro<sup>1</sup>, Tercimara Kalçovik<sup>2</sup>, Aline Pickler Guarez Picoloto<sup>2</sup>,  
Simone Silva Hiraki<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Biotecnologistas, Fundação Educacional de Andradina, Andradina-SP; <sup>2</sup> Alunas do curso de Biologia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso – Campus Juína; <sup>3</sup> Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso – Campus Juína. E-mail: simone.hiraki@jna.ifmt.edu.br.

### Resumo

Plantas medicinais são amplamente utilizadas na medicina popular. O objetivo deste trabalho foi conhecer se a população do município de Castilho - SP faz o uso de plantas medicinais e se tem conhecimento da forma adequada de preparo e uso. A pesquisa amostrou 200 famílias abrangendo moradores das zonas urbana e rural. Constatou-se que o uso das plantas medicinais pela população é alto e na maioria das vezes o uso condiz com as especificações da literatura. Entretanto foi constatado que 75% da população acredita que o uso de plantas como forma de medicamento não causa mal algum à saúde, dado este preocupante uma vez que a dose ou preparo inadequado de uma planta medicinal pode causar sérios riscos à saúde. Verificou-se que 73% das espécies citadas são de pequeno porte e que 36,5% da população amostrada faz o cultivo da planta em casa, demonstrando uma relação direta entre o porte da espécie e o cultivo doméstico. Nesta pesquisa foi registrado o uso de 88 espécies, pertencentes a 38 diferentes famílias.

**Palavras-chave:** Etnobotânica; Cultivo em Quintais; Automedicação.

### Introdução

As plantas medicinais têm sido utilizadas pela humanidade há milhares de anos acumulando um acervo de informações. Mas, o controle de qualidade desse produto deve ser monitorado, já que está fortemente presente na cultura popular que é transmitida de pais para filhos no decorrer da existência humana (AMOROZO, 1996; DIEGUES, 1996).

A etnobotânica é a ciência que estuda as interações dinâmicas entre as plantas e o homem, consistindo também na compreensão dos usos e aplicações tradicionais dos vegetais pelas pessoas. Atualmente, a etnobotânica pode ser compreendida como o estudo do conhecimento e das conceituações desenvolvidas por qualquer sociedade a respeito do mundo vegetal e que engloba tanto a maneira como algum grupo social classifica as plantas, como os respectivos usos (AMOROZO, 1996).

A medicina popular vem oferecendo uma contribuição cada vez maior às ciências do homem, devido a uma gama de conhecimentos e práticas médicas de caráter empírico, influenciadas pelo contexto sociocultural, econômico e físico, no qual, encontram-se inseridos. Além do mais, a valorização e a vivência das sociedades humanas locais podem embasar estudos sobre o uso adequado da biodiversidade, incentivando, não apenas o levantamento das espécies, mas também contribuindo para sua conservação (FONSECA-KRUEL e PEIXOTO, 2004).

Os quintais são representados por uso tradicional do solo, além de serem considerados uma das formas mais antigas do uso da terra, promovendo a sustentabilidade para várias pessoas no mundo (GODIM, 2009). Sendo assim, contribuem para subsistência, já que representam grande importância na sustentação e conhecimento naturais e suas formas de manejo dos povos. No entanto, não existem estudos analisando o conhecimento etnobotânico da comunidade Castilho, Estado de São Paulo, Brasil. Assim sendo, o presente trabalho fez um levantamento de quais espécies medicinais são utilizadas pelos municípios, e se há o cultivo em suas residências, além de observar com qual finalidade as plantas medicinais citadas são utilizadas por diferentes grupos sociais.

### Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida no município de Castilho-SP, população estimada 19.360 habitantes, em uma área territorial de 1065,803 Km<sup>2</sup> (IBGE, 2013), durante o período de junho a outubro de 2013, utilizando-se um questionário semiestruturado contendo diversas questões sobre plantas medicinais. Durante a pesquisa foram visitados quintais e jardins das residências para o levantamento do material vegetal, e coleta para identificação botânica. As espécies foram identificadas com o auxílio de literatura, seguindo a última classificação proposta pelo APG III.

Os questionários foram aplicados nas zonas urbana e rural do município, perfazendo um total de 200 famílias amostradas. Após a aplicação dos questionários, as respostas obtidas foram agrupadas enfocando dados socioeconômicos, grau de instrução, famílias de plantas conhecidas, obtenção, preparo e utilização, motivo para uso e interesse em cultivar as espécies. O método de amostragem utilizado foi probabilístico, com as residências incluídas ao acaso. Foi montado um banco de dados para a análise estatística–descritiva. Os resultados foram tabulados a fim de mensurar a importância desses dados como instrumento norteador de pesquisas etnofarmacológicas e de bioprospecção consciente, possibilitando valorizar o conhecimento tradicional local, incentivando o uso de plantas medicinais na região.

### Resultados e Discussão

Foram relatados o uso de 88 diferentes espécies de plantas, distribuídas em 38 famílias botânicas (Tabela 1) sendo as espécies mais citadas *Menta* spp., *Chenopodium ambrosioides* L., *Plectranthus barbatus* Andrews, *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf, Poejo - *Mentha pulegium* L., *Lippia alba* (Mill.) N.E. Br., *Mikania glomerata* Spreng. e *Stryphodendron adstringens* (Mart.) Coville. As famílias botânicas com o maior percentual de espécies foram Asteraceae – 18,2%, Lamiaceae – 11%, Fabaceae – 7,9% e Apiaceae, Cucurbitaceae, Myrtaceae e Brassicaceae com 4,5% cada.

**Tabela 1.** Espécies medicinais, famílias botânicas e porte citadas pela população de Castilho-SP.

Nº de citações	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FAMÍLIA BOTÂNICA	PORTE
1	<i>Sambucus australis</i> Cham. & Schtdl.	sabugueiro; acapora	Adoxaceae (Caprifoliaceae)	arbusto lenhoso
1	<i>Echinodorus grandiflorus</i> (Cham. & Schtdl.) Micheli	chapéu de couro	Alismataceae	herbáceo aquático
1	<i>Allium cepa</i> L.	cebola	Alliaceae	herbáceo
3	<i>Allium sativum</i> L.	Alho	(Liliaceae)	herbáceo
1	<i>Beta vulgaris</i> L.	Beterraba		herbáceo
24	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	mentruz, mastruz, erva de santa maria	Amaranthaceae	herbáceo
2	<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	Anacardiaceae	arbóreo
2	<i>Annona muricata</i> L.	graviola, araticum	Annonaceae	arbóreo
2	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Coentro		herbáceo
1	<i>Daucus carota</i> L.	Cenoura		herbáceo
6	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	erva doce, funcho	Apiaceae	herbáceo
1	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss	salsa, cheiro verde		herbáceo
1	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	erva mate	Aquifoliaceae	arbusto lenhoso
4	<i>Aloe</i> spp.	Babosa	Asphodelaceae (Liliaceae)	herbáceo
2	<i>Achillea millefolium</i> L.	novalgina, mil folhas	Asteraceae	herbáceo
1	<i>Artemisia absinthium</i> L.	losna, absinto		herbáceo

3	<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	Carqueja		herbáceo
3	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão		herbáceo
6	<i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rauschert	Camomila		herbáceo
2	<i>Cynara scolymus</i> L.	Alcachofra		arbusto
2	<i>Egletes viscosa</i> (L.) Less.	marcelinha, macela		herbáceo
1	<i>Lactuca sativa</i> L.	Alface		herbáceo
12	<i>Mikania glomerata</i> Spreng.	guaco, cipó-catinga		herbáceo trepador
1	<i>Pectis brevipedunculata</i> Sch. Bip.	Cominho		herbáceo
6	<i>Solidago chilensis</i> Meyen	Arnica		herbáceo
1	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	dente de leão		herbáceo
3	<i>Vernonia polyantes</i> Less.	assa peixe		arbusto lenhoso
2	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	erva de são joão, mentrasto, maria- preta		herbáceo
1	<i>Trixis divaricata</i> (Kunth.) Spreng.	guiné, selidônia		arbusto lenhoso
6	<i>Vernonia condensata</i> Baker	boldo chinês, boldo- goiano		Arbusto lenhoso
1	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S. Moore	carobinha, ipê- amarelo-do-cerrado, paratudo	Bignoniaceae	arbóreo
1	<i>Varronia verbenacea</i> (DC.) Borhidi	erva baleeira	Boraginaceae	arbusto
2	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>acephala</i>	Couve		herbáceo
1	<i>Brassica rapa</i> L. var. <i>rapa</i>	Nabo	Brassicaceae	herbáceo
3	<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	Agrião		herbáceo
1	<i>Crataeva tapia</i> L.	pau d' alho, catauari		arbóreo
3	<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.	Gravata	Bromeliaceae	herbáceo
4	<i>Carica papaya</i> L.	Mamão	Caricaceae	arbusto lactescente
4	<i>Maytenus ilicifolia</i> (Schrad.) Planch.	espinheira santa	Celastraceae	arbusto lenhoso
1	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	batata-doce	Convolvulaceae	herbáceo
1	<i>Citrullus lanatus</i> (Thumb.) Matsun & Nakai	Melancia		herbáceo rasteiro
1	<i>Cucurbita pepo</i> L.	jerimum, abóbora comprida	Curcubitaceae	herbáceo
2	<i>Momordica charantia</i> L.	melão de São Caetano		herbáceo trepador
1	<i>Sechim edule</i> (Jacq.) Sw.	Chuchu		herbáceo trepador
1	<i>Ricinus communis</i> L.	Mamona		arbusto lenhoso
1	<i>Croton urucurana</i> Baill.	sangra d' água, urucurana	Euphorbiaceae	arbóreo
4	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	angico, angico branco		arbóreo
1	<i>Bauhinia</i> spp.	pata de vaca	Fabaceae	arbóreo
3	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá		arbóreo
2	<i>Myroxylon peruiferum</i> L. F.	balsamo, Cabreúva		arbóreo

1	<i>Senna</i> sp.	fedegoso, matapasto, sene		arbusto lenhoso
11	<i>Stryphodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão		arbóreo
2	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	Sucupira		arbóreo
2	<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	alfazema, lavanda		herbáceo
27	<i>Menta</i> spp.	Hortelã		herbáceo
1	<i>Mentha arvensis</i> L.	vique, hortelã,		herbáceo
18	<i>Mentha pulegium</i> L.	Poejo		herbáceo
1	<i>Ocimum basilicum</i> L.	alfavaca, manjeriço		herbáceo
1	<i>Origanum vulgare</i> L.	orégano, manjerona	Lamiaceae	herbáceo
3	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Alecrim		herbáceo
1	<i>Salvia officinalis</i> L.	Sálvia		herbáceo
1	<i>Thymus vulgaris</i> L.	tomilho, timo		herbáceo
20	<i>Plectranthus barbatus</i> Andrews	boldo, boldo-brasileiro		herbáceo
3	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	canela, sassafrás		arbóreo
1	<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	canela, canela-da-índia	Lauraceae	arbóreo
1	<i>Persea americana</i> Mill.	Abacate		arbóreo
4	<i>Punica granatum</i> L.	Romã	Lythraceae	arbusto lenhoso
2	<i>Malva sylvestris</i> L.	Malva	Malvaceae	herbáceo
1	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Meliaceae	arbóreo
1	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul.	mamica, maminha de cadela, mamica-de-porco	Moraceae	arbóreo
3	<i>Eucalyptus</i> spp.	Eucalipto		arbóreo
1	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga		arbóreo
1	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	Myrtaceae	arbóreo
1	<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	cravo da índia		arbóreo
3	<i>Passiflora</i> spp.	Maracujá	Passifloraceae	arbusto trepador
3	<i>Phyllanthus</i> spp.	quebra-pedra	Phyllanthaceae	herbáceo
1	<i>Plumbago scandens</i> L.	louro, erva-do-diabo	Plumbaginaceae	arbusto
18	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	capim santo, citronela, erva-cidreira	Poaceae	herbáceo
2	<i>Rubus sellowii</i> Cham. & Schtdl.	Amora	Rosaceae	arbusto lenhoso
1	<i>Coutrarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Quina	Rubiaceae	arbóreo
9	<i>Citrus</i> spp.	laranjas, limões		arbóreo
3	<i>Ruta graveolens</i> L.	Arruda	Rutaceae	herbáceo
1	<i>Smilax</i> spp.	Salsaparrilha	Smilacaceae	herbáceo
1	<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	mercurio, manacá		arbóreo
1	<i>Capsicum frutescens</i> L.	pimenta malagueta	Solanaceae	arbusto lenhoso
1	<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hill	beringela, jurubebão		arbusto

16	<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E. Br.	erva cidreira, melissa	Verbenaceae	arbusto
7	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Gengibre	Zingiberaceae	herbáceo

Verificou-se 73% das espécies citadas são de pequeno porte (herbáceas ou arbustivas), pois foi registrado que 36,5% dos entrevistados cultivam plantas medicinais em suas residências. Outros tipos de obtenção de plantas medicinais relatados pelos moradores foi: 48% compram; 11,5% coleta em matas ou jardins e 4% ganham de conhecidos. Dos entrevistados 74,5% fazem uso de plantas medicinais por indicação de familiares, 20% através de conselhos de colegas ou vizinhos, 3% sobre orientação médica, 2,5% por conta própria. Tal crença foi comprovada no município de Castilho, pois 45% e 34,5% dos entrevistados relataram utilizar plantas medicinais por não fazerem mal à saúde ou por costume de família e 15% utilizam devido à sua eficácia e comprovação científica.

Quando questionados se fariam a substituição de um medicamento alopático, por uma planta medicinal, 5% dos entrevistados disseram que fariam uso concomitante, 12% disseram que fariam a substituição com consentimento de um médico, 74,5% responderam que fariam a substituição por conta própria e 45% relatariam para médico. Outros 47,5% disseram que não avisariam ao médico, 4% comunicariam ao médico somente se sentissem algum mal estar e os demais não sabiam o que responder.

Quando questionados se já havia utilizado plantas medicinais para o tratamento de doenças, ou lesões, ou em caráter preventivo, 78% dos entrevistados relataram utilizar plantas medicinais apenas em tratamentos sem gravidade, 5,5% relataram utilizá-las para tratamento de moléstias graves como diabetes, hipertensão e outros 5,5% relataram fazer uso de plantas medicinais para o sistema imunológico e 11% disseram nunca ter utilizado plantas para o tratamento de doenças.

### Conclusões

Observamos que a utilização de plantas no cotidiano dos entrevistados, dá-se por conta da crença passada de pais para filhos e assim sucessivamente. Outro detalhe observado foi que para boa parte dos entrevistados as plantas medicinais não causariam malefícios à saúde, por tratarem-se medicações naturais. Isso ressalta a grande importância de uma conscientização por parte dos médicos e órgãos como Ministério da Saúde, que a utilização dessas medicações sem o conhecimento necessário da planta que se esta consumindo, podendo causar agressões ao organismo, por algumas espécies de plantas possuem substâncias tóxicas ou alucinógenas.

### Referências

- AMOROSO, M.C.M. A abordagem etnobotânica na pesquisa de plantas medicinais. *In*: DI STASI, L.C. (Org.) **Plantas medicinais: arte e ciência**. Um guia de estudo interdisciplinar. São Paulo: UNESP, 1996. p.47-68.
- DIEGUES, A. C. S. **O Mito Moderno da Natureza Intocada**. São Paulo, Hucitec, 1996.
- FONSECA-KRUEL, V.S. da; PEIXOTO, A.L. Etnobotânica na Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.01, p. 177-190, 2004.
- GODIM, L.C.G. **Etnobotânica em quintais de comunidades rurais no domínio do cerrado Piauiense (município de Dermeval Lobão, Piauí, Brasil)**, 2009. Disponível em: <<http://dominiopublico.qprocura.com.br/dp/95860/etnobotanica-em-quintais-de-comunidades-rurais-no-dominio-do-cerrado-piauiense-municipio-de-demerval-lobao-piaui-brasil.html>>. Acesso em: 01 mar. 2013.
- IBGE. Cidades – São Paulo – Castilho. Disponível em:<<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=351100&search=sao-paulo|castilho>>. Acesso em: 28 nov. 2013.

---

## BARBATIMÃO: UM SANTO REMÉDIO PARA CICATRIZAÇÃO DE FERIMENTOS

Glanessa Conceição Neves<sup>1</sup>; Tercimara Kalçovik<sup>2</sup>, Aline Pickler Guarez Picoloto<sup>2</sup>, Simone Silva Hiraki<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Biotecnologista, Fundação Educacional de Andradina, Andradina-SP; <sup>2</sup> Alunas do curso de Biologia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso – Campus Juína; <sup>3</sup> Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso – Campus Juína. E-mail: simone.hiraki@jna.ifmt.edu.br.

### Resumo

O barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) é uma planta medicinal, nativa do Cerrado com exploração extrativista e se destina à extração de taninos da casca para serem utilizados na medicina popular e no curtimento do couro de animais. Os taninos presentes precipitam proteínas e pode combinar-se com elas tornando-as resistentes, e, ainda tem alcalóides, flavonóides, terpenos, estilbenos, esteróides, inibidores de proteases, como a tripsina, que podem ser responsáveis pela sua atividade anti-inflamatória e supostamente antimicrobiana sendo usadas no tratamento de feridas e infecções. O barbatimão está entre as plantas mais utilizadas para o tratamento de feridas na medicina tradicional. Estudos citam que o extrato aquoso da casca do barbatimão tem significativo efeito cicatrizante sobre os ferimentos e também possui atividade anti-inflamatória, analgésica e uma atividade protetora da mucosa gástrica. Esse vegetal apresenta-se como promissor para o desenvolvimento de um medicamento fitoterápico, já tendo alguns medicamentos lançados no mercado. Objetivamos através desta revisão de literatura mostrar algumas das propriedades desta espécie e como ela tem sido utilizada atualmente.

**Palavra chave:** Fitoterápico; Antioxidante; Taninos.

### Introdução

A utilização de plantas medicinais para o tratamento da saúde teve seu registro em diferentes épocas, e permanece até nos dias de hoje fazendo parte da cultura de diferentes comunidades. O consumo de plantas medicinais devidamente preparadas vem apresentando um crescimento considerável em diversos países. Essa tendência pode ser explicada por diferentes fatores, destacando-se entre eles o custo elevado e os efeitos indesejáveis dos fármacos sintéticos. A preferência dos consumidores por "produtos naturais" dá-se devido ao aumento da certificação científica das propriedades farmacológicas de espécies vegetais, o desenvolvimento de novos métodos analíticos colocados à disposição do Controle de Qualidade, o desenvolvimento de novas formas de preparação e administração de produtos fitoterápicos, e um melhor conhecimento químico, farmacológico e clínico das drogas vegetais e seus derivados (CANIGUERAL et al., 2003; DI STASI, 1996).

O *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, popularmente conhecido como barbatimão, é uma planta medicinal muito usada no Brasil e rica em taninos, que cresce no Cerrado brasileiro, desde o Pará na região Amazônica até o Planalto Central alcançando o Sudeste nos Estados de Minas Gerais e São Paulo (FELFILI et al., 1999).

Segundo Almeida et al. (1998), o barbatimão fornece madeira de cerne vermelha, própria para construções civil e marcenaria. Na medicina popular, a casca do caule é usada externamente como anti-inflamatório e cicatrizante, internamente para curar úlcera. As mulheres fazem um banho de assento, com o cozimento da casca, para problemas ginecológicos: inflamações uterinas, doenças venéreas, ferimentos vaginais e também hemorroidas (LORENZI e MATOS, 2002).

As atividades farmacológicas do barbatimão estão diretamente relacionadas aos teores de taninos condensados. O decocto e o infuso preparado a partir da casca têm sido utilizados na medicina popular para o tratamento de distúrbios gastrointestinais, cicatrização de feridas, como anti-inflamatório, antimicrobiano e antioxidante (GUARIM NETO, 1987; LOPES et al., 2005).

A casca do barbatimão é utilizada com frequência pela população em geral, principalmente para o auxílio na cicatrização de ferimentos. Há relatos de uso nas mais diversas formas, como,

emplasto, garrafadas, decocto ou ainda na forma de tinturas e pomadas. Nesse sentido, este trabalho de revisão, vem no sentido de elucidar as propriedades farmacológicas do barbatimão, de forma a propiciar a utilização mais correta e ampla pela população regional e caracterizar seus princípios ativos e elucidar seu potencial no tratamento como cicatrizante.

### Metodologia

A pesquisa foi de natureza descritiva realizada através de revisão bibliográfica, baseada em obras primárias e secundárias que abordam o tema em questão: As propriedades medicinais e bioquímicas da planta *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, popularmente conhecida como “barbatimão”, publicadas no período de 1980 a 2014. A coleta do material para a pesquisa foi realizada no período de julho de 2014 a setembro de 2014.

### Resultados e Discussão

Nas últimas décadas o interesse pela Fitoterapia teve um aumento considerável. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) 80% da população dos países em desenvolvimento utilizam práticas tradicionais nos seus cuidados básicos de saúde, e, 85% usam plantas medicinais ou preparações destas (ROSA et al., 2011). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2011), define fitoterápico como “o produto obtido de planta medicinal, ou de seus derivados, exceto substâncias isoladas, com finalidade profilática, curativa ou paliativa.

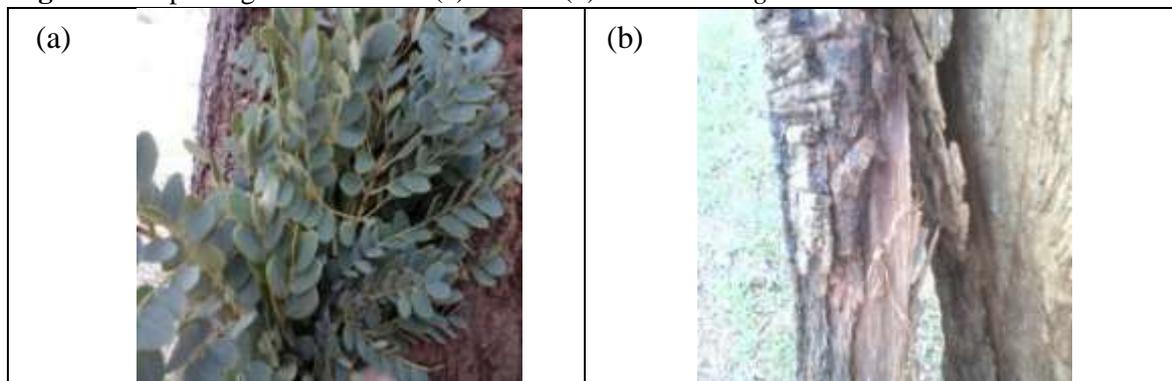
O Ministério da Saúde através da Portaria nº 971 de 3 de maio de 2006 disponibilizou opções terapêuticas e preventivas aos usuários do SUS, dentre elas o uso de plantas medicinais e medicamentos fitoterápicos. Baseado em levantamento realizado em 2004, que 116 municípios de 22 estados brasileiros fazem uso da fitoterapia. Portanto, os tratamentos medicinais são amplamente utilizados no Brasil como integrativa terapêutica, em destaque por aqueles que estão em tratamento de doenças crônicas e fazendo uso de outros medicamentos (ALEXANDRE et al., 2008).

Em fevereiro de 2009, foi publicada a Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse do SUS – RENISUS - contendo 71 espécies vegetais, e o *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, faz parte dessa relação (BRASIL, 2009).

O Barbatimão, nome científico *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, é uma espécie de planta pertencente à família Fabaceae. Pertencente à ordem Fabales, representada por árvores, arbustos e ervas, sendo fontes de produtos alimentares, medicinais, ornamentais e madeireiros, entre outros. A família Fabaceae Lindl. Benth, Sub-Família Mimosoideae Benth, compreende cerca de 80 gêneros com aproximadamente 3300 espécies, muitas delas de grande importância medicinal, distribuídos por regiões temperadas e tropicais (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2009).

O *S. adstringens* é conhecido pelo seu uso externo e interno no corpo pelo conhecimento empírico, são utilizadas cascas do caule e folhas (Figura 1), as cascas são mais usadas, supostamente por serem mais adstringentes (ALMEIDA et al., 1998).

**Figura 1:** Aspecto geral das folhas (a) e caule (b) de *S. adstringens*.



Fonte: Neves, 2014.

As formas utilizadas são principalmente o pó da casca, chá (decoção), tintura, creme, pomada, sabonete íntimo, sabonete convencional, gel e cremes (Figura 2).

**Figura 2-** Produtos medicinais encontrados a venda no mercado a base de *S. adstringens*.



(a) Pomada cicatrizante e anti-inflamatório; (b) Folhas secas para chá; (c) creme hidratante e (d) gel de massagem. Fonte: Cipó Brasil, 2014.

A exploração comercial do barbatimão é puramente extrativista e destina-se principalmente à extração de taninos da casca para serem utilizados no curtimento do couro de animais (RIZZINI e MORS, 1995).

O barbatimão é uma das drogas vegetais clássicas quando se fala da classe dos taninos. As cascas possuem 20% em taninos totais, a maioria taninos condensados, entre eles flavanóis, prodelfinidinas e probinetinidinas (SANTOS; MELLO, 2010 apud SIMÕES et al., 2010). Ainda tem alcalóides, terpenos, estilbenos, esteróides, inibidores de proteases que podem ser responsáveis pela sua atividade anti-inflamatória e supostamente antimicrobiana. Os taninos presentes no barbatimão são os principais componentes que possuem a propriedade de precipitar as proteínas da pele e das mucosas, transformando-as em substâncias insolúveis (MONTEIRO; ALBUQUERQUE; ARAÚJO, 2005).

Rebecca et al. (2002) estudaram a farmacologia preliminar do barbatimão e observaram que o extrato aquoso da casca tem significativo efeito cicatrizante sobre feridas, que o extrato aquoso de barbatimão possui atividade anti-inflamatória, analgésica e uma atividade protetora da mucosa gástrica. Favoreto et al. (1985) demonstraram a eficiência das preparações aquosas de barbatimão no tratamento de úlceras.

Na medicina popular, o barbatimão pode ter usos externo e interno. Este último porém, deve ser realizado com cautela, pois os taninos presentes na espécie podem ser tóxicos aos seres humanos, uma vez que os taninos podem complexar-se à proteínas e outras moléculas do trato intestinal de modo não específico, inativando sua ação (TAIZ; ZEIGER, 2013) e reduzindo a absorção de elementos iônicos, como o ferro (SCALBERT, 1991 apud MONTEIRO; ALBUQUERQUE; ARAÚJO, 2005) o que poderia levar à quadros agudos de anemia, e também a ação de compostos fenólicos, importantes por reduzirem os radicais livres no organismo (TAIZ; ZEIGER, 2013).

### Conclusão

O barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) é uma planta medicinal bastante utilizada pela população devido as suas propriedades medicinais e taníferas. As atividades farmacológicas do barbatimão no processo cicatricial estão diretamente ligadas aos altos teores de taninos condensados. Esse vegetal apresenta-se como promissor para o desenvolvimento de outros fitoterápicos de uso tópico. Portanto, por mais que essas propriedades medicinais do *Stryphnodendron adstringens* estejam comprovadas é preciso mais pesquisas para ressaltar sua importância como agente antimicrobiano e para outras afecções. É necessário mais pesquisas para produção de novos produtos com base em suas propriedades, onde a biotecnologia pode atuar revelando essa novidade ao mercado consumidor.

### Agradecimentos

Os autores agradem a professora Simone Silva Hiraki pelo apoio e contribuição para a realização deste trabalho. Ao Instituto Federal de Mato Grosso Campus Juína pelo apoio. À Fundação Educacional de Andradina pelo apoio técnico na pesquisa.

## Referências Bibliográficas

- ALEXANDRE, R.F.; BAGATINI, F.; SIMÕES, C.M.O. Interações entre fármacos e medicamentos fitoterápicos à base de ginkgo ou ginseng. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, n.1, p.117-126, 2008.
- ALMEIDA, S.P.; SANO, S.M. (Eds). **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Brasília: EMPRAPA Cerrado, 1998. p. 347-351.
- ALMEIDA, S.P. et al. **Cerrado espécies vegetais úteis**. 1 ed. Planaltina: EMBRAPA CPAC,1998, p. 106-110, 129-133, 182-185, 223-225 e 347-350.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopéia Brasileira**, 2011. Disponível em [http://anvisa.gov.br/farmacopeia/saiba\\_mais\\_farmacopeia.htm](http://anvisa.gov.br/farmacopeia/saiba_mais_farmacopeia.htm).>Acesso em 22 agosto 2014.
- BRASIL, RENISUS. **Relação Nacional de Plantas Mediciniais de Interesse ao SUS**. Disponível em: [portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/RENISUS.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/RENISUS.pdf). Acesso em 28 out. 2009.
- CAÑIGUERAL, S.; DELLACASSA, E.; BANDONI, A.L. Plantas medicinales y Fitoterapia: indicadores de dependencia o factores de desarrollo? **Acta Farmacéutica Bonaerense**, v. 22, p. 265-278,2003.
- DI STASI, L. C. **Plantas Mediciniais: Arte e Ciência – Um guia de Estudos Multidisciplinar**. São Paulo. Ed. Universidade Paulista. 1996. 215p.
- FAVORETO, L. V. et al. Ação cicatrizante do extrato aquoso da casca do barbatimão *Stryphnodendron obovatum* em úlcera de por contenção em ratos. **Revista da Escola de Farmácia e Odontologia de Alfenas**, v. 8, 1985, p. 7-12.
- FELFILI, J. M. et al. Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville no cerrado sensu stricto da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 22, n. 1, p. 83-90, 1999.
- FORERO, E. Studies in *Stryphnodendron* (Leguminosae-Mimosoideae) including two new taxa. **Brittonia**, v. 24, p. 143-147, 1972.
- GUARIM NETO, G. 1987. **Plantas utilizadas na medicina popular do Estado de Mato Grosso**. Ministério da Ciência e Tecnologia/CNPq. Brasília.
- LOPES, G.C. et al. Influence of extracts of *Stryphnodendron polyphyllum* Mart. and *Stryphnodendron obovatum* Benth. on the cicatrization of cutaneous wounds in rats. **Journal of Ethno pharmacology**, v.99, p.265-72, 2005.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas Mediciniais do Brasil Nativas e Exóticas**. São Paulo: Instituto Plantarum, 2002. p. 296.
- MARTIUS, C.F.P.; EICHLER, A.W.; URBAN, I. 1876. **Flora brasiliensis**, v.15, p.391-406.
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN. *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville. - **Taxonomy Browser**. 2009. Saint Louis. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/> 13001565>. Acesso em: 14 ago. 2014
- MONTEIRO J.M.; ALBUQUERQUE, U.P. de; ARAÚJO, E.L. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. **Quim. Nova**, p. 892-896, v. 28, n. 5, 2005.
- NEVES, G. C. **Relatório de estágio supervisionado obrigatório em manipulação de fórmulas na Farmácia Bothânica Farma**. 2014. 39 f. Trabalho de conclusão de curso (Biotecnologia). Fundação Educacional de Andradina, Faculdades Integradas Stella Maris de Andradina, Andradina, 2014.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Traditional medicine: definitions**. Disponível em:<<http://www.who.int/medicines/areas/traditional/definitions/en/>>. Acessado em: 10 de set. 2008.
- REBECCA, M.A. et al. Toxicological studies on *Stryphnodendron adstringens*. **Journal of Ethno pharmacology**, v. 83, 2002, p. 101-104.
- RIZZINI, C. T.; MORS, W. B. **Botânica econômica brasileira**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, v. 1995, p. 248.
- ROSA, C.; CÂMARA, S.G.; BÉRIA, J.U. Representações e intenção de uso da fitoterapia na atenção básica à saúde. **Ciências & Saúde Coletiva**, v, 16, n. 1, p. 311 – 318, 2011.
- SIMÕES, C.M. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS; Florianópolis: Editora da UFSC, 2010, 1104 p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5ed. Porto Alegre: Artmed, 2013, 918p.

---

## FARMÁCIA CASEIRA E DESCARTE DE MEDICAMENTOS

Enrique Balestrin<sup>1</sup> & Jacqueline Kerkhoff<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Faculdades de Ciências Sociais e Aplicadas de Sinop, MT, Brasil.*

<sup>2</sup> *Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT, Brasil.*

E-mail: [jackerkhoff@gmail.com](mailto:jackerkhoff@gmail.com)

### Resumo

O descarte inadequado de medicamentos pode originar danos ambientais e à saúde pública. No ambiente, a presença de resíduos de medicamentos pode causar impactos relevantes, afetando diversos ecossistemas. Esta pesquisa verificou a conduta exercida pelos domiciliados do Bairro Residencial Florença, no município de Sinop, Estado de Mato Grosso, no que se refere ao descarte de medicamentos vencidos e/ou não utilizados. Foram entrevistadas 40 pessoas através de questionários, contendo questões relacionadas à farmácia caseira. Também foi avaliada a presença de medicamentos armazenados em casa e o nível de conhecimento dos entrevistados quanto ao descarte correto. Em 93% das residências foi constatada a presença da farmácia caseira, contendo principalmente analgésicos, antipiréticos e anti-inflamatórios. Quando os medicamentos estão vencidos ou não serão mais utilizados, 87% dos participantes afirma realizar o descarte no lixo comum, além de vaso sanitário e pia. A grande maioria dos participantes afirma nunca ter recebido informações sobre o assunto. Esses dados revelam a importância da disseminação de informações sobre os riscos do descarte inadequado de medicamentos e da necessidade da implantação de programas de recolhimento destes produtos de forma correta, a fim de minimizar danos ambientais e à saúde da população.

**Palavras-chave:** Resíduos domésticos; risco ambiental; saúde pública.

### Introdução

Os medicamentos encontram-se inseridos em praticamente todas as esferas de atenção à saúde. Devido a essa ampla inserção, sua utilização inadequada constitui um sério problema de saúde pública (Schenkel et al., 2005), onde a facilidade de aquisição e o incentivo da mídia geram um uso excessivo e, com isso, o acúmulo nas residências (Ferreira et al., 2005). Desta forma, o consumo e o descarte inadequado de medicamentos tem se tornado uma prática constante observada em diversas regiões do país. No geral, a maioria das pessoas não se preocupa em fazer o descarte de medicamentos de forma correta, o que pode estar associado à falta de informação sobre o assunto.

O descarte inadequado pode originar danos ambientais e à saúde pública. No ambiente, a presença de resíduos de medicamentos pode causar impactos relevantes, afetando diversos ecossistemas. Pelo fato de não haver um sistema organizado para descarte de produtos farmacêuticos nos domicílios no país, o descarte ocorre conforme a consciência de cada indivíduo (Fernandes & Petrovick, 2004).

Um fator prepotente para o acúmulo de medicamentos e seu consecutivo descarte é a automedicação. Segundo Nascimento (2003), a automedicação conduz a uma inevitável tendência de se utilizar um medicamento quando há um mal-estar ou mesmo para “preveni-lo”, buscando-se uma solução imediata. Todo medicamento apresenta riscos, mesmo quando utilizado de forma correta. O seu consumo de forma racional objetiva proporcionar o máximo benefício com uma minimização dos possíveis efeitos prejudiciais.

O risco ambiental ocasionado pelo crescente consumo de medicamentos relacionado pelo aumento da população é considerado os fatores principais para potenciais riscos aos ecossistemas locais, seres vivos, e à saúde da população. Os produtos farmacêuticos (medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou não utilizados) são resíduos que apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características químicas. Sendo assim, devem ser descartados corretamente para que os danos sejam minimizados e garantir a qualidade de vida de todos os seres vivos.

Neste sentido, é importante verificar tais práticas de descarte feitas pela população, a fim de diagnosticar possíveis problemas e riscos, buscando medidas que possam adequar esse procedimento e torná-lo seguro. Assim, esta pesquisa buscou verificar a conduta exercida no que diz respeito ao descarte de medicamentos vencidos e/ou não utilizados e de que maneira este descarte ocorre, objetivando a orientação da população quanto à forma correta de descarte.

### Metodologia

A pesquisa foi realizada com moradores do bairro Residencial Florença, em Sinop – MT. Foram aplicados questionários, adaptado do trabalho de Bueno et al. (2009), para avaliar a conduta das pessoas quanto ao descarte de medicamentos vencidos ou não utilizados. Também foi avaliada a presença de medicamentos armazenados em casa e o nível de conhecimento dos entrevistados no que desrespeito ao descarte incorreto dos mesmos. As entrevistas foram realizadas no período de maio a junho de 2014.

Para análise e interpretação dos dados obtidos através dos questionários foi utilizado o software Microsoft® Excell 2013, onde foram distribuídas as frequências e calculadas as médias.

### Resultados e Discussão

Os resultados obtidos foram de 40 entrevistados, sendo de residências distintas. Houve a predominância do sexo feminino, sendo 72% dos entrevistados. A idade média apresentada foi de 31 anos. O nível de escolaridade mais comumente apresentado foi ensino superior.

Os entrevistados foram questionados quanto à presença de doença crônica entre os moradores da residência, quatro pessoas (10%) alegaram ter doença crônica, sendo uma delas hipertensão e as demais doenças respiratórias e alérgicas, as demais 36 pessoas (90%) disseram não ter nenhum tipo de doença.

A presença de medicamentos nas residências foi confirmada pela maioria dos entrevistados (93%). Destes produtos, foram citados principalmente analgésicos, antipiréticos e anti-inflamatórios, sendo a dipirona o mais encontrado.

Sobre a conduta medicamentosa do usuário quanto ao descarte de medicamentos vencidos, foram citados lixo comum (87%), vaso sanitário (10%) e pia (3%), conforme mostrado na Figura 1.

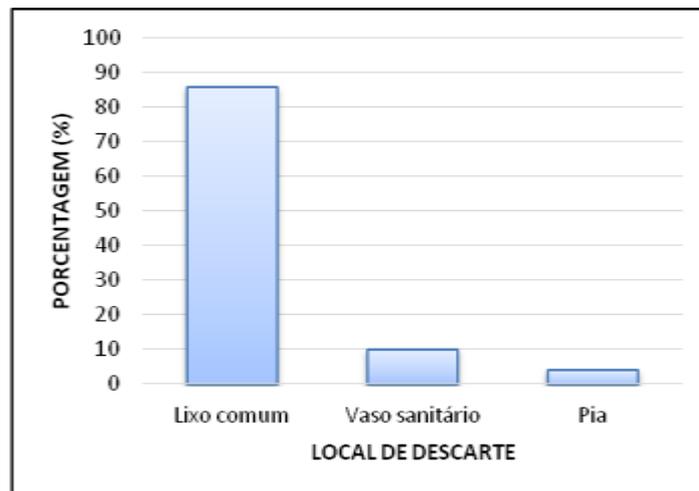


Figura 1. Locais de descarte de medicamentos.

Além disso, somente 10% dos participantes afirmaram já ter recebido alguma informação a respeito de armazenamento e descarte de medicamentos, o que demonstra que a falta de informação é a principal causa desta conduta inadequada.

### Conclusões

O descarte inadequado, em grande parte das vezes, provém da falta de conhecimento da população. Dessa forma, é importante promover a informação ao respeito do uso e descarte correto

dos medicamentos. Também devem ser promovidas campanhas públicas de recolhimento destes produtos nas residências, a fim de dá-los o fim adequado, reduzindo riscos ambientais e à saúde pública.

### **Referências**

SCHENKEL, E. P.; FERNANDES, L. C.; MENGUE, S. S. Como são Armazenados os medicamentos nos domicílios. *Acta Farmacêutica Banaerense*, Rio Grande do Sul 24(2): 266-70, 2005.

FERREIRA, W. A.; SILVA, M. E. S. T.; PAULA, A. C. C. F. F.; RESENDE, C. A. M. B. Avaliação da farmácia caseira no município de Divinópolis – MG por estudantes do curso de farmácia da UNIFENAS: *Infarma*, v. 17, n. 7/9, 2005.

BUENO, C. S.; WEBER, D.; OLIVEIRA, K. R. Farmácia caseira e descarte de medicamentos no bairro Luiz Fogliatto do município de Ijuí – RS. *Rev. Ciências Farm. Básica Apl.*, Rio Grande do Sul, 30(2):75-82, out. 2009.

FERNANDES, L.C.; PETROVICK, P.R. Os medicamentos na farmácia caseira. In: SCHENKEL, E.P. *Cuidados com os medicamentos*. 4. ed. rev. e amp. Porto Alegre: Editora da UFRGS; 2004.

NASCIMENTO, M.C. *Medicamentos: ameaça ou apoio à saúde? vantagens e perigos do uso de produtos da indústria farmacêutica mais consumidos do Brasil: vitaminas, analgésicos, antibióticos e psicotrópicos*. Rio de Janeiro: Vieira e Lent; 2003.

QUANTIFICAÇÃO DE BUFADIENOLÍDEOS NOS VENENOS DE *Rhinella marina* E *Rhaebo guttatus* POR CLAE-UV

Jacqueline Kerkhoff<sup>1</sup>, Janaina da Costa Noronha<sup>1</sup>, Rudy Bonfilio<sup>2</sup>, Domingos de Jesus Rodrigues<sup>1</sup>; Adilson Paulo Sinhorin<sup>1</sup>; Gerardo Magela Vieira Junior<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT; <sup>2</sup> Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT <sup>3</sup> Departamento de Química, Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI. E-mail: [jackerkhoff@gmail.com](mailto:jackerkhoff@gmail.com).

### Resumo

Um método de cromatografia líquida de alta eficiência foi utilizado para a quantificação de três bufadienolídeos (telocinobufagina, marinobufagina e bufalina) nos venenos dos sapos *Rhinella marina* e *Rhaebo guttatus*. A análise cromatográfica foi realizada em coluna C18 Phenomenex Luna (250,0 x 4,6 mm, 5 µm), através de eluição gradiente com acetonitrila e água, a um fluxo de 1,0 mL.min<sup>-1</sup>. O detector UV foi ajustado em 296 nm. O método apresentou linearidade ( $r > 0,999$ ) e valores de recuperação (86% à 111%) adequados. Os limites de quantificação dos bufadienolídeos foram de 7,4 µg.mL<sup>-1</sup> para telocinobufagina, 4,2 µg.mL<sup>-1</sup> para marinobufagina e 4,0 µg.mL<sup>-1</sup> para bufalina. As precisões intradia e interdia do método foram avaliadas e foram inferiores à 5%. O método validado foi aplicado com sucesso para quantificação de bufadienolídeos nos extratos dos venenos de *R. marina* e *R. guttatus*.

**Palavras-chave:** Bufonidae; Marinobufagina; Validação de Método.

### Introdução

A família Bufonidae contém cerca de 49 gêneros e 592 espécies (AmphibiaWeb, 2015), originalmente distribuídas por quase todo o globo terrestre, exceto Austrália, Madagascar, regiões oceânicas, Ártico e Antártico (Pramuk, 2006).

No Brasil, a família Bufonidae é representada por sete gêneros, sendo *Rhinella* o mais representativo, contando com 40 espécies. São conhecidos vulgarmente por "sapo-cururu" e abrangem variados habitats. Uma das espécies mais estudadas é a amazônica *Rhinella marina*, antigo *Bufo marinus*. Distribui-se naturalmente do extremo sul do Texas, na América do Norte, até o centro da América do Sul, na Amazônia Brasileira (Frost, 2015).

Outro sapo comumente encontrado na Amazônia Meridional brasileira é o *Rhaebo guttatus* (antigo *Bufo guttatus*) (Mailho-Fontana et al., 2013) A distribuição geográfica da espécie se estende desde a região amazônica do Equador, Colômbia, Venezuela, Peru, Bolívia, Guianas, chegando até a Amazônia central do Brasil.

Os bufadienolídeos são os principais compostos ativos de sapos da família Bufonidae (Daly et al., 2004). Estes compostos são esteroides cardiotônicos, caracterizados por um grupo lactona em anel de seis membros ( $\alpha$ -pirona) na posição C-17 $\beta$  e pela sua enorme diversidade estrutural (Gao et al., 2011).

Estudos recentes demonstram que os bufadienolídeos apresentam atividade citotóxica e/ou antitumoral (Ferreira et al., 2013; Schmeda-Hirschman et al., 2014).

A presença de quatro bufadienolídeos já foi demonstrada no veneno de *R. marina* e, um destes compostos, a marinobufagina, também presente no veneno de *R. guttatus*, ambas espécies de ocorrência na Amazônia Meridional (Ferreira et al., 2013). No presente estudo, foram quantificados, a partir de padrões externos, três bufadienolídeos em *R. marina* e um bufadienolídeo em *R. guttatus*, através da técnica de cromatografia líquida de alta eficiência com detecção ultravioleta (CLAE-UV).

### Metodologia

Os animais foram capturados pela equipe de biólogos da Universidade Federal de Mato Grosso (*campus* Sinop), sob a coordenação do Prof. Dr. Domingos de Jesus Rodrigues (IBAMA,

SISBIO: 30034-1), os quais também fizeram o processo de extração do material secretado pelas glândulas do anfíbio por compressão manual. Após este procedimento, os animais foram devolvidos à natureza.

As amostras de veneno foram secas em dessecador com sílica e trituradas com almofariz e pistilo. O processo de extração foi realizado com 10 mL de acetato de etila para 50 mg de veneno seco, por 40 minutos no ultrassom. Posteriormente, as amostras foram filtradas em papel de filtro e secas em capela de exaustão. Os extratos secos foram armazenados a 4°C.

A CLAE analítica foi realizada num sistema de CLAE Varian Pro Star 325 LC com detector ultravioleta (UV), Pro Star 325 com sistema de duplo comprimento de onda. A separação foi realizada em coluna C18 Phenomenex Luna (250,0 x 4,6 mm, 5 µm). A fase móvel consistiu de H<sub>2</sub>O (eluyente A) e acetonitrila (eluyente B).

A quantificação por CLAE-UV foi feita pela construção de curvas analíticas baseadas na variação de concentração dos padrões externos telocinobufagina, marinobufagina e bufalina (Figura 1). Para a construção das curvas de calibração, foram preparadas soluções estoque de cada padrão na concentração de 1 mg.mL<sup>-1</sup>, a partir da qual foi realizada diluição para obtenção das soluções estoque nas concentrações de 10, 50, 100, 250, 500 e 1000 µg.mL<sup>-1</sup>, obtendo os cromatogramas correspondentes a cada uma delas e, em um gráfico, foram relacionadas as áreas dos picos dos padrões obtidas com as concentrações. As injeções para construção da curva foram feitas em triplicata. Utilizando a equação da curva resultante, foi calculada a concentração de telocinobufagina, marinobufagina e bufalina nos extratos do veneno de *R. marina* e marinobufagina nos extratos do veneno de *R. guttatus* preparados e injetados no mesmo dia da preparação da curva. Os cálculos para a construção das curvas de calibração foram realizados no software Microcal Origin®, versão 8.0.

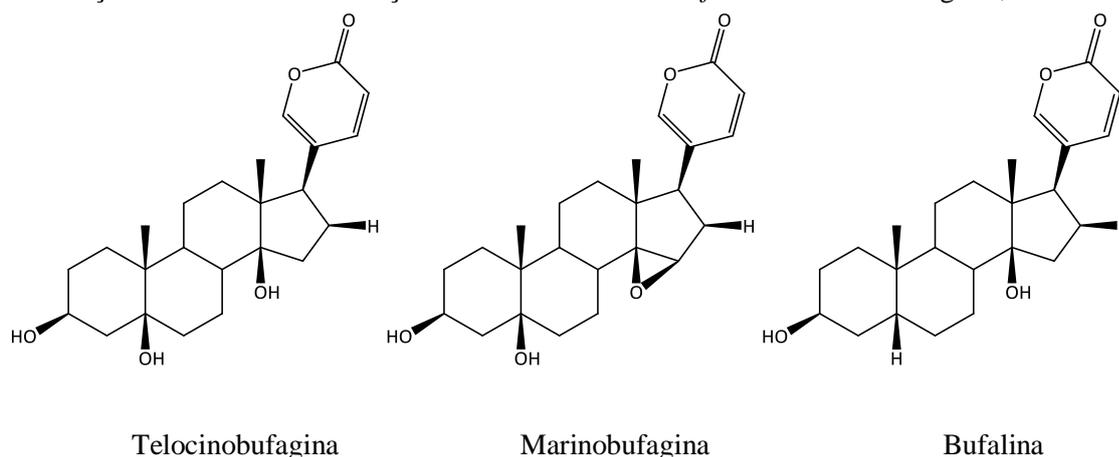


Figura 1. Estruturas químicas dos bufadienólídeos.

Para validar o método baseado na análise por CLAE-UV, foram determinados linearidade, limite de detecção (LD), limite de quantificação (LQ), precisão e exatidão.

### Resultados e Discussão

Foram preparadas soluções estoque (SE) de cada padrão na concentração de 1000 µg.mL<sup>-1</sup>, a partir das quais foram preparadas as soluções de trabalho em diferentes concentrações (10, 25, 50, 75, 150, 250 e 500 µg.mL<sup>-1</sup>, as quais foram injetadas no equipamento de CLAE-UV, em triplicata. A linearidade da curva foi obtida a partir do coeficiente de correlação da regressão linear das concentrações. Todas as curvas de calibração mostraram excelente linearidade dentro do intervalo estudado, o que pode ser verificado pelos valores do coeficiente de correlação (r) de curvas padrão (> 0,999) (Tabela 1). Os limites de detecção (LD) e de quantificação (LQ) de cada padrão foram calculados a partir dos parâmetros obtidos nas respectivas curvas analíticas (desvio padrão da resposta e coeficiente angular) (Ribani et al., 2004). Os LD e LQ demonstraram que este método teve alta sensibilidade para determinação de bufadienólídeos.

Tabela 1. Resultados estatísticos obtidos a partir da regressão linear das curvas analíticas para determinação de bufadienolídeos.

Composto	Coefficiente de correlação (r)	LD ( $\mu\text{g.mL}^{-1}$ )	LQ ( $\mu\text{g.mL}^{-1}$ )
Telocinobufagina	0.99995	2.44	7.40
Marinobufagina	0.99989	1.39	4.21
Bufalina	0.99953	1.32	4.00

LD refere-se ao limite de detecção; LQ ao limite de quantificação.

A precisão do método foi avaliada nos níveis de repetibilidade (intradia), com seis análises realizadas no mesmo dia, por um mesmo analista e com amostras preparadas na mesma concentração, e de precisão intermediária (interdia), onde foram feitas nove análises em dias diferentes, por analistas diferentes. Foram comparadas as áreas dos picos de amostras preparadas na mesma concentração. Em todas as análises, os valores de desvio padrão relativo (DPR) permaneceram abaixo de 5%.

Posteriormente, foi analisada a exatidão do método a partir do ensaio de recuperação, onde foram adicionadas concentrações conhecidas dos bufadienolídeos nos extratos de veneno, e calculadas as porcentagens de recuperação. Os valores de recuperação ficaram na faixa de 86 à 111%.

Os dados das análises quantitativas dos bufadienolídeos a partir dos cromatogramas dos extratos de veneno (Figura 2) foram expressos em média  $\pm$  desvio padrão (Tabela 2), esses valores foram obtidos ( $\mu\text{g mL}^{-1}$ ) a partir das curvas de calibração. Também foram calculados os teores de cada bufadienolídeo a partir dos extratos.

Tabela 2. Concentração de bufadienolídeos nos extratos de veneno de *R. marina* e *R. guttatus*.

Composto	$\mu\text{g.mg}^{-1}$ de extrato	Teor no extrato (%)
Bufalina	29,68 $\pm$ 0,61	2,97
Marinobufagina*	609,13 $\pm$ 4,04	60,91
Marinobufagina**	0,32 $\pm$ 0,03	0,032
Telocinobufagina	23,27 $\pm$ 0,32	2,33

\*Marinobufagina no extrato de veneno de *R. marina*; \*\* Marinobufagina no extrato de veneno de *R. guttatus*.

Com base nestes resultados ressalta-se que o composto marinobufagina é o bufadienolídeo mais abundante em *R. marina*, o qual também foi identificado no veneno de *R. guttatus*. Com isso, o veneno de *R. marina* mostra-se uma fonte rica no bufadienolídeo marinobufagina correspondendo a 60,91% do extrato deste veneno, podendo ser utilizado para avaliações farmacológicas futuras.

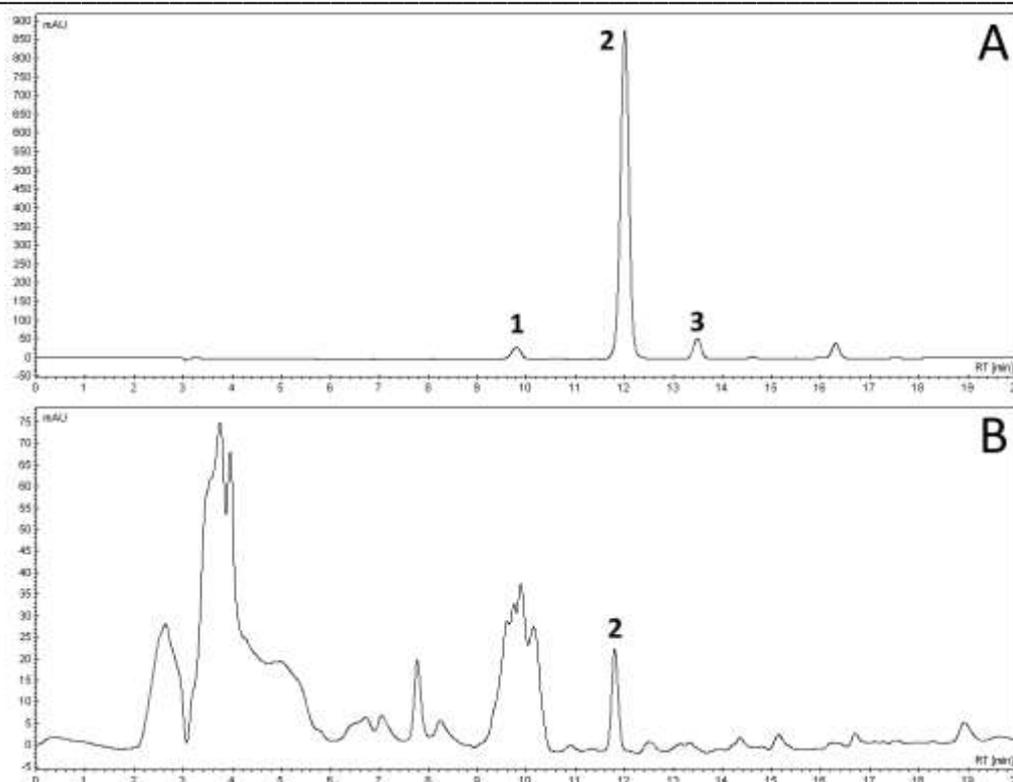


Figura 2. Cromatogramas CLAE-UV dos extratos de veneno de *R. marina* (A) e *R. guttatus* (B). Telocinobufagina (1), marinobufagina (2) e bufalina (3).

## Conclusões

Neste estudo, um método de CLAE-UV foi desenvolvido para a quantificação de bufadienólídeos a partir do veneno de *R. marina* e *R. guttatus*. A técnica apresentou bons parâmetros de validação, que mostra que os resultados obtidos são consistentes e podem ser utilizados para garantir a quantificação destes constituintes nos extratos dos venenos destes anfíbios.

## Referências

AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation. [web application]. 2015. Berkeley, California: AmphibiaWeb. Disponível: <http://amphibiaweb.org/>. (Acessado: 2015).

Daly, J.W.; Noimai, N.; Kongkathip, B.; Kongkathip, N.; Wilham, J.M.; Garraffo, H.M.; Kaneko, T.; Spande, T.F.; Nimit, Y.; Nabhitabhata, J.; Chan-Ard, T. Biologically active substances from amphibians: preliminary studies on anurans from twenty-one genera of Thailand. *Toxicon* 44, 805-15, 2004.

Ferreira, P.M.P.; Lima, D.J.B.; Debiassi, B.W.; Soares, B.M.; Machado, K.C.; Noronha, J.C.; Rodrigues, D.J.; Sinhoin, A.P.; Pessoa, C.; Vieira-Junior, G.M. Antiproliferative activity of *Rhinella marina* and *Rhaebo guttatus* venom extracts from Southern Amazon. *Toxicon*, 72, 43-51, 2013.

Frost, D.R. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0. Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA, 2015.

Gao, H.; Popescu, R.; Kopp, B.; Wang, Z. Bufadienolides and their antitumor activity. *Natural Product Reports*, 28, 953-969, 2011.

Mailho-Fontana, P.L.; Antoniazzi, M.M.; Toledo, L.F.; Verdade, V.K.; Sciani, J.M.; Barbaro, K.C.; Pimenta, D.C.; Rodrigues, M.T.; Jared, C. Passive and active defense in toads: The parotoid macroglands in *Rhinella marina* and *Rhaebo guttatus*. *Journal of Experimental Zoology Part A*. 321, 65–77, 2014.

Pramuk, J.B. Phylogeny of South American *Bufo* (Anura: Bufonidae) inferred from combined evidence. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 146: 407–452, 2006.

Ribani, M.; Bottoli, C.B.G.; Collins, C.H.; Jardim, I.C.S.F.; Melo, L.F.C. Validação em métodos cromatográficos e eletroforéticos. *Química Nova*, 27, 771-780, 2004.

Schmeda-Hirschmann, G., Quispe, C., Theoduloz, C., Sousa-Júnior, P.T., Parizotto, C. Antiproliferative activity and new argininylnyl bufadienolide esters from the “cururú” toad *Rhinella (Bufo) schneideri*. *Journal of Ethnopharmacology*, 155, 1076–1085,

---

**ORTÓPTEROS PRESENTES EM ARROZ DE TERRAS ALTAS, MUNICÍPIO DE NOVO  
PROGRESSO, ESTADO DO PARÁ**

**Diones Krinski<sup>1</sup>; Luís A. Foerster<sup>1,2</sup>; Maria K. Matiotti<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR. [dioneskrinski@gmail.com](mailto:dioneskrinski@gmail.com)

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Zoologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR. [foerster@ufpr.br](mailto:foerster@ufpr.br)

<sup>3</sup>Museu de Ciências e Tecnologia (MCT), Laboratório de Entomologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS) Porto Alegre – RS. [katiamatiotti@yahoo.com.br](mailto:katiamatiotti@yahoo.com.br)

### **Resumo**

Atualmente são escassas as informações sobre as principais espécies de insetos e sua flutuação populacional em arrozais cultivados na região Amazônica. Considerando isto, o objetivo deste trabalho foi verificar as espécies e a flutuação dos ortópteros associados ao arroz de terras altas cultivado na Fazenda Florentino, município de Novo Progresso/PA. As coletas foram realizadas semanalmente entre Novembro/2010 e Março/2011 (do plantio até a colheita). O esforço amostral foi de 16 panos de batidas e 16 de armadilha de solo (*pitfalls*) semanais em cada área, sendo quatro pontos por transecto de 100 metros (cada um com 25 metros), percorrendo aproximadamente 400 metros em quatro transectos de 100 metros, equidistantes 25 metros um do outro. Foram coletadas 17 espécies de ortópteros de 3 famílias (Acrididae, Tetrigidae e Tettigoniidae), com destaque para a família Acrididae com 13 espécies identificadas. Alguns acridídeos já foram registrados como responsáveis por danos econômicos de várias culturas agrícolas e entre os Tettigoniidae mais abundantes em nosso levantamento, coletaram-se os gêneros *Conocephalus* e *Neoconocephalus*. Insetos destas famílias são comumente encontrados em plantações de arroz em vários países das Américas. Isso reforça a importância de conhecer a biodiversidade nacional, regional e local onde os estudos com ortópteros apresentam pouca expressão.

**Palavras-chave:** Acrididae, Tetrigidae, Tettigoniidae, arroz de sequeiro.

### **Introdução**

A ordem Orthoptera tem como representantes insetos conhecidos popularmente como gafanhotos, grilos e esperanças, possuindo cerca de 40.000 espécies descritas no mundo (SAMWAYS e LOCKWOOD, 1998). Estes insetos constituem um dos maiores, e possivelmente o mais dominante, grupo de insetos herbívoros da Terra, características que os tornam insetos especialmente importantes para o sistema de defesa fitossanitária (GANGWERE et al., 1997). Este grupo é reconhecido, principalmente, por sua importância ecológica e econômica. A importância ecológica é baseada no fato de que são desfolhadores (consumidores primários) e, por isso, contribuem de forma direta na introdução de matéria orgânica no solo e, também, por comporem a base alimentar de muitos vertebrados (por exemplo, sapos, lagartos, aves, macacos, etc.) e de invertebrados, principalmente, outros insetos. Por essa razão, são considerados elementos indispensáveis na cadeia alimentar.

No Brasil são relatadas pelo menos 20 espécies de Orthoptera de importância econômica ocorrendo em diferentes regiões geográficas (LECOQ 1991). E a importância econômica dos ortópteros deve-se ao fato de que algumas espécies são pragas agrícolas capazes de destruir em curto espaço de tempo, plantações inteiras. O tipo de dano ocasionado se baseia principalmente na etologia das espécies desses gafanhotos, pois, os que apresentam comportamento sedentário, possuem hábito solitário e por isso são pouco nocivos, porém, os que possuem comportamento gregário e migratório, onde as espécies formam as chamadas "nuvens de gafanhotos", são capazes de devastar plantações inteiras e causar enormes prejuízos (GALLO et al., 1978), em decorrência de sua rápida reprodução e migração para diferentes ambientes em busca de melhores recursos alimentares (BORROR e DELONG, 1988).

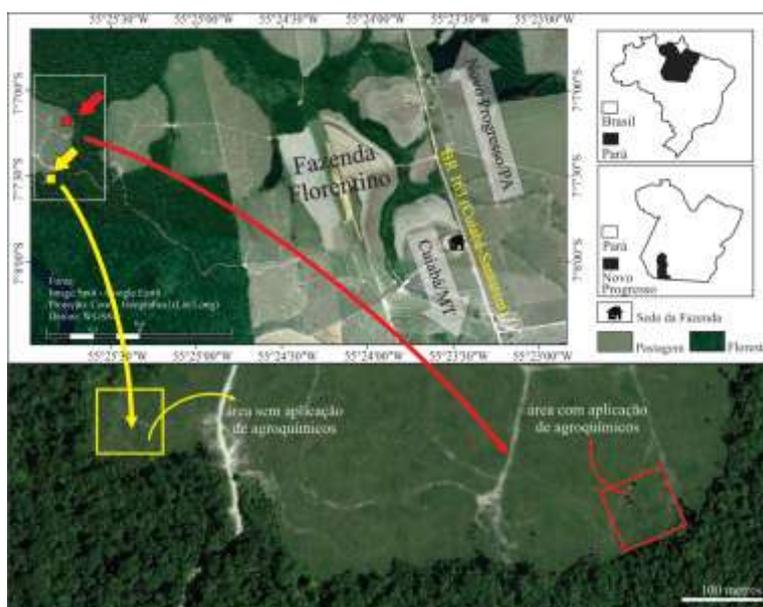
Nos dias atuais, ataques desses gafanhotos não apresentam grandes destaques, mas os registros históricos demonstram grandes problemas ocasionados por estas espécies-praga em todo o mundo, principalmente após introdução da monocultura (BLAND, 2003). No entanto, algumas espécies de acridídeos têm sido relatadas como responsáveis por danos econômicos de várias culturas agrícolas.

O conhecimento da composição da Orthopteroфаuna no Estado do Pará e a bibliografia especializada registram pouca informação desta parte do país. Justifica-se, ainda que este estudo sirva de base para futuros trabalhos, contribuindo para o conhecimento da composição das espécies de gafanhotos em ambientes do Estado do Pará e permitindo que trabalhos de biodiversidade, do grupo possam ser conduzidos com maior facilidade. Além disso, será possível formar uma coleção de referência de ortópteros fornecendo subsídios para identificação das espécies de gafanhotos pragas que poderão ser utilizados em outros estudos. Considerando isto, o objetivo deste trabalho foi verificar as espécies e a flutuação dos ortópteros associados ao arroz de terras altas cultivado na Fazenda Florentino, município de Novo Progresso/PA.

### Metodologia

O levantamento dos artrópodes associados ao arroz foi desenvolvido na Fazenda Florentino, localizada no município de Novo Progresso/PA, na safra de 2010/11, em duas áreas de 1 hectare cada, sendo uma com utilização de agroquímicos (Ally, Imunit, Odin, Priori, Parathion e Nymbus) e outra isenta de aplicações. Ambas as áreas continham duas das bordas cercadas por Floresta Amazônica (Figura 1). O plantio do arroz, variedade Cambara, foi efetuado dia 03 de dezembro de 2010 e a colheita em 20 de março de 2011.

As amostragens foram realizadas semanalmente através de duas metodologias: rede de varredura (0,40m x 1,0m) e armadilhas de solo (tipo *pitfalls* de 750 ml). Para as metodologias de rede de varredura e armadilha de solo foram amostrados semanalmente 16 pontos em cada uma das áreas. Estes pontos foram distribuídos em uma área de um hectare, ao longo de quatro transectos em linha reta, equidistantes 25 metros entre eles. Cada transecto continha quatro pontos de amostragem, distantes 20 metros um do outro, em uma área de 1 hectare. Para as coletas com rede de varredura, entre um ponto e outro foram realizadas 10 batidas de rede em linha reta. As armadilhas de solo ficaram instaladas durante sete dias, e continham 300 ml de uma solução com água e álcool 96° (2:1), além de detergente, para quebrar a tensão superficial da solução, e sal para auxiliar na preservação dos artrópodes capturados. Os Orthoptera coletados foram identificados no Laboratório de Entomologia do Museu de Ciências e Tecnologia (MCT) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS).



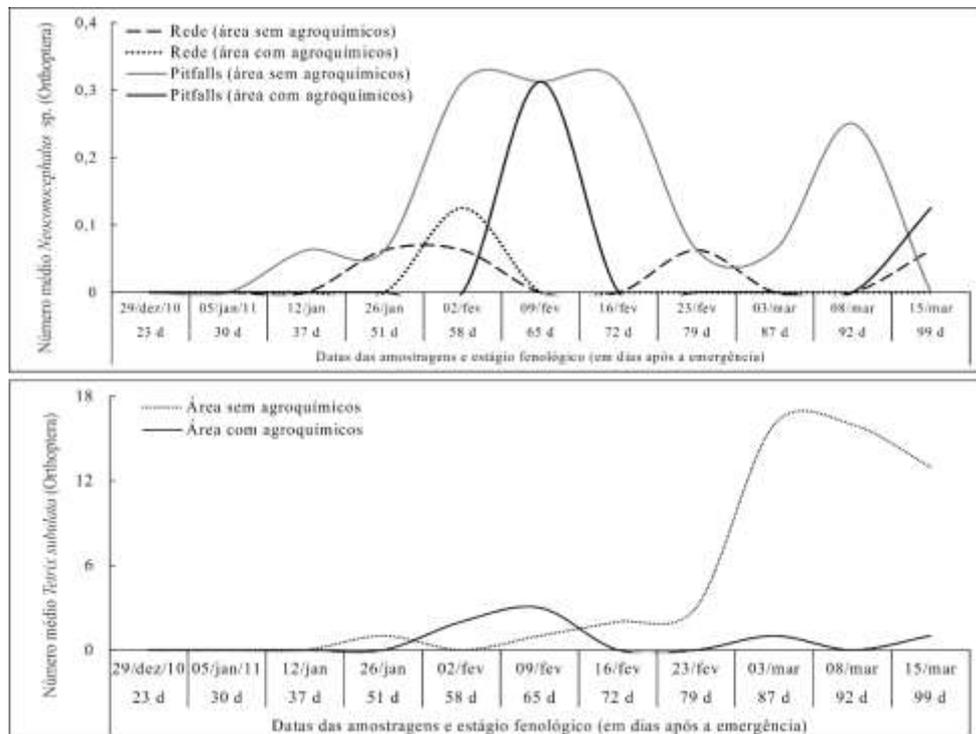
**Figura 1:** Mapa da Fazenda Florentino, Novo Progresso/PA. Locais das amostragens de artrópodes em plantação de arroz. Fonte: GoogleEarth com modificações (Diones Krinski).

## Resultados e Discussão

Foram coletadas 17 espécies de ortópteros distribuídos em 3 famílias, **Família Acrididae**: *Abracris dilecta* Walker, 1870; *Abracris flavolineata* (De Geer, 1773); *Amblytropidia robusta* Bruner, 1906; *Amblytropidia* sp.; *Coscineuta* sp.; *Dichroplus* sp.; *Guaranacris rubripennis* (Perty, 1832); *Metaleptea adspersa* (Blanchard, 1843); *Ommalotettix obliquus* (Thunberg, 1824); *Orphula gracilicorne* Bruner, 1910; *Orphulella concinnula* (Walker, 1870) e *Tetrataenia surinama* (Linnaeus, 1764), **Família Tettigoniidae**: *Conocephalus* sp. e *Neoconocephalus* sp., e **Família Tetrigidae**: *Tetrix subulata* (Linnaeus, 1758).

Não foi observada a interferência na diversidade de espécies na área com a aplicação dos produtos químicos. Alguns dos acridídeos coletados já foram registrados como responsáveis por danos econômicos de várias culturas agrícolas. Espécies do gênero *Dichroplus* estão entre os ortópteros mais amplamente distribuídos na Argentina, estando presente em 95% dos locais amostrados (CIGLIANO et al., 2000). É o grupo mais abundante em diferentes ambientes e apresenta forte associação com plantações e locais fortemente alterados, porém, mostram preferência por habitats mais úmidos (CARBONELL et al. 2006). Isto pode explicar sua ocorrência em nosso trabalho.

Já a espécie *Metaleptea adspersa* (Blanchard, 1843), também encontrada em nosso inventário, tem registros restritos, e é considerada praga ocasional. Pode ser encontrada em formações densas de vegetação, ocorrendo também em gramíneas de ambientes úmidos e até inundados, com danos registrados em plantações de arroz (CARBONELL et al., 2006). Entre os Tettigoniidae mais abundantes em nosso levantamento, coletaram-se os gêneros *Conocephalus* e *Neoconocephalus*, com destaque para este último, que foi mais representativo nas coletas (Figura 2). Da família Tetrigidae, *Tetrix subulata* (Linnaeus, 1758) foi a espécie mais abundante (Figura 2). Insetos destas famílias são comumente encontrados em plantações de arroz no Brasil e em vários outros países das Américas, onde ninfas e adultos podem causar danos, quando a alimentação ocorre após 70 dias do plantio, (SAUNDERS et al., 1998).



**Figura 2:** Flutuação de *Neoconocephalus* sp. e *Tetrix subulata*. Amostragem por rede de varredura e armadilha de solo (pitfalls). Datas das aplicações dos produtos fitossanitários: 14/jan/2011 e 5/fev/2011. Fazenda Florentino, Novo Progresso/PA, 2010-2011.

Recentemente, levantamentos de insetos pragas de arroz realizados no Rio Grande do Sul, mostraram a família Tettigoniidae como a mais representativa (MACHADO e GARCIA 2010),

indicando que este grupo de insetos merece atenção, pois já foram registrados em estudos anteriores, onde apareceram com menor representatividade. E embora este grupo de insetos não represente um problema tão grave no Brasil, têm merecido considerável atenção, principalmente porque a literatura sobre os registros e levantamentos de Orthoptera de importância econômica no Brasil é antiga, relatando como as principais regiões com problemas, a região Sul (Rio Grande do Sul), Nordeste, Centro-Oeste (Mato Grosso) e Norte (Rondônia) sendo nesses dois últimos estados onde a situação parece ser mais crítica (BATISTELLA et al.,1996).

Lecoq (1991) alertou que o homem pode, ao modificar o ambiente, favorecer o gafanhoto propiciando novos meios a certas espécies que antes eram inofensivas. De acordo com diferentes autores, as explosões populacionais de gafanhotos em certos estados do Brasil (Rondônia e Mato Grosso, especialmente) estão certamente ligadas, em grande parte, ao desmatamento, ocasionando desequilíbrio ecológico e significativa redução dos inimigos naturais, favorecendo sua explosão populacional (CARBONELL, 1988). Da mesma forma, os novos cultivos introduzidos nas áreas recém abertas, dão uma grande vantagem competitiva aos gafanhotos, influenciando na sua capacidade de sobrevivência e o tamanho populacional (BEGON et al., 2006). Estes exemplos mostram que independente da composição de ortópteros, a modificação do ambiente, a utilização de produtos químicos e os fatores climáticos podem contribuir para o aumento da população destes insetos, que consequentemente podem vir a causar prejuízos econômicos em diversas culturas, inclusive no arroz

### Conclusões

Conclui-se que as espécies encontradas neste trabalho já são encontradas nas demais regiões produtoras de arroz, e que a utilização de agroquímicos não tem afetado estes insetos, mantendo a população baixa. No entanto, como nosso levantamento foi realizado apenas em uma safra (2010/2011), sugere-se que mais estudos sejam realizados em diversas regiões produtoras de arroz no Brasil, pois assim poder-se-á determinar o comportamento das populações de insetos prejudiciais ao longo dos anos e nas diferentes fases de desenvolvimento das plantas.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por fornecer as bolsas de estudos durante esta pesquisa.

### Referências

- BATISTELLA, M. et al. Integração de dados georreferenciados no mapeamento dos biótopos do gafanhoto praga do Mato Grosso. Anais VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Salvador, Brasil. SP. 1- 3, 1996.
- BEGON, M. et al. *Ecology: from individuals to ecosystems*. 2 ed. Oxford, 2006.
- BLAND, R. G. *The Orthoptera of Michigan - Biology, Keys, and Descriptions of Grasshoppers, Katydid, and Crickets*. Central Michigan University. Michigan, 2003.
- BORROR, D. J.; DELONG, D. M. *Introdução ao estudo dos Insetos*. Edgard Blücher Ltda. São Paulo. 1988.
- CARBONELL, C. S. *Rhammatocerus schistocercoides* (Rehn, 1906), espécie prejudicial para la agricultura en la region centro oeste de Brasil (Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae). **Boletim do Museu Nacional, Série Zoología**, v. 318, p. 1-17, 1988.
- CIGLIANO, M. M. et al. Grasshopper (Orthoptera: Acrididae) Species Diversity in The Pampas, Argentina. **Diversity and Distributions**, v. 6, p. 81-91, 2000.
- GALLO, D. et al. Manual de Entomologia Agrícola. Agrônômica Ceres: São Paulo, 1978.
- GANGWERE, S. K. et al. *The Binomics of Grasshoppers, Katydid and Their Kin*. Wallingford, CAB International, 1997.
- MACHADO, R. C. M.; GARCIA, F. R. M. Levantamento de pragas e inimigos naturais ocorrentes em lavoura de arroz no município de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 4, n. 2, p. 57-68, 2010.
- SAMWAYS, M. J.; LOCKWOOD, J. A. Orthoptera conservation: pests and paradoxes. **Journal of Insect Conservation**, v. 2, p. 143-149, 1998.

**EFEITO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE FOLHAS E INFLORESCÊNCIAS DE *Piper malacophyllum* (PIPERACEAE) SOBRE OVOS DE *Tibraca limbativentris* (PENTATOMIDAE)**

**Diones Krinski<sup>1</sup>; Luís A. Foerster<sup>1,2</sup>; Clécio S. Ramos<sup>3</sup>; José A. F. Barrigossi<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR. [dioneskrinski@gmail.com](mailto:dioneskrinski@gmail.com)

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Zoologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. [foerster@ufpr.br](mailto:foerster@ufpr.br)

<sup>3</sup>Departamento de Química, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE. [clecio.ufrpe@gmail.com](mailto:clecio.ufrpe@gmail.com)

<sup>4</sup>Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa Arroz e Feijão (CNPAF), Laboratório de Entomologia, Santo Antônio de Goiás, GO. [jose.barrigossi@embrapa.br](mailto:jose.barrigossi@embrapa.br)

### Resumo

O uso contínuo de inseticidas químicos tem acarretado diversos problemas de contaminação ambiental. Infelizmente, em todas as regiões brasileiras onde se produz arroz, a principal forma de controle do percevejo *Tibraca limbativentris* é através da utilização de agroquímicos. Portanto, frente à necessidade da busca de métodos alternativos que preconizem uma agricultura menos impactante ao meio ambiente, o objetivo deste trabalho foi de verificar o efeito dos óleos essenciais de folhas e inflorescências de *Piper malacophyllum* (Piperaceae) sobre ovos com diferentes idades do percevejo do arroz, *T. limbativentris*. Foram testadas sete concentrações dos óleos essenciais, e a atividade ovicida só foi observada para os óleos essenciais obtidos das inflorescências de *P. malacophyllum*. Estes resultados podem estar relacionados com a quantidade dos principais compostos presentes em cada parte vegetal utilizada para obtenção dos óleos essenciais. Portanto, esses resultados evidenciam que diferentes partes vegetais de *P. malacophyllum* possui distintos efeitos, e por isso, pesquisas futuras sobre os aspectos químicos das espécies de Piperaceae em geral devem ser realizadas, principalmente para entender os efeitos ecológicos da variação dos metabolitos secundários entre as diversas espécies e partes vegetais, visando sua utilização como fitoinseticida.

**Palavras-chave:** bioprospecção, plantas inseticidas, manejo integrado de pragas (MIP).

### Introdução

O percevejo-do-colmo, *Tibraca limbativentris* Stål, 1860 ocorre em todas as regiões orizícolas da América Latina, apresentando-se como importante praga nos diferentes sistemas de cultivo, pois o ataque do inseto ocorre tanto durante o ciclo vegetativo quanto o reprodutivo da cultura, sendo registradas perdas expressivas durante as fases de pré-floração e enchimento dos grãos (SILVA et al., 2004; PRANDO et al. 1993).

Atualmente, o controle de *T. limbativentris* é realizado através de pulverizações com inseticidas químicos (SOUZA et al., 2009; RAMPELOTTI-FERREIRA et al., 2010). No entanto, novas técnicas e metodologias de controle são necessárias para reduzir os riscos ao ambiente e uma alternativa viável para o controle deste percevejo é a utilização de fitoinseticidas, que apresentam baixa toxicidade e pouca persistência no ambiente (COSTA et al., 2004). Portanto, frente à necessidade da busca de métodos alternativos que preconizem uma agricultura menos impactante ao meio ambiente, este trabalho tem por objetivo verificar a ação ovicida do óleo essencial de folhas e inflorescências de *Piper malacophyllum* sobre ovos com diferentes idades do percevejo-do-colmo do arroz, *Tibraca limbativentris*.

### Metodologia

*Criação de percevejos e obtenção de ovos e plantas de Piper malacophyllum*

As posturas utilizadas foram obtidas da criação de *T. limbativentris* estabelecida no Laboratório de Entomologia da Embrapa Arroz e Feijão, situada no município de Santo Antônio de Goiás/GO. As folhas e inflorescências de *P. malacophyllum* foram coletadas Novo Progresso/PA (7°06'56.31"S e 55°24'22.19"W - 210 metros). A espécie foi identificada na Universidade de Brasília (UnB), sendo depositada no Herbário Tangará (TANG) da Universidade do Estado de Mato Grosso. Após a coleta, o material vegetal foi levado à estufa, onde permaneceu durante 96 horas a 37°C, para secagem. Em seguida as folhas e inflorescências foram trituradas em moinho do tipo faca e o material moído foi encaminhado para o Laboratório de Ecofisiologia Vegetal da Universidade Federal do Paraná (UFPR), onde foi feita a extração do óleo essencial em aparelho tipo Clevenger, por arraste de vapor d'água.

#### *Cromatografia gasosa do óleo essencial*

O óleo essencial foi analisado por GC/MS (60-240 °C a 3 °C taxa min) em Varian 431-CG acoplado ao Varian 220-MS, utilizando uma coluna capilar de sílica fundida (30 m x 0.25 mm i.d. x 0.25 µm) revestida com DB-5. As temperaturas do injetor e do detector foram de 250 e 260 °C, respectivamente. Hélio foi utilizado como gás transportador com um fluxo de 1,5 ml/min; injeção foi em modo dividido (1:50), e o volume de injeção foi de 1,0 µL. Os espectros de massa foram obtidos utilizando impacto de elétrons a 70 eV, com um intervalo de varredura de 0,5 s e intervalo de massas de 40 até 550 m/z. A identificação inicial dos componentes do óleo essencial foi realizada por comparação com os valores previamente reportados de índices de retenção, e calculados de acordo com a equação de Van den Dool e Kratz (1963). Posteriormente, os espectros de massas adquiridos para cada componente foram comparados com aqueles armazenados na biblioteca de massa espectral Wiley/NBS do sistema de GC/MS e com outros dados de massa espectrais publicados (ADAMS 2007).

#### *Bioatividade dos óleos essenciais sobre ovos de Tibraca limbativentris*

Para avaliar a atividade do óleo essencial das folhas e inflorescências de *P. malacophyllum* sobre posturas de diferentes idades de *T. limbativentris* foi realizado um bioensaio por imersão dos ovos em delineamento inteiramente casualizado, com 10 repetições por tratamento, contendo 10 posturas com 10 ovos cada. Para os tratamentos foram utilizadas posturas com até 24, 48, 72 e 96 horas de idade (HI), as quais foram imersas nas cinco concentrações (0,25; 0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 %) além dos dois controles, um apenas com água destilada, e outro com a solução de Tween® 20 (Monolaurato de Sorbitan Etoxilado 20 EO) à 5%, totalizando 28 tratamentos por parte da planta.

As posturas de cada tratamento foram mergulhadas simultaneamente por 10 segundos em cada uma das concentrações analisadas. Após esse tempo, os ovos foram colocados sobre papel filtro para secar em temperatura ambiente. Em seguida, as posturas foram acondicionadas em placas de petri (10 cm x 1 cm) forradas com papel toalha umedecido. A avaliação dos bioensaios ocorreu diariamente até a data em que todas as ninfas que conseguiram eclodir dos ovos chegassem ao segundo instar de desenvolvimento. A comparação do efeito entre os óleos de folhas e inflorescências sobre a eclosão das ninfas de *T. limbativentris* foi realizada 240 horas após da imersão dos ovos (HAIO) em cada tratamento. O experimento foi realizado em sala climatizada a 25,7°C ± 3,0°C, Umidade Relativa (UR) 53,6% ± 10,8% e fotofase de 14 horas. Foi avaliada a porcentagem de eclosão de ninfas dos ovos tratados nas diferentes idades.

#### *Análise estatística*

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk a 5%. Aqueles que apresentaram distribuição normal foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e à comparação de médias pelos testes Tukey ou t a 5%. Os dados que não apresentaram distribuição normal foram submetidos aos testes Kruskal-Wallis ou Mann Whitney a 5%. As concentrações letais para inviabilizar 50% dos ovos (CL<sub>50</sub>) foram calculadas pela análise de Probit (FINNEY, 1971) utilizando o software Statística 7.

## Resultados e Discussão

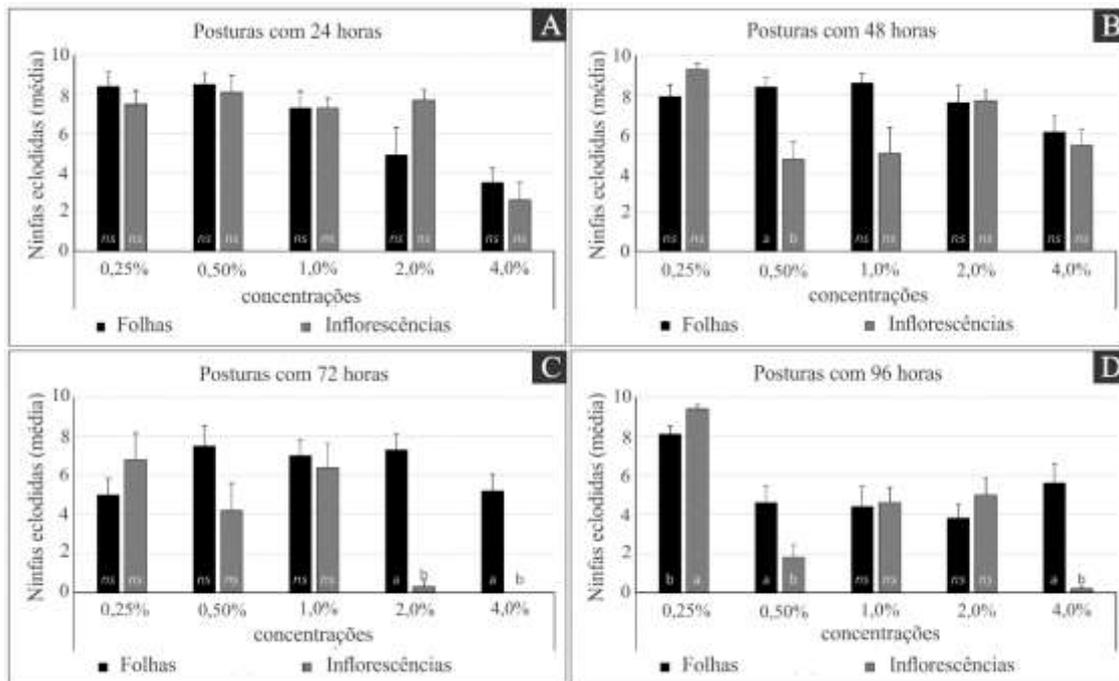
As cromatografias evidenciaram os constituintes químicos presentes em *P. malacophyllum*, apresentando como principais compostos para folhas, o-cymeno (6,3%), bulnesol (7,0%),  $\gamma$ -terpineno (7,4%),  $\alpha$ -guaieno (9,6%), trans- $\beta$ -guaieno (15,8%) e  $\alpha$ -bulneseno (20,7%) e para as inflorescências, o o-cymeno (6,3%),  $\alpha$ -guaieno (24,4%) e  $\beta$ -Cubebene (38,7%). A maior parte dos tratamentos, tanto com o óleo essencial das folhas quanto com o óleo das inflorescências de *P. malacophyllum*, permitiu taxas de eclosão acima de 50%. Exceto na maior concentração em ovos com 24 HI e nas concentrações entre 0.5 e 2% em ovos com 96 HI para o óleo obtido das folhas (Tabela 1). O óleo essencial das inflorescências não apresentou relação entre as concentrações e a mortalidade dos ovos, assim como em relação à idade dos ovos. Ovos tratados mais próximos à eclosão (72 e 96 HI) foram estatisticamente mais suscetíveis ao óleo das inflorescências do que posturas com 24 e 48 HI, com exceção das concentrações de 1% e 2% que não apresentaram diferença significativa com as testemunhas (Tabela 1).

**Tabela 1:** Porcentagem média de eclosão ( $\pm$  erro padrão) de ninfas de *Tibraca limbativentris* após a imersão de posturas com 24, 48, 72 e 96 horas de idade (HI) em óleos essenciais de *Piper malacophyllum*.

Parte vegetal/ Concentrações	Idade dos ovos*				H <sup>2</sup>	F <sup>3</sup>	p-valor	
	24 horas	48 horas	72 horas	96 horas				
Folhas	4,0 % <sup>ns</sup>	35 $\pm$ 7,3 b <sup>1</sup>	61 $\pm$ 8,4 <sup>ns</sup>	52 $\pm$ 8,8 bc	56 $\pm$ 9,9 abc		1,702	0,184
	2,0 %	49 $\pm$ 14,2 abAB	76 $\pm$ 9,1 <sup>ns</sup> A	73 $\pm$ 7,9 abcAB	38 $\pm$ 7,3 cB	9,437	-	0,024
	1,0 %	73 $\pm$ 8,8 abAB	86 $\pm$ 4,8 <sup>ns</sup> A	70 $\pm$ 8,4 abcAB	44 $\pm$ 10,3 bcB	9,872	-	0,020
	0,5 %	85 $\pm$ 6,0 aA	84 $\pm$ 4,8 <sup>ns</sup> AB	75 $\pm$ 10,5 abcAB	46 $\pm$ 8,7 bcB	10,27 9	-	0,016
	0,25 %	84 $\pm$ 7,6 aA	79 $\pm$ 6,2 <sup>ns</sup> AB	50 $\pm$ 8,2 cB	81 $\pm$ 4,3 abAB	11,30 2	-	0,010
	Tween <sup>ns</sup>	84 $\pm$ 0,6 a	79 $\pm$ 0,7 a	87 $\pm$ 0,4 a	77 $\pm$ 0,5 a	2,061	-	0,560
	Água <sup>ns</sup>	82 $\pm$ 0,8 a	88 $\pm$ 0,4 a	92 $\pm$ 0,2 a	91 $\pm$ 0,4 a	0,358	-	0,949
	H <sup>2</sup>	20,415	7,402	24,532	30,858	-	-	-
	p-valor	0,002	0,285	0,000	<0,0001	-	-	-
	CL <sub>50</sub>	2.628	6.073	4.917	2.744			
IC <sup>4</sup>	2.554 - 2.702	5.819 - 6.327	4.483 - 5.001	2.726 - 2.762				
Inflorescências	4,0 %	26 $\pm$ 9,1 bAB	54 $\pm$ 8,2 bcA	0 $\pm$ 0,0 bC	2 $\pm$ 1,3 bBC	28,40 3	-	<0,000 1
	2,0 %	77 $\pm$ 5,4 abA	77 $\pm$ 5,4 abcA	3 $\pm$ 3,0 bB	50 $\pm$ 8,7 abcAB	25,71 2	-	<0,000 1
	1,0 % <sup>ns</sup>	73 $\pm$ 5,0 ab	50 $\pm$ 13,4 abc	64 $\pm$ 12,6 ab	46 $\pm$ 7,8 bc	5,609	-	0,132
	0,5 %	81 $\pm$ 8,7 aA	47 $\pm$ 9,0 cAB	42 $\pm$ 14,0 abAB	18 $\pm$ 6,5 bB	14,54 1	-	0,002
	0,25 % <sup>ns</sup>	75 $\pm$ 7,0 ab	93 $\pm$ 3,3 a	68 $\pm$ 13,6 a	94 $\pm$ 2,2 a	8,169	-	0,043
	Tween <sup>ns</sup>	84 $\pm$ 0,6 a	79 $\pm$ 0,7 a	87 $\pm$ 0,4 a	77 $\pm$ 0,5 a	2,061	-	0,560
	Água <sup>ns</sup>	82 $\pm$ 0,8 a	88 $\pm$ 0,4 a	92 $\pm$ 0,2 a	91 $\pm$ 0,4 a	0,358	-	0,949
	H <sup>2</sup>	21,939	26,272	38,176	55,215	-	-	-
	p-valor	0,001	0,000	<0,0001	<0,0001	-	-	-
	CL <sub>50</sub>	2.767	4.586	1.082	1.306			
IC <sup>4</sup>	2.685 - 2.849	4.508 - 4.664	0.696 - 1.469	1.179 - 1.433				

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem pelos testes <sup>2</sup>Kruskal-Wallis ou <sup>3</sup>Tukey (p <0.05). <sup>4</sup>IC: Intervalo de Confiança; \*avaliação 240 horas após da imersão dos ovos nos óleos; NS: não significativo.

Comparando-se o efeito das concentrações dos óleos essenciais de folhas e inflorescências de *P. malacophyllum*, nota-se que não houve diferença significativa na eclosão de ninfas entre os óleos aplicados em posturas com 24 HI. Já em posturas mais velhas, os óleos obtidos das inflorescências foram significativamente mais eficientes (Figura 1). As menores porcentagens de eclosão de ninfas nos tratamentos com óleo das inflorescências de *P. malacophyllum*, possivelmente estão relacionadas com a grande quantidade de  $\beta$ -cubebene e  $\alpha$ -guaiene encontrados nos óleos obtidos desta parte da planta. Os valores de  $CL_{50}$  foram menores para as posturas mais velhas de *T. limbativentris*, sendo mais suscetíveis ao óleo das inflorescências de *P. malacophyllum* (Tabela 1). No entanto, segundo Picolo e Zerba (1997), para se considerar um produto como ovicida, este deve inibir no mínimo 75% da eclosão dos imaturos, como observado para o óleo das inflorescências de *P. malacophyllum* a partir da concentração de 2%.



**Figura 1:** Média de ninfas eclodidas após a imersão de ovos de *Tibraca limbativentris* com diferentes idades, nos óleos essenciais de folhas e inflorescências de *Piper malacophyllum*. Avaliação realizada 240 horas após da imersão dos ovos (HAIO) em cada tratamento. Teste de Mann Whitney: Posturas com 48 horas para 0.5% - U= 89.000; p= 0.003; Posturas com 72 horas para 2% - U= 99.000; p= 0.000 e 4% - U= 95.000; p= 0.000; Posturas com 96 horas para 0.25% - U= 22.000; p= 0.031; 0.5% - U= 79.000; p= 0.029 e 4% - U= 99.000; p= 0.000. NS: não significativo.

### Conclusões

Os óleos das folhas e das inflorescências de *P. malacophyllum* apresentam atividades diferentes sobre ovos do percevejo *T. limbativentris*. As folhas não foram eficientes para inviabilizar os ovos e conseqüentemente evitar a eclosão das ninfas, enquanto as inflorescências mostraram atividade ovicida em ovos mais desenvolvidos. Considerando isto, novos estudos devem ser realizados, isolando os principais compostos encontrados, tanto nas folhas quanto nas inflorescências, e testando sobre ovos e outros estágios de desenvolvimento do percevejo *T. limbativentris*.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por fornecer as bolsas de estudos durante esta pesquisa.

### Referências

- ADAMS, R. P. *Identification of essential oil components by Gas chromatography/Mass Spectroscopy*. 4. ed. Illinois: Allured Publishing Corporation, 2007.
- COSTA, E. L. N.; SILVA, R. F. P.; FIUZA, L. M. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo, v. 26, n.2, p.173-185, 2004.
- FINNEY, D.J. *Probit Analysis*. University Press, Cambridge, UK. 1971.
- PICOLO, M. I.; ZERBA, E. *Embryogenesis*. In: CARCAVALLO, R.U.; GALÍNDEZ, G.L.; JURBERG, J.; LENT, H. (eds.) Atlas dos vetores da Doença de Chagas nas Américas, pp. 265-270, Fiocruz, Rio de Janeiro, 1997.
- PRANDO, H. F. et al. Ciclo de vida de *Tibraca limbativentris* Stål, 1860 (Hemiptera: Pentatomidae) em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 37, p. 335-339, 1993.
- RAMPELOTTI-FERREIRA, F. T. et al. Seletividade de agrotóxicos utilizados na cultura do arroz irrigado ao fungo *Metarhizium anisopliae*, agente de controle microbiano de *Tibraca limbativentris*. **Ciência Rural**, v. 40, p. 745-751, 2010.
- SILVA, C. C. A. et al. Ciclo de vida e metodologia de criação de *Tibraca limbativentris* Stål, 1860 (Heteroptera: Pentatomidae) para estudos de ecologia química. Brasília, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 16p. (**Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**). 2004.
- SOUZA, J. R. et al. Divergência genética de cultivares de arroz quanto à resistência a *Tibraca limbativentris* Stål (Hemiptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v. 38, p. 671-676, 2009.
- VAN Den DOOL, H.; KRATZ, P. D. A generalization of the retention index system including liner temperature programmed gas-liquid partition chromatography. **Journal of Chromatography A**, v. 11, p. 463-467, 1963.

**RESPOSTAS DA COMUNIDADE DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) AOS EFEITOS DE BORDA EM FRAGMENTOS FLORESTAIS NO SUDOESTE DE MATO GROSSO**

**Anildo Ferreira Machado<sup>1</sup>; Uagner Ferreira dos Santos<sup>1</sup>; Diego Nobuiti Watanabe<sup>2</sup>; Michele Silva Gonçalves<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup> Estudante do curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, campus Tangará da Serra. <sup>2</sup> Estudante do curso de Medicina Veterinária, Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium. <sup>3</sup> Professora da Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal, Departamento de Ciências Biológicas. E-mail para correspondência: [anildo.fmachado@hotmail.com](mailto:anildo.fmachado@hotmail.com)

**Resumo**

A diminuição de áreas de florestas e, conseqüentemente, a formação de fragmentos florestais contribui para aquilo que os pesquisadores vêm chamando de perda da biodiversidade. A formação de bordas nestas áreas podem influenciar toda a dinâmica de um fragmento, expondo espécies sensíveis a essas mudanças e a fatores que vão interferir na sua distribuição, comportamento e sobrevivência. Por causa desta característica, organismos considerados bioindicadores propiciam uma avaliação da qualidade do ambiente onde se encontram. Com o objetivo de demonstrar como os efeitos de borda afetam estes ambientes, foram realizadas coletadas de formicídeos, com armadilhas do tipo *pitfall*, em 10 fragmentos de mata situados no município de Barra do Bugres, estado do Mato Grosso. O material coletado foi tabelado e analisado através de testes estatísticos (Wilcoxon e NMDS) a fim de verificar o efeito das bordas sobre estes organismos. Os resultados encontrados não apontaram diferenças entre a borda e o centro dos fragmentos analisados, o que pode estar relacionado ao pequeno tamanho das áreas analisadas.

**Palavras-chave:** fragmentação de habitats; mirmecofauna; bioindicadores.

**Introdução**

Nos últimos anos, ações antrópicas como a fragmentação de habitats vêm sendo largamente discutidas por pesquisadores, uma vez que a retirada de grandes áreas de vegetação tem afetado intensamente a biodiversidade (SAUNDERS et al., 1991; GEHLHAUSEN et al., 1999; LAURENCE et al., 2002). Além disso, a formação de restos florestais traz consigo efeitos drásticos na estrutura física, química e biológica dos fragmentos, tornando-se uma das principais ameaças à fauna e flora (WALES, 1972).

Entre as conseqüências da fragmentação, o efeito de borda se destaca por alterar as condições do microclima dos novos habitats, intensificando fatores adversos, como aumento na temperatura e luz solar, ventos fortes e baixa umidade, que atuam diretamente na distribuição, no comportamento e sobrevivência das espécies (MURCIA, 1995). Tais respostas, tem permitido avaliar e monitorar a qualidade ambiental, uma vez que a utilização de espécies sensíveis à alterações permite indicar o quanto o ecossistema está perturbado (COPATTI & GASPARETTO, 2012).

Espécies que apresentam uma alta sensibilidade à mudanças ambientais são denominadas de espécies bioindicadoras, neste contexto os formicídeos tem demonstrado uma alta eficiência, devido sua elevada abundância e diversidade, dominância ecológica, amostragem e identificação específica relativamente fáceis (MARINHO et al., 2002). Além disso, trabalhos como de Vasconcelos et al. (2001) apontam alterações significativas na riqueza e na composição de formigas em estudos de fragmentação.

Estudos sobre o efeito de borda em fragmentos florestais buscam contribuir no conhecimento científico para propor estratégias visando a conservação, afim de minimizar os danos causados pelas ações antrópicas (LAURENCE et al., 2002). Diante destes fatos, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da borda sobre a riqueza e a composição de formicídeos em fragmentos de floresta localizados no município de Barra do Bugres, pertencente ao estado de Mato Grosso.

## Metodologia

Este estudo foi realizado no município de Barra do Bugres – MT, entre os meses de abril, maio e junho de 2012, em 10 fragmentos florestais inseridos em matrizes de cana-de-açúcar com tamanhos que variavam de 2,3 a 128,8 hectares.

Para as coletas, em cada fragmento, foram dispostos dois transectos, um no centro e um na borda. Em cada transecto foram instaladas 10 armadilhas de queda do tipo *pitfall* sem isca, distanciadas a 10 metros uma da outra. As armadilhas foram preenchidas com 300 ml de solução salina e 5 ml de detergente para conservar os espécimes capturados e quebrar a tensão superficial da água, respectivamente. Após cinco dias, as amostras foram recolhidas, etiquetadas e levadas para o laboratório de Zoologia, da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Tangará da Serra, onde foram transferidas para recipientes contendo álcool 70%. Em seguida, os formicídeos foram identificados até gênero, com o auxílio da chave dicotômica (BACCARO, 2006), e, posteriormente, morfotipados.

Para as análises dos dados realizou-se o teste de Shapiro-Wilk a fim de verificar a normalidade dos dados. O teste de Wilcoxon foi feito para verificar diferenças significativas entre a borda e o interior dos fragmentos florestais. Posteriormente, realizou-se um Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) para analisar variações da composição de formigas entre a borda e o centro das áreas. A NMDS foi realizada a partir de uma matriz de incidência (presença e ausência), utilizando a medida de similaridade de Jaccard.

## Resultados e Discussão

Ao todo, foram coletados 11.974 espécimes de formigas, pertencentes a 6 subfamílias, 21 gêneros e 30 morfotipos. Myrmicinae foi a subfamília com maior número de espécies, com sete gêneros e 11 morfotipos, seguida por Dolichoderinae com cinco gêneros e oito morfotipos; *Linepithema* e *Solenopsis* se mostraram os dois gêneros mais ricos com 4 e 3 morfos respectivamente. Os demais não apresentaram riqueza maior que 2 morfos.

Dos 30 morfotipos encontrados, 26 estavam na borda e 25 no interior (Tabela 1). *Camponotus* sp.2, *Ectatomma* sp.2, *Leptogenys* sp.1, *Pachycondyla* sp.1 e *Tetraponera* sp.1 foram encontrados exclusivamente na borda, enquanto *Azteca* sp.1, *Pheidole* sp.1, *Pheidole* sp.2, *Pseudomyrmex* sp.1, *Solenopsis* sp.1 somente no interior.

O resultado obtido através do teste de Wilcoxon mostrou que a diferença da riqueza entre a borda e o interior não foi significativa, com valor de  $p=0,798$ . Do mesmo modo, a NMDS indicou que não houve diferença significativa entre a composição dos formicídeos nos fragmentos florestais estudados (figura 1).

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, a borda dos fragmentos florestais não afetaram a estrutura da comunidade de Formicidae. Tais resultados diferem dos encontrados por Sobrinho e Schoederer (2007), que observaram efeitos de borda sobre as formigas a até 50 m para o interior de fragmentos em florestas tropicais circundados por pastagens na região sudeste do Brasil.

A semelhança entre a borda e o centro dos fragmentos pode estar relacionado ao fato da maioria dos fragmentos serem pequenos e, conseqüentemente, mais homogêneos, não apresentando estrutura bem definida entre a borda e o interior. A heterogeneidade de habitats, juntamente com a competição por recursos, é determinante para composição de formigas (SANTOS et al., 2008). Copatti e Gasparetto (2012), estudando a diversidade de insetos em diferentes tipos de bordas em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, encontraram resultados similares, tanto para a riqueza, quanto para composição de formigas. Além disso, trabalhos sobre fragmentação de habitats apontam que o efeito de borda pode influenciar até 500 m para dentro da floresta (LAURENCE et al., 2002). No presente trabalho, oito dos dez fragmentos analisados são pequenos, com o seus tamanhos variando de 2,3 a 18,1 ha, sendo possível inferir que a pouca distância existente entre o interior e a borda pode ter colaborado para a similaridade entre estes ambientes.

Outros trabalhos realizados com efeito da borda sobre as formigas, possuem os resultados mais diversos. Apesar de se saber que a fragmentação afeta as comunidades de formigas, alterando sua composição e sua riqueza, ainda não se sabe ao certo como as bordas atuam sobre esses organismos (SILVA et al., 2011).

Tabela 1. Relação de presença e ausência dos morfotipos de Formicidae encontrados nos dez fragmentos florestais no município de Barra do Bugres. O número 1 significa presença e 0 ausência.

MORFOTIPO	<u>BORDA INTERIOR</u>		MORFOTIPO	<u>BORDA INTERIOR</u>	
<b>Dolichoderinae</b>			<b>Myrmicinae</b>		
<i>Azteca</i> sp.1	0	1	<i>Acromyrmex</i> sp.1	1	1
<i>Dorymyrmex</i> sp.1	1	1	<i>Atta</i> sp.1	1	1
<i>Iridomyrmex</i> sp.1	1	1	<i>Crematogaster</i> sp.1	1	1
<i>Linepithema</i> sp.1	1	1	<i>Machomyrma</i> sp.1	1	1
<i>Linepithema</i> sp.2	1	1	<i>Machomyrma</i> sp.2	1	1
<i>Linepithema</i> sp.3	1	1	<i>Pheidole</i> sp.1	0	1
<i>Linepithema</i> sp.4	1	1	<i>Pheidole</i> sp.2	0	1
<i>Tapinoma</i> sp.1	1	1	<i>Solenopsis</i> sp.1	0	1
<b>Ectatomminae</b>			<i>Solenopsis</i> sp.2	1	1
<i>Ectatomma</i> sp.1	1	1	<i>Solenopsis</i> sp.3	1	1
<i>Ectatomma</i> sp.2	1	0	<i>Zacryptocerus</i> sp.1	1	1
<b>Formicinae</b>			<b>Ponerinae</b>		
<i>Camponotus</i> sp.1	1	1	<i>Leptogenys</i> sp.1	1	0
<i>Camponotus</i> sp.2	1	0	<i>Odontomachus</i> sp.1	1	1
<i>Lasius</i> sp.1	1	1	<i>Pachycondyla</i> sp.1	1	0
			<i>Ponera</i> sp.1	1	1
			<b>Pseudomyrmecinae</b>		
			<i>Pseudomyrmex</i> sp.1	0	1
			<i>Tetraoponera</i> sp.1	1	0

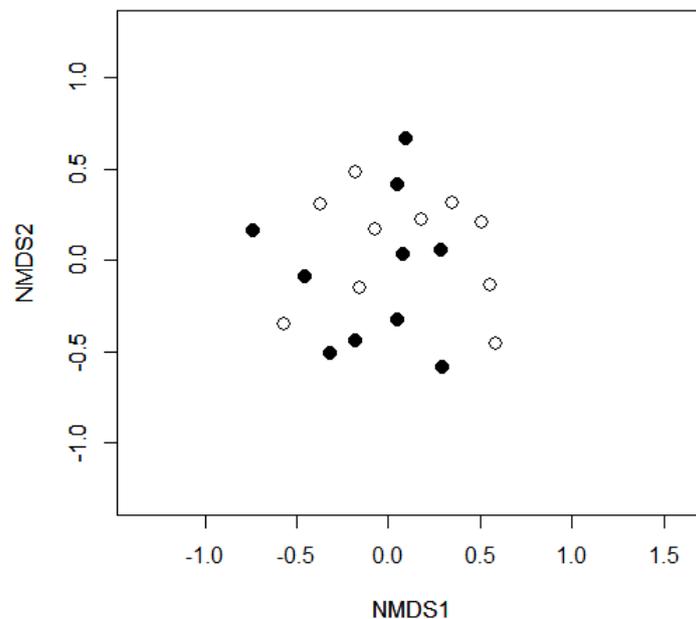


Figura 1. Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) para a composição de formigas na borda (o) e no interior (•) dos fragmentos.

Outros trabalhos realizados com efeito da borda sobre as formigas, possuem os resultados mais diversos. Apesar de se saber que a fragmentação afeta as comunidades de formigas, alterando sua

composição e sua riqueza, ainda não se sabe ao certo como as bordas atuam sobre esses organismos (SILVA et al., 2011).

Vários trabalhos de conservação relatam a importância dos grandes fragmentos na manutenção de comunidades biológicas (HILL & CURRAN 2003; PARDINI et al., 2005; NEMÉSIO & SILVEIRA, 2010). No entanto, em áreas ocupadas por atividades agrícolas, principalmente grandes monoculturas, raramente se observa a presença de grandes fragmentos. No Nordeste do Brasil, por exemplo, Ranta et al. (1998) observaram que de 1.839 fragmentos inseridos em matrizes de cana-de-açúcar cerca de 48% tinham menos de 10 hectares e cerca de 7% eram maiores que 100 hectares. Tais dados reforçam a necessidade de programas e incentivos que visem a permanência e a manutenção de grandes áreas florestadas inseridos em paisagens altamente antropizadas.

### Conclusões

Nossos resultados sugerem que a riqueza e composição dos formicídeos não apresentaram variações significativas, o que provavelmente ocorreu devido a grande maioria dos fragmentos serem caracterizados como pequenos e, por esta razão, não há uma estrutura bem definida que separe a borda e o interior. Somado à isso, ainda se encontra na literatura uma certa dificuldade em compreender como a borda atua sobre esses organismos, já que muitos desses podem ser encontrados tanto em ambientes antropizados como ecossistemas preservados.

### Referências

BACCARO, F. B. **Chave para as principais subfamílias e gêneros de formigas (Hymenoptera, Formicidae)**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Programa de Pesquisa em Biodiversidade - PPBIO, Faculdades Cathedral, out. 2006.

COPATTI, C. E.; GASPARETTO, F. M. Diversidade de insetos em diferentes tipos de borda em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Biociências**. Taubaté, v. 18, n.2, p. 32 - 40, 2012.

GEHLHAUSEN, S. M.; SCHWARTZ, M. W. ; AUGSPURGER, C. K. Vegetation and microclimatic edge effects in two mixed-mesophytic forest fragments. **Plant Ecology**. v. 147:21-35, oct. 1999.

HILL, J. L.; CURRAN, P. J. Area, shape and isolation of tropical forest fragments: effects on tree 28 species diversity and implications for conservation. **Journal of Biogeography**. 30: 1391-1403, 2003.

LAURANCE, W. F.; LOVEJOY, T. E.; VASCONCELOS, H. E.; BRUNA, E. M.; DIDHAN, R. K.; STOUFFER, F. C.; GASCON, C.; BIERRAGAARD, R. O.; LAWRENCE, S. G.; SAMPAIO, E. E. Ecosystem Decay of Amazonian Forest fragments: a 22-year investigation. **Conservation Biology**. v. 16 (3): 605-618, jun. 2002.

MARINHO, C. G. S.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C.; SCHLINDWEIN, M. N.; RAMOS, L. S. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em eucaliptais (Myrtaceae) e área de cerrado em Minas Gerais. **Neotropical Entomology**. v. 31: 187-195, jun. 2002.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution**. v. 10: 58-62, 1995.

NEMÉSIO A.; SILVEIRA F. Forest fragments with larger core areas had better sustain diverse orchid bee faunas (Hymenoptera: Apidae: Euglossina). **Neotropical Entomology**. v. 39:555–61, 2010.

PARDINI, R.; SOUZA, S. M.; BRAGA-NETO, R.; METZGER, J. P. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. **Biological Conservation**. v. 124:253-266, 2005.

RANTA, P.; BLOM, T.; NIEMELÄ, J.; JOENSUU, E.; SIITONEN, M. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation**. v. 7, 385-403, 1998.

SANTOS, I. A.; RIBAS, C. R.; SHOEREDER, J. H. Biodiversidade de formigas em tipos vegetacionais brasileiros: o efeito das escalas espaciais. Pp. 242-265. In: VILELA, E.F.; SANTOS, I. A.; SHOEREDER, J. H.; SERRÃO, J. E.; CAMPOS, L. A. O.; LINO-NETO (Eds.), **Insetos Sociais: da biologia à aplicação**. Editora UFV, Viçosa. 442p, 2008.

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**. v. 5:18-32, mar. 1991.

SILVA, I. A. A. ; PEREIRA, A. F. N.; BARROS, I. C. L. Edge effects on fern community in an Atlantic Forest remnant of Rio Formoso, PE, Brazil. **Braz. Journal of Biology**. v. 71: 421-430, 2011.

SOBRINHO, T. G.; SHOEREDER, J. H. Edge and shape effects on ant (Hymenoptera: Formicidae) species richness and composition in forest fragments. **Biodiversity and Conservation**. v. 16, 1459-1470, 2007.

VASCONCELOS, H. L.; CARVALHO, K. S.; DELABIE, J. H. C. Landscape modifications and ant communities. In: BIERREGAARD, R. O., JR.; GASCON, C.; LOVEJOV, T. E.; MESQUITA, R. eds. **Lessons from Amazonia: the ecology and conservation of a fragmented forest**. Yale, Yale University. cap. 16, p.189-207, 2001.

WALES, W. F. Vegetation analysis of north and south edges in a mature oak-hickory forest. **Ecological Monographs**. v. 42: 451-471, 1972.

**ANALISE CITOGÊNÉTICA DE *Cyphocharax gilli* EIGNMANN & KENNEDY 1903 (Pisces, Characiformes) PROVENIENTE DO RIO SEPOTUBA**

**Meire Consuelo dos Santos Nobre<sup>1</sup>; Perciliane Teófilo Pereira<sup>1</sup>; Anildo Ferreira Machado<sup>1</sup>;  
Uagner Ferreira dos Santos<sup>1</sup>; Waldo Pinheiro Troy<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> Estudante do curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, campus Tangará da Serra. E-mail para correspondência: [meireconsuel@hotmail.com](mailto:meireconsuel@hotmail.com)

<sup>2</sup> Professor da Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, campus Tangará da Serra.

**Resumo**

A região de Tangará da Serra encontra-se entre duas bacias hidrográficas, a Bacia Amazônica e a do Alto Paraguai, por apresentar essa característica torna-se um local singular em estudos de citogenéticos de peixes. A maioria das espécies de Curimatidae é caracterizada por cariótipos homogêneos, mas populações isoladas sob condições ambientais distintas podem, levar à ocorrência de variações na microestrutura cariotípica. Este estudo teve como objetivo realizar a citogenética da espécie *Cyphocharax gilli*, pertencentes a família Curimatidae (PISCES, CHARACIFORMES) do rio Sepotuba no Planalto de Tapirapuã. Para tanto, cinco exemplares (3 machos e 2 fêmeas) foram analisados através de técnicas citogenéticas convencionais, tais como: coloração convencional (Giemsa 5%); impregnação por nitrato de prata coloidal (AgRONS) e bandamento C. Os exemplares analisados apresentaram número diploide modal de  $2n=54$  cromossomos, sendo seu cariótipo composto por pares metacêntricos e submetacêntricos, não apresentando diferenças entre machos e fêmeas. A impregnação com nitrato de Prata revelou AgRONS simples, com marcações terminais no braço longo de um par submetacêntrico, o que corrobora os dados para o gênero. O padrão de heterocromatina constitutiva evidenciou marcações nas regiões centroméricas, telomérica e pericentromérica dos cromossomos do complemento padrão e mostrou-se similar entre as populações.

**Palavras-chave:** Planalto Tapirapuã; Cariótipo;

**Introdução**

A ictiofauna Neotropical é a mais rica do mundo em biodiversidade, com estimativas que variam de 2500 (BÖHKLE et al., 1978) a 8000 espécies (VARI & MALABARBA, 1998). Segundo Reis et al. (2003), das 13.000 espécies de peixes de água doce do planeta, aproximadamente 6.000 podem ser encontradas na região Neotropical, dessas 4.475 são consideradas válidas e aproximadamente 1.550 são conhecidas, mas ainda não estão descritas formalmente. De acordo com Lowe-McConnell (1999), os peixes de água doce compreendem 20 a 25% de toda biodiversidade de vertebrados do mundo.

O Brasil é o país de maior riqueza em espécies peixes, isso devido ao seu perfil hidrogeográfico, sendo que da região Centro-Oeste, partem rios para diversas Bacias Hidrográficas brasileiras (NAKATANI et al., 2001). No Estado de Mato Grosso, o rio Paraguai é abastecido pelos rios Cuiabá, Jauru, São Lourenço e Sepotuba, sendo este, um dos mais importantes afluentes do sistema aquático do complexo do Pantanal (BRISTSKI et al., 2007). Segundo Bristski et al. (1999), na região do Pantanal foram descritas aproximadamente 263 espécies de peixes.

Dentre os maiores grupos de peixes de água doce do mundo à que mais se destaca é Characiformes, que está constituído de 1330 espécies descritas taxonomicamente. Esta ordem apresenta algumas famílias, dentre elas a que mais se destaca é a dos Curimatidae (Pisces, Characiformes), que é composta por 8 gêneros e aproximadamente 120 espécies, que estão distribuídas pelas Américas central e do Sul (WEITZMAN & VARI, 1998).

A maioria das espécies de Curimatidae é caracterizada por cariótipos homogêneos, entretanto populações isoladas sob condições ambientais distintas podem, levar à ocorrência de variações na microestrutura cariotípica (DE ROSA et al., 2007). De acordo com os estudos realizados até o momento, eles tem demonstrado que quase todas as espécies desta família tem um quadro estável no

cariótipo, com um número diplóide de  $2n=54$  cromossomos, metacêntricos e submetacêntricos (SM), e um único par de organizador de nucléolo, evidenciando assim que existe um alto grau de conservação cariotípica macroestrutural (BRASSESCO et al., 2004).

Estudos como este, buscam fornecer informações para um maior entendimento da evolução cariotípica de Curimatídeos. Diante destes fatos, este trabalho teve como objetivo caracterizar a citogenética da espécie *Cyphocharax gilli*, encontrada no rio Sepotuba, no segmento do Planalto Tapirapuã.

### Metodologia

O rio Sepotuba nasce no Município de Nova Marilândia/MT, sobre a encosta da Serra dos Parecis no divisor de águas entre a Bacia Amazônica e a do Ato Paraguai, porém grande parte de sua extensão está localizada dentro do município de Tangará da Serra (KRINSKI, 2008).

As coletas foram realizadas entre os meses de março e agosto de 2014, com o auxílio de tarrafas e peneiras. Os peixes capturados foram transportados, ainda vivos, em sacos plásticos até ao Laboratório de Ictiologia e Citogenética Animal da Universidade do Estado de Mato Grosso, campus Tangará da Serra. Onde-se analisou citogeneticamente 5 exemplares de *Cyphocharax gilli* (3 machos e 2 fêmeas).

Para a obtenção dos cromossomos mitóticos foi seguido o protocolo de Gold et al. (1990). A detecção de heterocromatina constitutiva seguiu o protocolo de Sumner (1972) e a detecção de região organizadora de nucléolo por impregnação por nitrato de prata coloidal, descrita por Howell & Black (1980).

As observações das lamínas foram efetuadas em um microscópio óptico trinocular, com objetivas de 10 x e de imersão (100 x). As melhores metáfases encontradas, foram fotografadas e a partir das imagens obtidas, os cromossomos foram recortados, procurando manter seus contornos, os mesmos foram pareados visualmente, levando em consideração o tamanho e a posição do centrômero.

### Resultados e Discussão

Os indivíduos analisados apresentaram número diploide modal de  $2n=54$  cromossomos tanto para machos quanto para fêmeas. A fórmula cariotípica é composta por: 10 pares de cromossomos metacêntricos e 17 submetacêntrico ( $10m+17sm$ ), não foram evidenciados diferenças entre machos e fêmeas (**Figura 1**) e o número fundamental encontrado para a espécie foi  $NF=108$ .

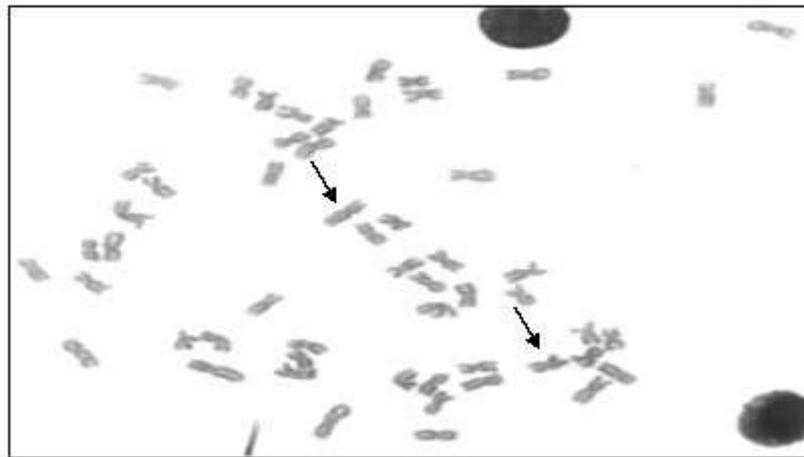


Figura 1 – Cariótipo de *Cyphocharax gilli*, após coloração convencional com Giemsa.

Como já descritos na literatura para as espécies do gênero *Cyphocharax* estudadas até o momento, corroborando com as análises realizadas em outras populações das mesmas espécies (VENERE & GALETTI, 1989; VENERE et al., 1999; De ROSA et al., 2006, 2007, 2008).

Além das famílias pertencentes a unidade monofilética na qual a família Curimatidae faz parte, existem outras famílias de Characiformes que também apresentam cariótipos  $2n=54$  sendo meta e submetacêntricos, podemos destacar a Characidae-Serrasalminae (ALMEIDA-TOLEDO et al., 1987; VENERE et al., 2008), Hemiodontidae (PORTO et al., 1993) e Parodontidae (MOREIRA-FILHO et al., 1985).

A impregnação pelo nitrato de prata revelou AgRONS simples (**Figura 1**), marcando o braço longo do par 1. A análise da heterocromatina constitutiva revelou a presença de blocos heterocromáticos nas regiões centroméricas, telomérica e pericentromérica nos pares cromossômicos (**Figura 2**).



**Figura 2 – Técnica de impregnação por nitrato de prata**

Algumas das principais características citogenéticas, que podem nos auxiliar no entendimento da evolução cariotípica nos peixes e distinção de populações alopáticas e simpáticas, é a distribuição das regiões organizadoras de nucléolo (NORs). Essas regiões apresentam uma enorme diversidade de comportamentos entre os peixes, em algumas espécies cujas AgRONS se mostram de forma regular e uniforme e espécies que apresentam um heteromorfismo dessas regiões tanto intra como interindividual (MORELLI, 1981).

As regiões organizadoras de nucléolo na Família Curimatidae são geralmente encontrados em apenas um par de cromossomos, porém em posições diferentes nos cromossomos, apesar da estrutura cariotípica conservada, a especiação processo dentro dessa família foi acompanhada por alterações na sua forma microestrutura (VENERE e GALETTI 1989; BRASSESCO et al., 2004).

### Conclusão

Nossos resultados sugerem que os exemplares de *Cyphocharax gilli* analisados do rio Sepotuba não apresentaram diferença na macroestrutura cromossômica, seja em relação ao número diploide modal, fórmula cariotípica, número fundamental, padrão de heterocromatina constitutiva ou região organizadora de nucléolo.

### Referências

- BERTOLLO, L. A.C et al. A biodiversity approach in the neotropical Erythrinidae fish, *Hoplias malabaricus*. Karyotypic survey, geographic distribution of cytotypes and cytotaxonomic considerations. **Chromosome Research**, v. 8, n. 7, p. 603-613, 2000.
- BERTOLLO, L.A.C, MOREIRA-FILHO, O. e GALETTI, P.M. Citogenética e taxonomia: considerações com base em estudos de cromossomos de peixes de água doce. *J. Peixes Biol.* 28: 153-159, 1986.
- BERTOLLO, L.A.C.; TAKAHASHI, C. S.; MOREIRA-FILHO, O. **Cytotaxonomic considerations of *Hoplias lacerdae* (Pisces, Erythrinidae)**. *Revista Brasileira de Genética*, v.1, n.2, p.102-103, 1978.

- BÖHLKE, James E.; WEITZMAN, Stanley H.; MENEZES, Naércio A. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. **Acta Amazônica**, v. 8, n. 4, p. 657-677, 1978.
- BRASSESCO, M. S. et al. Comparative cytogenetic studies of Curimatidae (Pisces, Characiformes) from the middle Paraná river (Argentina). **Genet. Mol. Res**, v. 3, n. 2, p. 293-301, 2004.
- BRITSKI, Heraldo A. **Peixes do Pantanal. Manual de identificação**/ por Heraldo A. Britski; Keve Z. de S. de Silimon; Balzac S. Lopes – Brasília: Embrapa-SP; Corumbá: Embrapa – CPAP, 1999.
- BRITSKI, Heraldo A.; DE SILIMON, Keve Z. de S.; LOPES, Balzac S. **Peixes do Pantanal: manual de identificação**. Brasília: Embrapa-SPI, 2007.
- BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, N. S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007. 195p.
- DE ROSA, L. V. S.; et al. Cytogenetic analyses of two Curimatidae species (Pisces; Characiformes) from the Paranapanema and Tietê Rivers. **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, n. 2, p. 333-338, 2007.
- GOLD, J.R.; SHIPLEY, L.I.C. & POWERS, N. S. Improved methods for working with fish chromosomes with a review of metaphase chromosome banding. **Journal of Fish Biology**, 37: 563-575, 1990.
- HOWELL, WM t; BLACK, D. A. Controlled silver-staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer: a 1-step method. **Experientia**, v. 36, n. 8, p. 1014-1015, 1980.
- LEVAN, Albert; FREDGA, Karl; SANDBERG, Avery A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. **Hereditas**, v. 52, n. 2, p. 201-220, 1964.
- LOWE-McCONNELL, R. H. **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999.
- NAKATANI, K; *et al.* **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá: EDUEM, 2001. 378 pág.
- SERIGATTO, E. M; RIBEIRO, C. A. A. S; SOARES, V. P; KER, J. C; SILVA. E; MARTINS, S. V; VILELA M. F. Dinâmica do desmatamento na bacia hidrográfica do rio Sepotuba, MT, no período de 1984 a 2004. **Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Campo Grande, Brasil, 11-15 novembro 2006**, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.530-539, 2006.
- SOBRINHO-SCUDELER, P. E.; OLIVEIRA, C; FORESTI, F. Mapeamento Físico Cromossômico em *Moenkhausia sanctaefilomenae* (Teleostei, Characiformes, Characidae). 2010.
- SUMNER, A. T. A simple technique for demonstrating centromeric heterochromatin. **Experimental cell research**, v. 75, n. 1, p. 304-306, 1972.
- VENERE, Paulo Cesar; GALETTI JÚNIOR, Pedro Manoel. Chromosome evolution and phylogenetic relationships of some neotropical characiformes of the family curimatidae. **Rev. bras. genét**, v. 12, n. 1, p. 17-25, 1989.

**EFEITO DO EXTRATO DE *Annona mucosa* SOBRE *Chrysodeixis includens* (WALKER 1857)  
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

**Angélica Massaroli<sup>1</sup>; Mônica Josene Barbosa Pereira<sup>2</sup>; Luis Amilton Foerster<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Professora do Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Mato Grosso campus de Tangará da Serra; E-mail: [angelicamassaroli@gmail.com](mailto:angelicamassaroli@gmail.com)

<sup>2</sup> Professora do Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso campus de Tangará da Serra. [monica@unemat.br](mailto:monica@unemat.br)

<sup>3</sup> Professor da Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Zoologia, Curitiba, PR, Brasil. [foerster@ufpr.br](mailto:foerster@ufpr.br)

**Resumo**

Várias espécies da família Annonaceae têm sido estudadas devido ao potencial inseticida de seus metabólitos secundários. *Annona mucosa* é uma espécie promissora para o controle de pragas visto que já foi eficiente para o controle de alguns insetos. Este trabalho teve por objetivo avaliar o potencial inseticida do extrato bruto de sementes de *A. mucosa* sobre a lagarta falsa medideira *Chrysodeixis includens*, que é praga de diversas culturas. O extrato foi preparado e diluído em água com solubilizante nas concentrações de 0,5; 1,0; 2,0; 4,0 e 8,0%, sendo estas testadas em lagartas de 1º, 3º e 5º instares através da ingestão. O extrato de *A. mucosa* apresentou efeito inseticida para *C. includens* em todos os instares avaliados. Em lagartas de 1º instar observou-se uma alta mortalidade após 24 horas. Para lagartas de 3º instar, a mortalidade nas concentrações não diferiu estatisticamente entre si, mas apresentou efeitos secundários e no 5º instar, as lagartas apresentaram mortalidade significativa apenas após 72 horas nas concentrações entre 2,0 e 8,0%. Os resultados mostram que *A. mucosa* é uma espécie promissora para o desenvolvimento de novas moléculas para o controle de *C. includens*.

**Palavras-chave:** Annonaceae, Bioinseticida, Desfolhador, Falsa Medideira.

**Introdução**

*Annona mucosa* Jacq. é uma planta nativa da Floresta Amazônica e Mata Atlântica, pertencente à família Annonaceae, conhecida popularmente como biribá ou araticum (Lorenzi 2002). Estudos apontam que os compostos químicos conhecidos como “acetogeninas de anonáceas” presentes nesta família, apresentam atividades biológicas importantes. Para a espécie *A. mucosa* já é comprovado seu potencial inseticida sobre algumas espécies (Alali et al. 1999; Ribeiro et al. 2013; Costa et al. 2013).

Nos últimos anos plantas com potencial inseticida vêm se destacando em relação aos inseticidas químicos, pois são menos nocivas ao meio ambiente e ao homem (Isman 2006). Além disso, o uso excessivo e contínuo de produtos neurotóxicos favorece o surgimento de pragas resistentes aos princípios ativos (Bueno et al. 2007; Boyer et al. 2012).

Dentre as principais lagartas desfolhadoras, *Chrysodeixis includens* (Walker 1857) (Lepidoptera: Noctuidae: Plusiinae) conhecida popularmente como lagarta falsa medideira, já foi registrada atacando aproximadamente 70 espécies vegetais entre elas a soja (Moscardi et al. 2012).

No Brasil, nos principais estados produtores da soja, *C. includens* era considerada uma praga secundária, porém, desde 2003, esta praga vem se destacando como praga principal (Sosa-Gomez et al. 2003; Bueno et al. 2009). Para o controle desta lagarta, na maioria das vezes é utilizado o controle químico, mas este, nem sempre é eficiente devido ao hábito dela permanecer na face abaxial das folhas no terço médio das plantas, não entrando em contato direto com o inseticida (Oliveira 2010). Devido a isto, muitas vezes as dosagens de produtos são drasticamente aumentadas, diminuindo as populações de inimigos naturais e favorecendo o aparecimento de populações resistentes.

Considerando que *A. mucosa* já apresentou potencial inseticida sobre espécies como *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae) (Costa et al. 2013) e *Sitophilus zeamays* Mots. (Coleoptera: Curculionidae) (Ribeiro et al. 2013), o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial

inseticida do extrato desta planta sobre *C. includens* em condições de laboratório através da ingestão de folhas contaminadas.

## Metodologia

### Obtenção do extrato

Frutos de *A. mucosa* foram coletados em Mato Grosso e o extrato foi obtido no laboratório de Bioquímica de Carboidratos da Universidade Federal do Paraná. A partir do extrato, foram feitas as diluições para as concentrações utilizadas nos bioensaios.

### Criação de *C. includens* e bioensaios

As lagartas de *C. includens* utilizadas nos bioensaios foram obtidas da criação estabelecida no Laboratório de Entomologia da UNEMAT/CUTS. Na criação e durante os bioensaios todas as fases de *C. includens* foram mantidas a  $25\pm 1^\circ\text{C}$  e umidade relativa (UR) de  $70\pm 10\%$ .

Os tratamentos para todos os bioensaios consistiram de extrato de sementes de *A. mucosa* nas concentrações 0,5; 1,0; 2,0; 4,0 e 8,0%. O extrato bruto foi solubilizado em água com Polissorbato 80 (Tween 80®) a 5% e misturados por 5 minutos em agitador magnético. Os bioensaios foram realizados com delineamento inteiramente casualizado, com cinco concentrações e dois tratamentos controle (água e água + Tween 80®), cada tratamento com 15 repetições sendo uma lagarta por repetição.

Ovos com até 24 horas de idade foram retirados da criação e colocados sob condições controladas anteriormente citadas. As lagartas foram mantidas em recipientes plásticos de 145 mL com papel filtro no fundo e alimentadas com folhas de soja (var. convencional Tucunaré), obtidas de cultivo em casa de vegetação. As folhas de soja depois de coletadas foram lavadas em água corrente, colocadas no recipiente com a lagarta, sendo que o pecíolo foi envolvido com algodão úmido para evitar o ressecamento.

Lagartas de 1º instar foram submetidas aos tratamentos 24 horas após a eclosão e, para os demais bioensaios, as lagartas foram alimentadas até atingirem o instar desejado (3º e 5º), observando-se diariamente a liberação da cápsula cefálica.

O extrato foi aplicado na face adaxial das folhas. Para isso o extrato solubilizado era colocado em uma placa de Petri e a face adaxial da folha de soja foi passada na solução e deixada sobre a bancada com este lado para cima por aproximadamente 30 minutos, para evaporação do excesso da solução. Após esse período eram oferecidas para as lagartas por 24h, quando então era realizada a primeira avaliação, e a folha trocada por uma nova sem tratamento. Após a aplicação, as lagartas foram mantidas em condições controladas e a mortalidade avaliada diariamente.

## Análise Estatística

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de *Shapiro-Wilk*. Como os dados não atenderam os pressupostos de normalidade, os resultados de mortalidade foram analisados através do teste de *Kruskal-Wallis* a 5%. Para estas análises foi utilizado o *software* Statistica 7.0.

## Resultados e Discussão

O extrato de sementes de *A. mucosa* apresentou efeito inseticida para lagartas de *C. includens*. As avaliações foram realizadas diariamente por cinco dias, porém, como os resultados foram semelhantes, optamos por apresentar os resultados de 24, 72 e 120 horas após aplicação (HAA).

Em lagartas de 1º instar, observou-se uma alta mortalidade logo nas primeiras 24 horas após a aplicação (Tabela 1). Com o passar das horas a mortalidade teve um aumento significativo para concentrações menores, sendo que 72 HAA, as concentrações de 1,0 e 2,0% apresentaram mortalidade superior a 80,0% e as maiores concentrações atingiram 100,0% de mortalidade. Estes resultados mantiveram-se até 120 HAA.

Em lagartas de 3º instar a mortalidade não diferiu estatisticamente mesmo após 120 HAA (Tabela 1). No entanto 27,7% do total de lagartas mortas após 72 HAA, nas concentrações de 2,0 a 8,0% morreram presas na exúvia ou na cápsula cefálica no momento da ecdise.

Quando avaliado o efeito do extrato de *A. mucosa* sobre lagartas de 5º instar de *C. includens*, nas primeiras 24 horas após aplicação não houve diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 2). Após 72 horas a concentração de 2,0% atingiu 86,6% de mortalidade diferindo dos tratamentos

controle, e as concentrações de 4,0 e 8,0% atingiram 73,3% de mortalidade diferindo apenas do tratamento controle com água. Após 120 horas da aplicação por ingestão, as concentrações de 2,0 a 8,0% igualaram-se, atingindo 93,3% de mortalidade. Observou-se também que o extrato de *A. mucosa* por ingestão afetou a duração do 5º instar. Nestes tratamentos também se observou a má formação dos indivíduos que atingiram o estágio de pupa, onde 20,0% destas estavam deformadas e não atingiram a fase adulta.

Os resultados apontam que *A. mucosa* possui potencial inseticida, assim como verificado para outras espécies do gênero *Annona*. Apesar da potencialidade das anonas, poucos estudos foram realizados até o momento com esta espécie, sendo este o primeiro trabalho sobre o efeito de *A. mucosa* em *C. includens*.

O potencial de *A. mucosa* já foi anteriormente avaliado sobre outros insetos pragas como o gorgulho do milho (*Sitophilus zeamays* Mots. (Coleoptera: Curculionidae)) por Ribeiro et al. (2013), que concluíram que o extrato de sementes de *A. mucosa* na concentração de 300 mg Kg<sup>-1</sup> com solvente hexânico proporcionou mortalidade de 98,0% e com solvente diclorometano 85,5%. Na concentração de 1500 mg Kg<sup>-1</sup> para ambos os solventes a mortalidade atingiu 100%.

O efeito de sementes de *A. mucosa* também foi avaliado para larvas de *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae) por Costa et al. (2013), constatando que o extrato metanólico na concentração de 0,1 mg mL resulta em 100% de mortalidade após 24 horas da aplicação. Para lagartas de *C. includens* de primeiro instar, também se registrou uma mortalidade superior a 70% após 24 horas da aplicação, confirmando o potencial inseticida de *A. mucosa*.

Apesar de não existirem estudos de *A. mucosa* sobre lepidópteros, outras espécies de anonas também apresentaram potencial inseticida sobre outros lepidópteros praga. Seffrin et al. (2010) testaram extratos metanólicos de *A. atemoia* (híbrido de *A. cherimolia* x *A. squamosa*) e *A. squamosa*, em lagartas de 3º instar de *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae), por ingestão e concluíram que *A. squamosa* foi mais eficiente na deterrência alimentar e na inibição do crescimento larval.

No presente trabalho *A. mucosa* não apresentou resultados satisfatórios quanto à mortalidade pelo método de ingestão em lagartas de terceiro instar, porém se observou que as lagartas morreram no momento da ecdise ficando presas à exúvia, podendo este resultado estar ligado à inibição do crescimento larval assim como observado por Seffrin et al. (2010) sobre *T. ni*.

O extrato etanólico de folhas de *A. muricata* causou 100% de mortalidade em lagartas de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) alimentadas com folhas de couve tratadas com o extrato na concentração de 5 mg mL<sup>-1</sup> (Trindade et al. 2011). As lagartas mortas apresentavam coloração escura e tamanho reduzido (inibição do crescimento larval), e, além disso, muitas lagartas morreram durante a ecdise por não se liberarem completamente da exúvia, provavelmente pelo efeito dos componentes químicos do extrato no sistema hormonal da praga. Resultado como este foi registrado neste trabalho para lagartas de terceiro instar, as quais morreram com coloração semelhante e algumas no momento da ecdise, e no 5º instar, onde as lagartas não conseguiram atingir o estágio de pupa, o que pode estar ligado aos hormônios do crescimento.

Tabela 1 - Mortalidade (±DP) de *Chrysodeixis includens* de 1º e 3º instares expostas a diferentes concentrações do extrato de *Annona mucosa* por ingestão, após 24, 72 e 120 horas

Trat.	1º Instar			3º Instar		
	24h	72h	120h	24h <sup>n.s.</sup>	72h <sup>n.s.</sup>	120h <sup>n.s.</sup>
<b>C1</b>	0,0 ± 0,0 b <sup>1</sup>	6,6 ± 2,5 b	6,6 ± 2,5 b	0,0 ± 0,0	6,6 ± 2,5	13,3 ± 3,5
<b>C2</b>	0,0 ± 0,0 b	6,6 ± 2,5 b	6,6 ± 2,5 b	0,0 ± 0,0	13,3 ± 3,5	20,0 ± 4,1
<b>T1</b>	13,3 ± 3,5 ab	60,0 ± 5,0 ab	60,0 ± 5,0 ab	13,3 ± 3,1	26,6 ± 4,5	26,6 ± 4,5
<b>T2</b>	13,3 ± 3,5 ab	80,0 ± 4,1 a	86,6 ± 3,5 a	26,6 ± 4,5	53,3 ± 5,1	53,3 ± 5,1
<b>T3</b>	33,3 ± 4,8 ab	93,3 ± 2,5 a	93,3 ± 2,5 a	13,3 ± 3,5	46,6 ± 5,1	53,3 ± 5,1
<b>T4</b>	73,3 ± 4,5 a	100,0 ± 0,0 a	100,0 ± 0,0 a	0,0 ± 0,0	46,6 ± 5,1	46,6 ± 5,1
<b>T5</b>	26,6 ± 4,5 ab	100,0 ± 0,0 a	100,0 ± 0,0 a	13,3 ± 3,5	46,6 ± 5,1	60,0 ± 5,0
<b>H</b>	32,8	66,2	68,7	10,5	13,7	13,0

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não são significativamente diferentes (p>0,05) segundo o Teste *Kruskal-Wallis* a 5%. <sup>n.s.</sup> Não significativo segundo o Teste *Kruskal-Wallis* a 5%.

Tabela 2 - Mortalidade ( $\pm$ DP) de *Chrysodeixis includens* 5º instar expostas a diferentes concentrações do extrato de *Annona mucosa* por ingestão, após 24, 72 e 120 horas

Trat.	5º Instar		
	24h <sup>n.s.</sup>	72h	120h
C1	0,0 $\pm$ 0,0	6,6 $\pm$ 2,5 c <sup>1</sup>	6,6 $\pm$ 2,5 c
C2	0,0 $\pm$ 0,0	13,3 $\pm$ 3,5 bc	13,3 $\pm$ 3,5 bc
T1	13,3 $\pm$ 3,5	40,0 $\pm$ 5,0 abc	66,6 $\pm$ 4,8 abc
T2	6,6 $\pm$ 2,5	66,6 $\pm$ 4,8 abc	73,3 $\pm$ 4,5 ab
T3	40,0 $\pm$ 5,0	86,6 $\pm$ 3,5 a	93,3 $\pm$ 2,5 a
T4	20,0 $\pm$ 4,1	73,3 $\pm$ 4,5 ab	93,3 $\pm$ 2,5 a
T5	13,3 $\pm$ 3,5	73,3 $\pm$ 4,5 ab	93,3 $\pm$ 2,5 a
H	14,8	35,8	54,2

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não são significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) segundo o Teste *Kruskal-Wallis* a 5%. <sup>n.s.</sup> Não significativo segundo o Teste *Kruskal-Wallis* a 5%.

### Conclusões

Conclui-se que *A. mucosa* é uma espécie promissora para o desenvolvimento de novas moléculas para o controle de *C. includens*, porém mais estudos são necessários para verificar o potencial inseticida sobre outros lepidópteros praga.

### Agradecimentos

Ao Dr. Guilherme L. Sasaki do Laboratório de Bioquímica da Universidade Federal do Paraná por ter auxiliado na obtenção do extrato. À CAPES pela bolsa de pós-graduação concedida.

### Referências

- ALALI F.Q., Xi Liu X., Mc. Laughlin J.L. Annonaceous Acetogenins: Recent Progress. *Journal of Natural Products* v.62, p.504-540, 1999.
- BOYER S., Zhang H., Lemperiere G. A review of control methods and resistance mechanisms in stored-product insects. *Bulletin of Entomological Research* v.102, p.213-229, 2012.
- BUENO R.C.O.F., Parra J.R.P., Bueno A.F., Moscardi F., Oliveira J.R.G., Camillo M.F. Sem barreira. *Revista Cultivar* v.93, p.12-15, 2007.
- BUENO R.C.O.F., Parra J.R.P., Bueno A.F., Haddad M.L. Desempenho de Trichogramatídeos como potenciais agentes de controle de *Pseudoplusia includens* Walker (Lepidoptera: Noctuidae). *Neotropical Entomology* v.38, p.389-394, 2009.
- COSTA M.S., Pereira M.J.B., Oliveira S.S., Souza P.T., Dall'oglio E.L., Alves T.C. Anonáceas provocam mortalidade em larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae). *Revista Brasileira de Biociências* v.11, p.184-190, 2013.
- ISMAN M.B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review Entomology* v.51, p.45-66, 2006.
- LORENZI H. Árvores Brasileiras - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, v.2, Nova Odessa, São Paulo, 2002.
- MOSCARDI F., Bueno A.F., Sosa-Gómez D.R., Roggia S., Hoffmann-Campo C.B., Pomari A.F., CORSO I.C., Yano S.A.C. Artrópodes que atacam as folhas da soja. In: Hoffmann-Campo BC, CORRÊA-FERREIRA B.S., Moscardi F. (eds) Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga, Brasília, Distrito Federal, (2012).
- OLIVEIRA J.R.G., Ferreira M.C., Román R.A.A. Diferentes diâmetros de gotas e equipamentos para aplicação de inseticida no controle de *Pseudoplusia includens*. *Engenharia Agrícola* v.30, p.92-99, 2010.
- RIBEIRO L.P., Vendramim J.D., Bicalho K.U., Andrade M.S., Fernandes, J.B., Moral R.A., DEMÉTRIO C.G.B. *Annona mucosa* Jacq. (Annonaceae): A promising source of bioactive

compounds against *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Stored Products Research* v.55, p.6-14, 2013.

SEFFRIN R.C., Shikano I., Akhtar Y., Isman M.B. Effects of crude seed extracts of *Annona atemoya* and *Annona squamosa* L. against the cabbage looper, *Trichoplusia ni* in the laboratory and greenhouse. *Crop Protection* v.29,p.20–24, 2010.

SOSA-GÓMEZ D.R., Delpin K.E., Moscardi F., Nozaki M.H. The impact of fungicides on *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson epizootics and on populations of *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), on soybean. *Neotropical Entomology* v.32, p.287-291, 2003.

TRINDADE R.C.P., Luna J.S., Lima M.R.F., Silva P.P., Sant'ana AEG Larvicidal activity and seasonal variation of *Annona muricata* (Annonaceae) extract on *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Revista Colombiana de Entomologia* v.37, 2011.

**BIOATIVIDADE DO EXTRATO DE *Annona crassiflora* SOBRE A LAGARTA *Chrysodeixis includens* (WALKER 1857) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

**Angélica Massaroli<sup>1</sup>; Mônica Josene Barbosa Pereira<sup>2</sup>; Luis Amilton Foerster<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Professora do Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Mato Grosso campus de Tangará da Serra; E-mail: [angelicamassaroli@gmail.com](mailto:angelicamassaroli@gmail.com)

<sup>2</sup> Professora do Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso campus de Tangará da Serra. [monica@unemat.br](mailto:monica@unemat.br)

<sup>3</sup> Professor da Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Zoologia, Curitiba, PR, Brasil. [foerster@ufpr.br](mailto:foerster@ufpr.br)

### **Resumo**

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do extrato de sementes de *Annona crassiflora* sobre a lagarta falsa medideira, *Chrysodeixis includens* em diferentes fases de desenvolvimento em condições de laboratório. O extrato foi testado nas concentrações de 0,5; 1,0; 2,0; 4,0 e 8,0%, através da ingestão da folha tratada, em lagartas de 1<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup> e 5<sup>o</sup> instares. A exposição de folhas tratadas com extrato para ingestão, não foi eficiente após 120 horas para nenhum dos instares avaliados, sendo que a maior mortalidade registrada foi de 60,0% para lagartas de 1<sup>o</sup> instar na maior concentração, porém, efeitos subletais foram observados. Lagartas de 1<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> instar tiveram um aumento na mortalidade ao longo do desenvolvimento, reduzindo o número de lagartas que completaram o ciclo. Em lagartas de 5<sup>o</sup> instar, verificou-se que estas tiveram um prolongamento do instar e uma alta ocorrência de pupas deformadas das quais não emergiram adultos. Conclui-se que o extrato de *A. crassiflora* apresenta potencial para o controle de *C. includens* a longo prazo.

**Palavras-chave:** Annonaceae, Bioinseticidas, Fitoinseticida, Desfolhadora.

### **Introdução**

Conhecida popularmente como lagarta falsa medideira, *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae), já foi registrada atacando aproximadamente 70 espécies vegetais entre elas a soja (Moscardi et al., 2012), onde desde 2003 vem se destacando como praga primária nos principais estados produtores desta cultura (Sosa-Gomez et al., 2006; Bueno et al., 2009).

O principal método de controle para esta praga é através de inseticidas químicos, porém, este método muitas vezes não é eficiente devido ao hábito das lagartas de permanecerem na face abaxial das folhas (Oliveira, 2010). Assim, deve-se optar pela utilização de técnicas e estratégias de controle que sejam eficientes para o controle da praga e menos prejudiciais aos inimigos naturais e ao homem.

Entre as diversas técnicas, a utilização de plantas com efeito tóxico para insetos fitófagos destaca-se por apresentar diversas vantagens em relação aos produtos sintéticos, como rápida degradação no meio ambiente, baixa toxicidade a mamíferos, menor custo e alguns apresentam seletividade a inimigos naturais (Moreira et al., 2006).

Devido aos resultados promissores com extratos vegetais para o controle de insetos pragas, diversas famílias de plantas têm se destacado, dentre as quais espécies de anonáceas têm apresentado atividade inseticida comprovada e podem ser uma alternativa no combate a lepidópteros desfolhadores (Alali et al., 1999; Ribeiro et al., 2013, 2014; Costa et al., 2013).

Apesar dos vários estudos com anonáceas, poucos foram realizadas até o momento com *Annona crassiflora* Mart., principalmente sobre lepidópteros praga. Desse modo, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do extrato de sementes de *A. crassiflora* sobre três instares de *C. includens* em condições de laboratório.

### **Metodologia**

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia da UNEMAT/CUTS em câmaras climatizadas do tipo BOD a 25±1°C e UR 70±10%, com fotoperíodo de 12 horas em delineamento inteiramente casualizado.

O extrato de sementes de *A. crassiflora* foi obtido no laboratório de Bioquímica de Carboidratos da Universidade Federal do Paraná e foi testado nas concentrações de 0,5; 1,0; 2,0; 4,0 e 8,0%. Para atingir as concentrações, o extrato foi diluído no solubilizante polissorbato 80 (Tween 80<sup>®</sup>) a 10% e água, e agitado por 5 minutos em agitador magnético. Assim, dois tratamentos controle foram incluídos, um com água e outro com água e solubilizante. Para cada tratamento foram feitas 15 repetições, com uma lagarta por repetição.

Para avaliar o efeito por ingestão, o extrato foi aplicado na superfície adaxial da folha de soja e deixada sobre a bancada para evaporação do excesso da solução por aproximadamente 30 minutos. Após este período a folha era oferecida à lagarta por 24 horas quando era realizada a primeira avaliação e a folha trocada por uma nova sem tratamento.

Após a aplicação, as lagartas eram mantidas em condições de temperatura e umidade já citadas e avaliadas diariamente por cinco dias quanto à mortalidade. Como a taxa de mortalidade foi baixa, mesmo após cinco dias de avaliação, optou-se por avaliar o efeito do extrato até o final do ciclo, avaliando-se diariamente quanto à mudança de instar, de deformidades e mortalidade.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de *Shapiro-Wilk*. Como os dados não atenderam os pressupostos de normalidade, os resultados de mortalidade foram analisados através do teste de *Kruskal-Wallis* a 5%. Para estas análises foram utilizados o *software* Statistica 7.0.

### Resultados e Discussão

A ingestão de folhas tratadas com extrato de *A. crassiflora* por *C. includens* foi pouco tóxica após 120 horas para os três instares avaliados (Tabelas 1, 2 e 3). Diante deste resultado, optou-se por avaliar o desenvolvimento e mortalidade das lagartas até o final do ciclo, considerando a duração do período larval e a formação de pupas.

Nos tratamentos com lagartas de 1º e 3º instares houve um aumento na mortalidade, reduzindo o número de lagartas que completaram o desenvolvimento (Tabelas 1 e 2). Para lagartas de 1º instar, 93,3% morreram na concentração de 4,0% até o final da fase larval, mostrando que ao longo do desenvolvimento larval o extrato apresenta toxicidade (Tabela 1). Para lagartas de 3º instar a mortalidade atingiu 86,0% para a maior concentração (Tabela 2), já no 5º instar, mesmo até o final do ciclo, não ultrapassou 60,0% (Tabela 3).

Quanto à duração total do período larval das lagartas que sobreviveram ao tratamento, em ambos os experimentos, não houve diferença estatística no tempo de desenvolvimento do período larval para lagartas de 1º e 3º instar (Tabelas 1 e 2). Em lagartas de 5º instar, considerou-se apenas a duração do instar em questão, e verificou-se que lagartas dos tratamentos tiveram um prolongamento do instar, diferindo estatisticamente nas concentrações de 1,0 e 4,0% (Tabela 3).

Tabela 1 - Porcentagem ( $\pm$ DP) de mortalidade de lagartas de *Chrysodeixis includens* de 1º instar após 120 horas da ingestão de folhas tratadas com extrato de *Annona crassiflora*, porcentagem ( $\pm$ DP) de mortalidade durante todo o período larval, duração do período larval (dias)

Tratamentos	% Mortalidade 120 HAA <sup>n.s.</sup>	% Mortalidade larval	Duração período larval <sup>n.s.</sup>
Água	6,6 $\pm$ 2,6	13,0 $\pm$ 3,5 b <sup>1</sup>	16,5
Solubilizante	0,0 $\pm$ 0,0	13,0 $\pm$ 3,5 b	16,1
0,5%	6,6 $\pm$ 2,6	66,0 $\pm$ 4,8 ab	17,3
1,0%	33,3 $\pm$ 4,9	66,0 $\pm$ 4,8 ab	16,8
2,0%	20,0 $\pm$ 4,1	73,0 $\pm$ 4,5 ab	17,0
4,0%	46,6 $\pm$ 5,1	93,0 $\pm$ 2,5 a	18,0
8,0%	60,0 $\pm$ 5,0	73,0 $\pm$ 4,5 ab	16,5
H	24,6	35,51	7,01

<sup>n.s.</sup>Não significativo pela análise de variância a 5%. <sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si ( $p > 0,05$ ) segundo o Teste *Kruskal-Wallis* a 5%.

Com relação à formação de pupas, apenas em lagartas de 5º instar se observaram pupas deformadas das quais não emergiram adultos, variando de 20 a 70%, nas concentrações de 1,0 à 8,0%, valores estes, não significativos se comparados com os controles.

Os resultados demonstram que por ingestão o extrato apresentou efeitos subletais, comprovando que, assim como outras espécies de anonas, *A. crassiflora* é uma espécie promissora para o controle de insetos pragas.

No experimento por ingestão, observou-se uma alta mortalidade ao longo do ciclo, não oferecendo uma resposta imediata, mas impedindo o desenvolvimento de uma nova geração. Prates et al. (2000) obtiveram resultados semelhantes quando ofereceram extrato etanólico de sementes de *A. crassiflora* na concentração de 10,000 µg mL<sup>-1</sup> em dieta artificial para *S. frugiperda*. O extrato apresentou uma mortalidade de 56,7%; as lagartas que não morreram

Tabela 2 - Porcentagem (±DP) de mortalidade de lagartas de *Chrysodeixis includens* de 3º instar após 120 horas da ingestão de folhas tratadas com extrato de *Annona crassiflora*, porcentagem (±DP) de mortalidade durante todo o período larval, duração do período larval (dias)

Tratamentos	% Mortalidade 120 HAA <sup>n.s.</sup>	Mortalidade larval	Duração período larval <sup>n.s.</sup>
Água	6,6 ± 2,6	13,0 ± 3,5 c <sup>1</sup>	18,9
Solubilizante	6,6 ± 2,6	20,0 ± 4,1 bc	19,3
0,5%	20,0 ± 4,1	66,0 ± 4,8 abc	19,4
1,0%	13,3 ± 3,5	80,0 ± 4,1 ab	18,0
2,0%	26,6 ± 4,6	86,0 ± 3,5 a	18,5
4,0%	6,6 ± 2,6	46,0 ± 5,1 abc	18,6
8,0%	33,3 ± 4,9	86,0 ± 3,5 a	20,0
H	7,64	34,97	8,98

<sup>n.s.</sup> Não significativo pela análise de variância a 5%. <sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na colunas diferem entre si (p>0,05) segundo o Teste *Kruskal-Wallis* a 5%.

Tabela 3 - Porcentagem (±DP) de mortalidade de lagartas de *Chrysodeixis includens* de 5º instar após 120 horas da ingestão de folhas tratadas com extrato de *Annona crassiflora*, porcentagem (±DP) de mortalidade larval total, duração do 5º instar (dias)

Tratamentos	% Mortalidade 120 HAA <sup>n.s.</sup>	% Mortalidade larval <sup>n.s.</sup>	Duração 5º instar
Água	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	5,0 b <sup>1</sup>
Solubilizante	6,6 ± 2,6	6,6 ± 2,6	5,4 b
0,5%	0,0 ± 0,0	26,0 ± 4,6	5,9 b
1,0%	13,3 ± 3,5	26,0 ± 4,6	7,0 a
2,0%	33,3 ± 4,9	33,0 ± 4,9	6,1 b
4,0%	20,0 ± 4,1	60,0 ± 5,0	7,5 a
8,0%	26,6 ± 4,6	33,0 ± 4,9	6,0 b
H	12,32	17,55	36,72

<sup>n.s.</sup> Não significativo pela análise de variância a 5%. <sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na colunas diferem entre si (p>0,05) segundo o Teste *Kruskal-Wallis* a 5%.

continuaram sendo avaliadas e as que haviam ingerido extrato tiveram um efeito negativo no desenvolvimento. Apesar de neste trabalho as características avaliadas não terem sido as mesmas de Prates et al. (2000), foi possível constatar que *A. crassiflora* interfere no desenvolvimento larval de *C. includens*.

Leatemia e Isman (2004), ao avaliarem o efeito do extrato bruto de sementes de *A. squamosa* sobre *P. xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) por ingestão, verificaram uma alta mortalidade da

lagarta, após 12 dias de alimentação com discos de folhas tratados com o extrato, corroborando o potencial das anonáceas.

As anonáceas possuem em sua composição acetogeninas que apresentam um potencial tóxico estomacal, sendo eficazes para o controle de insetos mastigadores como os lepidópteros (Isman, 2006).

Com relação à duração do período larval avaliado nos experimentos via ingestão, para lagartas de 1º e 3º instar, não foi verificado aumento no período larval. Já no bioensaio com lagartas de 5º instar, verificou-se a prorrogação na duração do instar. A média no 5º instar é de cinco dias, comprovada pelo tratamento controle, e nos tratamentos de 1,0 e 4,0% que apresentaram uma menor mortalidade, houve um aumento na duração do instar para sete dias (Tabela 3).

Acetogeninas de *A. cherimolia* foram testadas por ingestão em *S. frugiperda*, e apresentaram um aumento na duração do período larval, algumas chegando a 50% a mais na duração do período (Álvarez Colon et al. 2007). Outras acetogeninas obtidas de *A. montana* também apresentaram um aumento na duração da fase larval de *S. frugiperda* chegando a aumentar em 100% a duração desse estágio (Blessing et al, 2010).

### Conclusões

Conclui-se que *A. crassiflora* apresenta potencial para o controle de *C. includens* pelo método de ingestão, reduzindo o número de sobreviventes para a produção da próxima geração da praga.

### Agradecimentos

Ao Dr. Guilherme L. Sasaki do Laboratório de Bioquímica da Universidade Federal do Paraná pelo auxílio na obtenção do extrato. À CAPES pela bolsa de pós-graduação concedida. À equipe do Laboratório de Entomologia da UNEMAT de Tangará da Serra e ao Laboratório de Controle Integrado de Insetos (LCII) da UFPR pelo apoio.

### Referências

- Alali, F.Q., Xi Liu, X. e McLaughlin, J.L. 1999. Annonaceous Acetogenins: Recent Progress. *Journal of Natural Products*, 62:504-540.
- Álvarez-Colom, O., Neske, A., Popich, S. e Bardón, A. 2007. Toxic effects of annonaceous acetogenins from *Annona cherimolia* (Magnoliales: Annonaceae) on *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Pest Science*, 80:63-67.
- Blessing, L.T., Colom, O.A., Popich, S., Neske, A. e Bardon, A. 2010. Antifeedant and toxic effects of acetogenins from *Annona montana* on *Spodoptera frugiperda*. *Journal of Pest Science*, 83:307-310.
- Bueno, R.C.O.F., Parra, J.R.P., Bueno, A.F. e Haddad, M.L. 2009. Desempenho de Trichogramatídeos como potenciais agentes de controle de *Pseudoplusia includens* Walker (Lepidoptera: Noctuidae). *Neotropical Entomology*, 38:389-394.
- Costa, M.S., Pereira, M.J.B., Oliveira, S.S., Souza, P.T., Dall'oglio, E.L. e Alves, T.C. 2013. Anonáceas provocam mortalidade em larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera:Culicidae). *Revista Brasileira de Biociências*, 11:184-190.
- Isman, M.B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review Entomology*, 51:45-66.
- Leatemia, J.A. e Isman, M.B. 2004. Toxicity and antifeedant activity of crude seed extracts of *Annona squamosa* (Annonaceae) against lepidopteran pests and natural enemies. *International Journal of Tropical Insect Science*, 24:150-158.
- Moreira, M.D., Picanço, M.C., Silva, E.M., Moreno, S.C. e Martins, J.C. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas in: Venzon, M., Júnior, T.J.P. e Pallini, A. 2006. *Controle alternativo de pragas e doenças*. cap.5,89pp.
- Moscardi, F., Bueno, A.F., Sosa-Gómez, D.R.; Roggia, S., Hoffmann-Campo, C.B., Pomari, A.F., Corso, I.C., Yano, S.A.C. 2012. Artrópodes que atacam as folhas da soja. In: Hoffmann-Campo, B.C., Corrêa-Ferreira, B.S. e Moscardi, F. *Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga*, Brasília, DF: Embrapa, 2012. 859p.

- Oliveira, J.R.G., Ferreira, M.C. e Román, R.A.A. 2010. Diferentes diâmetros de gotas e equipamentos para aplicação de inseticida no controle de *Pseudoplusia includens*. *Engenharia Agrícola*, 30:92-99.
- Prates H.T., Viana P.A., Pimenta L.P.S. e Boaventura M.A.D. Insecticide action of ethanolic extract from *Annona crassiflora* seeds against *Spodoptera frugiperda*. *Anais.... XXI-International Congress of Entomology, Brazil, August 20-26, 2000* p. 1135.
- Ribeiro, L.P., Vendramim, J.D., Bicalho, K.U., Andrade, M.S., Fernandes, J.B., Moral, R.A. e Demétrio, C.G.B. 2013. *Annona mucosa* Jacq. (Annonaceae): A promising source of bioactive compounds against *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Stored Products Research*, 55:6-14.
- Ribeiro LP, Akhtar Y, Vendramim JD, Isman MB (2014) Comparative bioactivity of selected seed extracts from Brazilian Annona species and an acetogenin-based commercial bioinsecticide against *Trichoplusia ni* and *Myzus persicae*. *Crop Protection* 62:100-106
- Sosa-Gómez, D.R., Delpin, K.E., Moscardi, F. e Nozaki, M.H. 2003. The impact of fungicides on *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson epizootics and on populations of *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), on soybean. *Neotropical Entomology*, 32:287-291.

CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO BIOLÓGICO DE *Megasoma actaeon*  
(Linnaeus, 1758) NA REGIÃO NOROESTE MATOGROSSENSE

Diego Carvalho de Melo<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Estudante do Curso de Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Juína; E-mail: diego\_cm.7@hotmail.com

**Resumo**

O gênero *Megasoma* possui dois tipos de distribuição, neoártica e neotropical, composto de 15 espécies, das quais 12 são espécies neotropicais e 3 espécies são neoártica. No Brasil ocorrem 4 espécies: *M. actaeon*; *M. anubis*; *M. gyas* e *M. mars*. Na lista brasileira da fauna ameaçada de extinção ICMBio, 3 espécies de *Megasoma* foram consideradas vulneráveis à extinção: *M. actaeon janus*; *M. gyas gyas* e *M. gyas rumbucheri*. Julgou-se, portanto, importante mostrar a ocorrência de *M. actaeon* discutir aspectos comportamentais e ameaças à sua sobrevivência com vistas à conservação e ao monitoramento ambiental. O estudo foi feito no IFMT – Juína onde foram coletados 21 indivíduos de *M. actaeon*, sendo observados em maior quantidade nos períodos de chuvas, também são atraídos pela luz de lâmpadas, o que pode chegar a causar impacto às populações locais. Substituição de lâmpadas comuns pelas que não exerçam muito efeito sobre os insetos é uma das medidas importantes a serem tomadas.

**Palavras-chave:** Besouro Rinoceronte, Rola Bosta, Escaravelho, Vulnerabilidade.

**Introdução**

A ordem dos Coleópteros com cerca de 350 mil espécies descritas, constitui o maior e mais diversificado grupo de organismos do reino animal, onde a cada quatro animais um é besouro, o que representa cerca de 40% do total de insetos (GRIMALDI e ENGEL 2005). No Brasil, são registrados pouco mais de 28 mil espécies em 105 famílias (CASARI e IDE, 2012).

Scarabaeidae é a maior família da ordem Coleoptera, com 28 mil espécies no mundo todo. Conhecidos popularmente como besouro "rola-bosta" devido ao hábito que algumas espécies desta família têm de rolar bolas de excremento para efetuarem postura de seus ovos (PAIVA, 2009). Em alguns locais do Brasil são temidos pela sua aparência, barulho que fazem ao voar e credices que até atribuem malefícios causados por estes insetos (LENKO e PAPAVERO, 1996). Ocorrem desde florestas tropicais até desertos, porém, eles são mais diversificados em áreas de pastagens tropicais, que apresentam uma grande fauna de mamíferos ungulados (GRIMALDI e ENGEL 2005).

O gênero *Megasoma* (Coleoptera: Scarabaeidae, Dynastinae) possui dois tipos de distribuição, neoártica e neotropical, composto de 15 espécies, das quais 12 são espécies neotropicais e vão desde o norte do México ao sul da Argentina, enquanto 3 espécies são neoártica encontradas no sudoeste dos Estados Unidos (MOORE, 2007).

No Brasil ocorrem quatro espécies: *M. actaeon* (Linnaeus, 1758) distribuído na Amazônia e matas ciliares do bioma Cerrado; *M. anubis* (Chevrolat, 1836) restrito ao bioma Mata Atlântica; *M. gyas* (Herbst, 1775) que ocorre nos biomas Caatinga e Mata Atlântica e *M. mars* (Reiche, 1852) da Amazônia ocidental (ANTUNES *et al*, 2007; MOORE, 2007).

Na lista brasileira da fauna ameaçada de extinção do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, três espécies de *Megasoma* foram consideradas vulneráveis à extinção: *M. actaeon janus* (Felsche, 1906) dos biomas Mata Atlântica, Mata Amazônica e Cerrado; *M. gyas gyas* (Herbst, 1775) do bioma Mata Atlântica e *M. gyas rumbucheri* (Fischer, 1968) Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica (PAGLIO, 2007). A vegetação nativa na área de distribuição dessas espécies foi severamente alterada e fragmentada, e há poucas localidades com registros recentes (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2007).

O Sistema de Detecção de Desmatamentos em Tempo Real (Deter) registrou crescimento de 26% nos alertas de desmatamento na Amazônia Legal, sendo os estados de Mato Grosso, do Pará e de Rondônia os campeões da lista de alertas de desmatamento (PORTAL AMAZÔNIA, 2013). A exploração ilegal de madeira, maior responsável pela degradação das florestas, transformou em pastos

parte das florestas de Mato Grosso, essas mudanças radicais do ambiente podem afetar a fauna e apresentar redução dos *M. actaeon*, proporcionando-lhes débito de diversidade.

Julgou-se, portanto, importante mostrar a ocorrência de *M. actaeon*, para o Instituto Federal de Mato Grosso – *Campus Juína* e discutir aspectos comportamentais e ameaças à sua sobrevivência com vistas à conservação e ao monitoramento ambiental.

### Metodologia

Juína está situada em uma zona de transição de biomas, apresentando em seu território regiões de cerrado e de bioma amazônico (IBGE, 2015) sendo o bioma amazônico predominante no IFMT – Juína. Com um clima tropical, tendo muito mais pluviosidade no verão que no inverno, com média anual de 1944 mm (CLIMATE DATA, 2015). O mês mais seco é Julho com 2 mm. O mês de Janeiro é o mês com maior precipitação, apresentando uma média de 340 mm (gráfico 01).



Gráfico 01 – Precipitação anual no município de Juína. Fonte: CLIMATE DATA, 2015.

O estudo foi realizado no Instituto Federal de Mato Grosso – *Campus Juína* e amostrados por meio de coleta manual ao acaso. Após coletados medidas morfométricas foram determinadas com um Paquímetro Digital 150mm, os indivíduos foram identificados de acordo com a chave de Moore 2007, pesados em uma balança semi analítica, e devolvidos na mata após os procedimentos.

### Resultados e Discussão

As observações realizadas indicaram a presença de *M. actaeon* para o município de Juína, onde foram amostrados 21 indivíduos, sendo 11 machos e 10 fêmeas como mostra a tabela 1.

A variação do tamanho da espécie dá-se devido ao dimorfismo sexual que vai desde as larvas (MARTÍNEZ e LUMARET, 2003) até os indivíduos adultos (figura 1), manifestado no desenvolvimento de protuberâncias, cornos ou processos mais ou menos conspícuos na cabeça e no tórax dos machos (MOCZEK e EMLÉN, 2000). A biomassa incorporada nos indivíduos adultos está diretamente relacionada com a quantidade e qualidade do recurso alimentar disponível durante seu período larval (GULLAN & CRANSTON, 2007). Mediante as informações supracitadas supõe-se que, quando ocorrer uma menor disponibilização de quantidade e qualidade do recurso alimentar, após a metamorfose, o indivíduo poderá ser um adulto com biomassa inferior.

Embora Moore (2007) sugere uma distribuição temporal de janeiro a novembro, os indivíduos de *M. actaeon* foram amostrados durante os meses de abril a novembro de 2014, sendo abril o mês que foram encontrados em maior quantidade no (figura 2), o que de acordo com ANTUNES et al (2007) pode indicar que este seja o mês em que os adultos estejam mais suscetíveis a serem observados, ou por terem acabado de sofrer a metamorfose ou por estarem procurando parceiros para o acasalamento.

Tabela 1: Medida morfométricas de indivíduos de *M. actaeon* no município de Juína

Gen	Tamanho	Largura	Espessura	Peso	Data de Col.
♂	75,36mm	39,97mm	25,15mm	118g	27.V.2014
♂	75,00mm	39,49mm	24,80mm	116,8g	22.IV.2014
♂	85,50mm	44,01mm	27,20mm	124,1g	28.IX.2014
♂	89,00mm	43,30mm	27,30mm	126,6g	02.IV.2014
♂	88,60mm	45,05mm	28,63mm	129,8g	24.IV.2014
♂	84,65mm	42,87mm	27,95mm	124,9g	25.X.2014
♂	97,10mm	46,62mm	30,55mm	136,9g	03.X.2014
♂	95,55mm	46,41mm	29,23mm	132,6g	20.XI.2014
♂	92,25mm	47,84mm	30,38mm	136g	22.XI.2014
♂	95,30mm	48,54mm	30,30mm	137g	19.X.2014
♂	106,40mm	49,69mm	32,01mm	140g	30.VII.2014
♀	71,31mm	38,72mm	25,73mm	112,3g	23.IV.2014
♀	65,45mm	37,30mm	23,31mm	114,6g	07.VI.2014
♀	69,90mm	39,33mm	25,60mm	115,6g	17.XI.2014
♀	74,25mm	42,26mm	27,16mm	126,3g	11.X.2014
♀	74,45mm	41,60mm	25,50mm	119,4g	30.IX.2014
♀	72,62mm	40,83mm	26,77mm	121,7g	24.V.2014
♀	77,05mm	43,50mm	27,52mm	121,3g	14.VIII.2014
♀	77,32mm	40,18mm	25,36mm	114g	28.IX.2014
♀	68,40mm	38,97mm	25,15mm	12,45g	04.IV.2014
♀	73,95mm	42,22mm	27,13mm	117,1g	08.VIII.2014



Figura 1 – Presença do dimorfismo sexual em *M. actaeon*. Fonte: MOORE, 2007.

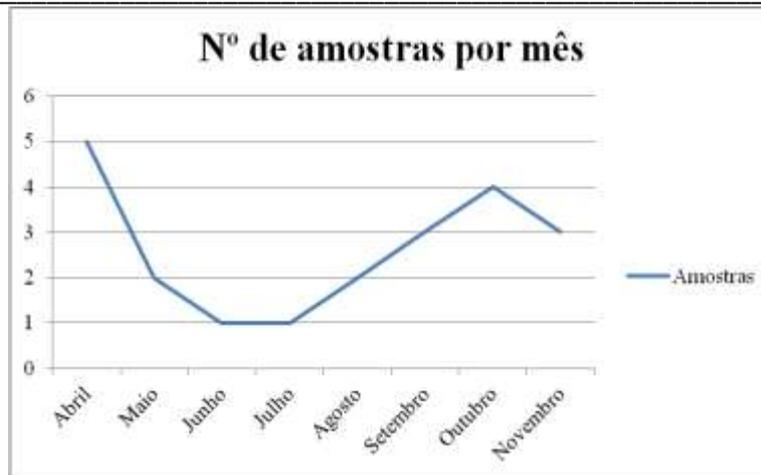


Figura 2 – Quantidade amostra de *M. actaeon* por mês.

### Conclusões

Foram coletados 21 indivíduos de *M. actaeon*, sendo observado em maior quantidade nos períodos de chuvas e são atraídos pelas luzes de lâmpadas, o que pode chegar a causar impacto às populações locais. Substituição de lâmpadas pelas que não exerçam efeito sobre os insetos é uma das medidas importantes a serem tomadas.

### Referências

- ANTUNES, A. Z.; SANTOS, A. M. R.; ESTON, M. R. de. Ocorrência de *Megasoma anubis* (Chevrolat, 1836) (Coleoptera, Scarabaeidae, Dynastinae) no Parque Estadual Carlos Botelho, SP. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 47 – 53, 2007.
- FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2003. **Lista das Espécies Ameaçadas da Fauna Brasileira - Maio de 2003**. Disponível em < <http://www.biodiversitas.org.br/>>. Acesso em 11 abr 2015.
- CASARI, S. A.; IDE, S. Coleoptera, In: RAFAEL, J. A.; MELO G. A. R.; CARVALHO, C J. B.; CASARI, S. A.; CONSTATINO, R. **Insetos do Brasil Diversidade e Taxonomia**; São Paulo: Holos, Editora, 2012, p. 454 – 535.
- CLIMATE DATA. **Clima: Juína**: Disponível em < <http://pt.climate-data.org/location/33892/>> Acesso em: 12 jun. 2015.
- GULLAN, P.J.; CRASTON. **Os insetos: um resumo de entomologia**. 3.ed. São Paulo: Roca, 2007. 440p.
- IBGE. **Infográficos: dados gerais do município**. Disponível em: < <http://goo.gl/G7iejs> >. Acesso em: 12 jun. 2015.
- ICMBio. Disponível em: < <http://goo.gl/E07Zz> />. Acesso em 10 jul. 2015. **Lista de Espécies Ameaçadas**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília – DF
- LENKO, K.; PAPAVERO, N. 1996. **Insetos no Folclore**. 2a. ed. São Paulo, Plêiade/FAPESP, 468p.
- MARTÍNEZ, I. M. & LUMARET, J. Dimorfismo sexual en larvas de Scarabaeoidea (Coleoptera). In: **Escarabeideos de Latinoamérica: Estado del conocimiento**. Onore, G., Reyes-Castillo, P. & Zunino, M. (comps.). m3m-Monografías Tercer Milenio, v. 3. Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.), Zaragoza. p. 15-18, 2003.
- MOCZEK, A. P. & EMLEN, D. J. Male horn dimorphism in the scarab beetle, *Onthophagus taurus*: do alternative reproductive tactics favour alternative phenotypes?, **Animal Behaviour**, v. 59, p. 459–466, 2000.
- MOORE, M. R. *Megasoma Kirby, 1825* (Scarabaeidae: Dynastinae: Dynastini), 2007. Disponível em: <<http://www.museum.unl.edu/research/entomology/Guide/Guide-introduction/Guideintro.html> >.
- Generic Guide To New World Scarab Beetles**. Nebraska. Acesso em: 03 jul. 2015.

PAGLIA, A. P. **Espécies ameaçadas da fauna brasileira: análise dos padrões e dos fatores de ameaça**, 2007. 130f. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Minas Gerais, 2007.

PAIVA, D. R., **Escarabeíneos (Coleoptera Scarabaeidae) Associados a Diferentes Sistemas de Manejo De Pastagens no Município de Teresina–Pi**, 2009. 55f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de Concentração: Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Teresina 2009.

PORTAL DA AMAZÔNIA, 2013. Disponível em: < <http://goo.gl/ilkyZ8> /> **Inpe registra aumento de 26% em alertas de desmatamento na Amazônia Legal**. Acesso em: 02 jul. 2015.

**ESTABELECIMENTO DE PROTOCOLO PARA GERMINAÇÃO *IN VITRO* DE SEMENTES  
DA *Passiflora miniata* VANDERPL.**

**Paula Pinheiro de Carvalho<sup>1</sup>; Camila Aparecida Antoniazzi<sup>1</sup>; Nádia Botini<sup>1</sup>; Rodrigo Brito de Farias<sup>1</sup>; Andréia Izabel Mikovski<sup>2</sup>; Jéssica Fernandes Duarte<sup>2</sup>; Nayara Tayane da Silva<sup>2</sup>; Carla da Cruz Fernandes<sup>2</sup>; Kaliane Zaira Camacho Maximiano da Cruz<sup>2</sup>; Camila Filipin<sup>3</sup>; Maurecilne Lemes da Silva<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Acadêmico(a) do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Vegetal/UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT, Laboratório de Genética/Cultura de Tecidos Vegetais - CPEDA, 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil. [paulapinheiro692@gmail.com](mailto:paulapinheiro692@gmail.com);  
<sup>2</sup>Graduanda em Ciências Biológicas Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Laboratório de Genética/Cultura de Tecidos Vegetais – CPEDA, MT 358 Km 07, Jardim Aeroporto, 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil; <sup>3</sup>Bióloga pela Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Laboratório de Genética/Cultura de Tecidos Vegetais – CPEDA, MT 358 Km 07, Jardim Aeroporto, 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil; <sup>4</sup>Professora Adjunta vinculada ao departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT, Laboratório de Genética/Cultura de Tecidos Vegetais - CPEDA, 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil

**Resumo**

A *Passiflora miniata* é uma espécie nativa da Amazônia, com grande potencial ornamental. No entanto, problemas de germinação pelos métodos convencionais são muito comuns no gênero *Passiflora*. Sendo assim, no presente estudo, objetivou-se avaliar a taxa de germinação *in vitro* das sementes de *Passiflora miniata* em meio MS contendo diferentes concentrações de sacarose e substância gelificante, a fim de, estabelecer um protocolo adequado. As sementes foram devidamente desinfestadas e inoculadas em meio: MS (força total/meia força); substância (Ágar/phytagel); e diferentes concentrações de sacarose (10,20,30g.L<sup>-1</sup>). O material foi mantido em sala de cultivo, no escuro, até o início da germinação. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial de 2x2x3, totalizando doze tratamentos, com três repetições e cinco explantes por parcela. A avaliação foi realizada com 20 dias após a inoculação das sementes para verificar o índice de germinação, assim como, o melhor tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e a diferença entre as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade pelo software Sisvar®. Verificou-se que a combinação mais indicada é a do MS<sup>1/2</sup>, suplementado com 20% de sacarose e gelificado com phytagel (2,8g/L).

**Palavras-chave:** Maracujazeiro; Amazônia; Ornamental.

**Introdução**

As passifloráceas como plantas ornamentais produzem grande atratividade pela beleza e exuberância de suas flores, com grande variação de coloração forte e brilhante e algumas, outras de coloração tênue e suave (MONTERO et al., 2013). As flores também são consideradas exóticas e complexas, principalmente pela presença da coroa, que caracteriza esta família (ABREU et al., 2009).

É o caso da *Passiflora miniata* Vanderpl., uma espécie silvestre e nativa da Amazônia meridional que pertence à família das passifloráceas, subgênero *Passiflora*, sendo primeiramente descrita pelo pesquisador Vanderplank (2006). Apresenta grande potencial ornamental devido à beleza de suas flores de cor vermelho intenso.

Com a recente inclusão de espécies de passifloras silvestres ao próspero mercado de plantas ornamentais e com o grande risco de perda deste recurso na natureza pelo constante desmatamento na sua região natural, tornam-se essenciais estudos que visam abordar estratégias para multiplicação e a conservação desta espécie. No entanto problemas de germinação são muito comuns no gênero *Passiflora*, pois geralmente apresentam características fisiológicas indesejáveis, como a dormência de sementes e dificuldade de enraizamento, e assim, a utilização de técnicas convencionais para

propagação do maracujazeiro acabam sendo inviáveis devido a baixa taxa de germinação das sementes (MELETTI et al., 2002; FONSECA, 2009). Neste caso, o estabelecimento de um protocolo confiável e preciso para a germinação *in vitro* seria uma alternativa viável e atrativa, uma vez que, para a obtenção de plantas isentas de fitopatógenos, fontes de explantes para estudos morfogênicos, o sucesso da germinação é imprescindível, além de tornar o processo de conservação mais eficiente (LIMA et al., 2004)

O cultivo *in vitro* é uma técnica baseada no princípio da totipotência, ou seja, na capacidade individual celular da planta de se desenvolver em um indivíduo completo, desde que, submetida a condições adequadas para estimular sua divisão e diferenciação.

É notável que plântulas germinadas *in vitro*, derivadas de sementes, podem constituir ótima fonte de explantes para estudos de morfogênese, entretanto, não existem informações suficientes sobre este processo para espécie em estudo. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a taxa de germinação *in vitro* de sementes de *P. miniata* em diferentes meios de cultura, visando estabelecer o melhor meio para o cultivo *in vitro* desta espécie.

### Metodologia

O experimento foi conduzido no laboratório de Cultura de Tecidos de Plantas da Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, Campus de Tangará da Serra-MT.

As sementes de *P. miniata* foram coletadas de plantas adultas em parques urbanos no município de Alta Floresta/MT. Após a extração manual, as sementes foram friccionadas em peneira até a total eliminação do arilo e da mucilagem. Posteriormente, as mesmas foram mantidas sobre papel, à sombra, em condições de laboratório, por um período de sete dias para secagem. O tegumento das sementes foram removidos, com o auxílio de uma mini morsa. Em seguida foram desinfestadas em álcool a 70% por 2 minutos, lavadas com água corrente, destilada e autoclavada, logo depois, imersa em solução de hipoclorito de sódio comercial, acrescido de 3 gotas de Tween 20 por 15 minutos e submetidas a novas lavagens. Em seguida, as sementes foram inoculadas nos meios de cultivo, conforme a tabela 1.

Tabela 1. Descrição de cada tratamento contendo diferentes concentrações de meio MS (Murashige & Skoog), suplementado com sacarose (10,20,30 g/L) e substância gelificante (Agar/Phytigel).

Tratamento	Meio de cultura
01	MSØ; Ágar (8,0g); Sacarose (10%)
02	MSØ; Ágar (8,0g); Sacarose (20%)
03	MSØ; Ágar (8,0g); Sacarose (30%)
04	MSØ; Phytigel (2,8g); Sacarose (10%)
05	MSØ; Phytigel (2,8g); Sacarose (20%)
06	MSØ; Phytigel (2,8g); Sacarose (30%)
07	MS <sup>1/2</sup> ; Ágar (8,0g); Sacarose (10%)
08	MS <sup>1/2</sup> ; Ágar (8,0g); Sacarose (20%)
09	MS <sup>1/2</sup> ; Ágar (8,0g); Sacarose (30%)
10	MS <sup>1/2</sup> ; Phytigel (2,8g); Sacarose (10%)
11	MS <sup>1/2</sup> ; Phytigel (2,8g); Sacarose (20%)
12	MS <sup>1/2</sup> ; Phytigel (2,8g); Sacarose (30%)

O Ph foi ajustado para 5,7, logo depois o meio foi vertido em frascos contendo 60 ml de solução, autoclavados por 15 minutos a 121°C.

O material foi mantido em sala de cultivo, no escuro, até o início da germinação, em seguida os frascos foram transferidos para luminosidade, com temperatura de  $27 \pm 2$  °C e fotoperíodo de 16 horas até o completo desenvolvimento.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial de 2x2x3 (meio MS; substância gelificante; sacarose), totalizando doze tratamentos, com três repetições e cinco explante por parcela, sendo cada parcela constituída por um frasco.

As avaliações foram realizadas com 20 dias após a inoculação das sementes para verificar o índice de germinação, assim como, o melhor tratamento.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e a diferença entre as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade pelo software Sisvar®, Versão 5.0 (FERREIRA, 2007).

### Resultados e Discussão

O processo de assepsia das sementes foi satisfatório visto que a taxa de contaminação foi de apenas 25% levando em consideração os doze tratamentos. A maior taxa de germinação *in vitro* para sementes de *P. miniata* foi obtida no tratamento 8, contendo MS na metade de suas concentrações, Ágar (8,0g) e 20% de sacarose, com 93,33% das sementes germinadas. No entanto, não houve diferença significativa entre as médias dos tratamentos: 4; 6; 8; 11 e 12. Assim como, observou-se também que não houve diferença significativa entre os meios MS força total e o meia força. No entanto, é importante ressaltar que o meio MS<sup>1/2</sup> teve a maior média (66,67%) comparada ao MSØ (60%). A sacarose na concentração de 20% é a mais indicada, pois o índice de germinação foi de 86,67%. Entre as substâncias gelificantes testadas e analisadas separadamente, verificou-se diferença estatisticamente significativa, onde o phytigel (72,22%) obteve maior média de sementes germinadas, comparada com o ágar (54,44%).

Tabela 2. Média das sementes germinadas *in vitro* de *Passiflora miniata* aos 20 dias após a inoculação em diferentes meio de cultura.

Tratamento	Média (%)
08: MS <sup>1/2</sup> ; Ágar (8,0g); Sacarose (20%)	93,33 A
12: MS <sup>1/2</sup> ; Phytigel (2,8g); Sacarose (30%)	86,67 A
04: MSØ; Phytigel (2,8g); Sacarose (10%)	80,00 A
06: MSØ; Phytigel (2,8g); Sacarose (30%)	80,00 A
11: MS <sup>1/2</sup> ; Phytigel (2,8g); Sacarose (20%)	80,00 A
01: MSØ; Ágar (8,0g); Sacarose (10%)	60,00 B
03: MSØ; Ágar (8,0g); Sacarose (30%)	60,00 B
10: MS <sup>1/2</sup> ; Phytigel (2,8g); Sacarose (10%)	53,33 B
05: MSØ; Phytigel (2,8g); Sacarose (20%)	53,33 B
09: MS <sup>1/2</sup> ; Ágar (8,0g); Sacarose (30%)	53,33 B
07: MS <sup>1/2</sup> ; Ágar (8,0g); Sacarose (10%)	33,33 B
02: MSØ; Ágar (8,0g); Sacarose (20%)	26,67 C

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Média (%) entre os tratamentos de sementes germinadas.

Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média
MS <sup>1/2</sup>	66,67 a	Phytigel	72,22 a	Sac 20	86,67 a
MSØ	60,00 a	Ágar	54,44 b	Sac 30	70,00 a
-				Sac 10	43,33 b

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### Conclusões

Para obtenção do sucesso na geminação *in vitro* de sementes de *P. miniata* a combinação mais indicada é a do meio MS na metade de suas concentrações de sais e vitaminas, suplementado com 20% de sacarose e gelificado com phytigel (2,8g/L), pois apesar do meio 8 ter a maior taxa de germinação, gelificado com o ágar, o desdobramento das substâncias entre os tratamentos mostram que o phytigel teve maior media entre os meios testados.

**Agradecimentos:** Agradeço primeiramente a Deus, por permitir a realização de mais uma pesquisa; Á todos os colegas do laboratório pelo trabalho em equipe, competência, foco e alegria; E a Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT.

### Referências

ABREU, P. P.; Souza, M. M.; Santos, E. A.; Pires, M. V.; Pires, M. M.; Almeida, A. A. F. Passion flower hybrids and their use in the ornamental plant market: perspectives for sustainable development with emphasis on Brazil. **Euphytica**. 166: 307-315, 2009;

FERREIRA, D.F. **Sisvar Versão 5.0**. Departamento de Ciências Exatas. UFLA, Lavras, MG, 2007;

FONSECA, K. G.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; PEIXOTO, J. R.; BELLON, G.; JUNQUEIRA, K. P.; SANTOS, E. C. Análise da recuperação do genoma recorrente em maracujazeiro-azedo com base em marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.1, p. 145-153, 2009;

LIMA, A.A., Cunha, M.A.P. Práticas culturais. In: Lima, A.A.; Cunha, M.A.P., Maracujá: produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas: **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, p. 169-178, 2004;

MELETTI, L. M. M.; FURLANI, P. R.; ÁLVARES, V.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; FILHO, J. A. A. Novas tecnologias melhoram a produção de mudas de maracujá. **O Agrônomo, Campinas**, v.54, n.1, p.30-33, 2002;

MONTERO, D. A. V., MELETTI L. M. M., MARQUES M. O. M., Fenologia do florescimento e características do perfume das flores de *Passiflora quadrangularis* L. (maracujá-melão). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental** 19: 99-106, 2013;

VANDERPLANK, R. J. R. 562. *Passiflora miniata* Passifloraceae. **The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew**, 2006.