Desenvolvimento de *Catasetum Schmidtianum* Miranda & Lacerda em diferentes concentrações de extrato pirolenhoso obtido de *Enterolobium Contorstisiliquum*

Development *Catasetum Schmidtianum* Miranda & Lacerda in different concentrations extract pyroligneous got *Enterolobium Contorstisiliquum*

DOI:10.34117/bjdv7n2-299

Recebimento dos originais: 10/01/2021
Aceitação para publicação: 10/02/2021

Mariela Fagundes Florestino Silva
Agrônoma pela Universidade do Estado de Mato Grosso
Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)
Endereço: Av. Perimetral Rogério Silva Norte 2, Alta Floresta - MT, Brasil
E-mail: marielafagundes@yahoo.com.br

Marcos Corbellini
Formação: Mestrado em andamento em Genética e Melhoramento de plantas – Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Brasil.
Endereço: Universidade do Estado de Mato Grosso. Av. Perimetral Rogério Silva, Cidade Alta -78580000 - Alta Floresta, MT – Brasil
E-mail:marcos.corbellini@unemat.br

Ana Paula Rodrigues da Silva
Formação: Mestrado em andamento em Genética e Melhoramento de plantas – Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Brasil.
Endereço: Universidade do Estado de Mato Grosso. Av. Perimetral Rogério Silva, Cidade Alta -78580000 - Alta Floresta, MT – Brasil
E-mail: ana.paula9@unemat.br

Jean Carlos Silva
Formação: Mestrado em andamento em Genética e Melhoramento de plantas – Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Brasil.
Endereço: Universidade do Estado de Mato Grosso. Av. Perimetral Rogério Silva, Cidade Alta -78580000 - Alta Floresta, MT – Brasil
E-mail: jean_carlos1985@hotmail.com

Melca Juliana Peixoto Rondon
Formação: Mestrado em andamento em Genética e Melhoramento de plantas – Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Brasil.
Endereço: Universidade do Estado de Mato Grosso. Av. Perimetral Rogério Silva, Cidade Alta -78580000 - Alta Floresta, MT – Brasil
E-mail:melrondon1@hotmail.com

Viviane Martins
Formação: Mestrado em andamento em Genética e Melhoramento de plantas – Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Brasil.

Endereço: Universidade do Estado de Mato Grosso. Av. Perimetral Rogério Silva, Cidade Alta -78580000 - Alta Floresta, MT – Brasil
E-mail: vivianemartins@unemat.br

Isane Vera Karsburg
Formação: Doutorado em Genética e Melhoramento - Universidade Federal de Vicosa, UFV, Brasil.
Endereço: Universidade do Estado de Mato Grosso. Av. Perimetral Rogério Silva, Cidade Alta -78580000 - Alta Floresta, MT – Brasil
E-mail: isane.karsburg@unemat.br

Ricardo Gallo
Formação: Doutorado em Ciência Florestal- Universidade Federal de Viçosa, UFV, Brasil
Endereço: Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal. Universidade Federal Rural de Pernambuco Dois Irmãos- RECIFE, PE - Brasil
E-mail: ricardo gallo.florestal@gmail.com

RESUMO
O extrato pirolenhoso tem demonstrado possuir várias propriedades como fertilizante orgânico, fungicida, repelente e nematicida. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento vegetativo de protocormios de *Catasetum schmidtianum* em diferentes concentrações de extrato pirolenhoso obtido de *Enterolobium contortisiliquum.* Após 90 dias a partir da germinação da semente, 5 protocormios foram transferidos para cada frasco com capacidade para 300 mL, contendo 30 mL de meio de cultura alternativo. Foram realizadas 20 repetições de cada tratamento. Os tratamentos constituíram de: 0, 1, 2, 3, 4, e 5m L L^{-1} do extrato pirolenhoso (EP) obtido de timburí (*Enterolobium contortisiliquum*). Para a espécie *Catasetum schmidtianum* o uso de extrato pirolenhoso não incrementou o número de folhas e nem o número de raízes, sendo esta uma característica muito importante no cultivo das orquídeas. Em relação à formação de bulbo, a dose recomendada de EP é 1mL L^{-1} e 5 mL L^{-1}.

Palavras chave: Orchidaceae, Timburi, Protocormios.

ABSTRACT
The pirolenhoso extract has been shown to possess several properties such as organic fertilizer, fungicide, repellent and nematicide. The aim of this study was to evaluate the vegetative development of protocorm *Catasetum schmidtianum* in different concentrations extract pirolenhoso obtained *Enterolobium contortisiliquum*. After 90 days from seed germination, protocorm 5 were transferred to each vial with a capacity of 300 ml containing 30 ml of culture medium alternative. Were 20 replicates performed per treatment. Treatments consisted of: 0, 1, 2, 3, 4, and 5 mL L^{-1} extract pirolenhoso (EP) obtained Timbersbrook (*Enterolobium contortisiliquum*). For the species *Catasetum schmidtianum* using pirolenhoso extract did not increase the number of leaves and not the number of roots, this being a very important feature in the cultivation of orchids. Regarding the formation of bulb, the recommended dose is 1 mL EP L^{-1} and 5 mL L^{-1}.

Keywords: Orchidaceae, Timburi, Protocorm.

1 INTRODUÇÃO

O mercado de floricultura vem evoluindo progressivamente, e as orquídeas, pela beleza física e fragrância de suas flores, são alvo para este mercado, as orquídeas estão entre as plantas ornamentais mais apreciadas e de maior valor comercial. No Brasil, já foram identificadas mais de 3.500 espécies de orquídeas, porém, muitas destas estão correndo risco de extinção, devido à destruição de seu habitat e as coletas predatórias (COLOMBO et al.,2004).

Como as demais espécies, elas são propagadas naturalmente, através de sementes muito pequenas, sem endosperma, as quais requerem associação com micorrizas para a germinação natural. Isto faz com que, apesar dos milhares de sementes produzidas por cápsula, apenas algumas cheguem a germinar (BERG, 1998). Contudo, em 1992, obteve-se a germinação assimbiótica das sementes de orquídeas in vitro (FARIA & STANCATO, 1998), o que vem possibilitar a expansão da propagação comercial.

A cultura assimbiótica ou semeadura *in vitro* de orquídeas resulta em maiores percentuais de germinação, em comparação com a germinação em condições naturais (SANTOS et al., 2006). Já que a germinação natural é dependente da infecção por fungos micorrizicos simbiontes (MARTINI et al., 2001).

Técnicas como a cultura de tecidos tem auxiliado na preservação destas espécies, tendo como uma de suas principais vantagens o manuseio de grande número de indivíduos em espaço reduzido e sob condições assépticas (BILCE et al., 2009).

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 (SILVA, 1994).

Para acelerar e potencializar a germinação de sementes, soluções advindas de fontes renováveis têm sido estudadas na tentativa de garantir maior sucesso produtivo, além de oferecer uma agricultura mais limpa e sustentável. Como é o caso do Extrato Pirolenhoso (EP), conhecido como líquido pirolenhoso ou licor pirolenhoso, subproduto da carbonização da madeira, que vendo sendo estudado como fertilizante orgânico, fungicida, repelente e nematicida (SCHNITZER et al., 2009), na produção de mudas *in vitro* (SILVA et al. 2017), como aditivo condicionante do solo e na germinação e desenvolvimento de espécies (MENEGALE, 2013) e, segundo Wang et al. (2019), o EP contém componentes ativos, que podem aumentar o crescimento das plantas e a tolerância ao estresse hídrico.

Segundo Miyasaka et al. (2006), o extrato pirolenhoso é conhecido e utilizado como condicionador do solo, bioestimulante vegetal, indutor de enraizamento, repelente de insetos, contribuindo com a diminuição do uso de produtos agroquímicos na agricultura convencional.

Através do processo de carbonização da madeira ou do bambu para a produção do carvão, é obtido o extrato pirolenhoso (EP) é gerado, a partir de um líquido formado pela condensação da fumaça durante a queima. O EP é composto, em sua maior parte, por água e mais de 200 compostos orgânicos, dentre os quais ácido acético, álcoois, cetonas, fenóis e alguns derivados de lignina. Esse produto pode ser obtido de diferentes espécies vegetais, como o bambu, o eucalipto e o pinus (Campos 2007).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo de protocormios de *Catasetum schmidtianum* em diferentes concentrações do extrato pirolenhoso obtido de *Enterolobium contortisiliq.*

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus Universitário de Alta Floresta/MT, no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais. Foram utilizados protocormios de *Catasetum schmidtianum* obtidos da germinação de sementes em meio de cultura alternativo constituído de 30g L^{-1} de açúcar cristal, 2g L^{-1} de fertilizante B&G®, 200mL L^{-1} de água de coco, 2g L^{-1} de carvão ativado com pH ajustado para 5,5(RODRIGUES, 2005).

Após 90 dias a partir da germinação da semente, 5 protocormios foram transferidos para cada frasco com capacidade para 300 mL, contendo 30 mL de meio de cultura alternativo segundo a metodologia de RODRIGUES (2005). Foram realizadas 20 repetições de cada tratamento. Os tratamentos constituíram de: 0, 1, 2, 3, 4, e 5mL L^{-1} do extrato pirolenhoso (EP) obtido de timburí (*Enterolobium contortisiliquum*). Os meios de cultura tiveram o pH ajustado para 5,5 e o meio gelificado com 4g L^{-1} de ágar e autoclavados a 121ºC sobre pressão de 1 kg cm^2 durante 30 minutos.

Os tratamentos foram mantidos à luz (2.000 lux) por 16 horas diárias a uma temperatura de 27 ± 1ºC durante 3 meses. Os tratamentos foram avaliados semanalmente, anotando-se as características morfológicas como: tamanhos de raízes, número de folhas, desenvolvimento das plântulas e peso da massa fresca. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância usando software SISVAR versão 5.1 (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados sumarizados na Tabela 1, nota-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos, quando comparado a variável comprimento médio de folhas, variando de 22,8 mm a 27,6 mm.

Segundo Pereira (2011), que avaliou a espécie *Catasetum osculatum*, em relação ao tamanho médio das folhas o tratamento com 1mL L^{-1} de EP, obteve resultado maior em relação aos demais tratamentos, com média de 11,70 mm.Tal resultado concordou com os obtidos por Costa (2012), que avaliou *Catasetum longifolium*, onde o tratamento com 1mL L^{-1} de EP obteve o melhor resultado, apresentando média de aproximadamente 79,9 mm.

Em relação ao número de raízes por planta, é possível observar que não houve diferença significativa entre os tratamentos, ficando o número de raízes por planta em um intervalo de 3,8 a 5,0 raízes (Tabela 1). Segundo Pereira (2011) para *Catasetum osculatum* quando avaliada o número de raízes por planta, não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos, mas o maior número foi observado no tratamento com 1mL L^{-1} de concentração de EP. Resultado semelhante foi encontrado no estudo realizado por Costa (2012) com *Catasetum longifolium*, onde não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos, mas o tratamento com 1mL L^{-1} de EP foi o que teve a maior média em relação aos demais tratamentos.

Tabela 1. Médias de número de raízes por planta e comprimento médio de folhas de *Catasetum schmidtianum*, em diferentes concentrações de extrato pirolenhoso. Alta Floresta, MT. 2012. (Dados transformados para raiz quadrada de x).

Extrato pirolenhoso (mL L^{-1})	Comprimento médio de folhas (mm)	Número de raízes por planta
0	22,8 a	5,0 a
1	27,6 a	4,1 a
2	24,0 a	3,8 a
3	26,5 a	4,1 a
4	23,9 a	4,2 a
5	23,9 a	4,1 a
CV (%)	21,6	28,9

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

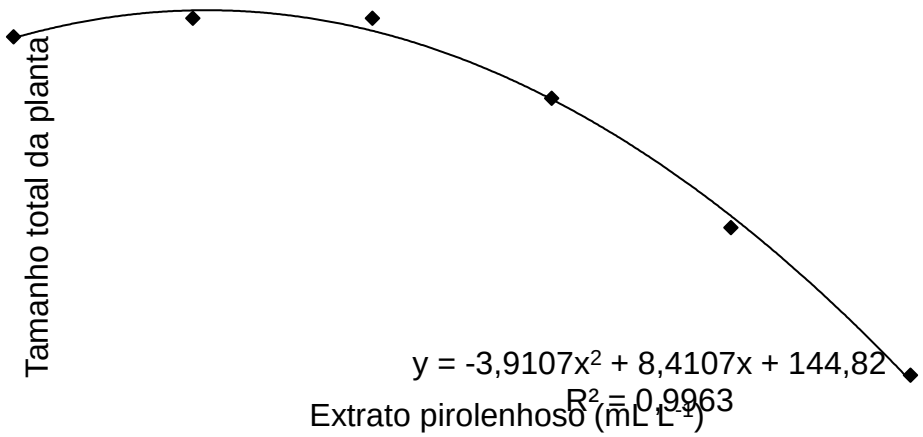
Para *Catasetum schmidtianum*, quando avaliado o tamanho total da planta, houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que a melhor dose a ser usada do extrato pirolenhoso é 1,1 mL L^{-1}, onde as plantas alcançaram uma média de tamanho total com 149,57 mm (Figura 1). Resultado semelhante foi obtido por Schnitzer et al. (2015), testando o efeito de diferentes doses de extrato pirolenhoso no desenvolvimento de

orquídeas constatou que o crescimento da parte aérea da orquídea *Cattleya loddigesii* Lindl, aumentava, conforme acréscimo das doses de extrato pirolenhoso e, ainda, pode-se recomendar uma dose do EP para a espécie *Cattleya loddigesii* Lindl., sendo ela de 0,6% (6 mL L-1).

Pereira (2011), suplantou, avaliando o desenvolvimento de *Catasetum osculatum*, onde o maior valor para a variável tamanho total foi observado no tratamento com 1mL L^{-1} de extrato pirolenhoso, com média de 76,14 mm, diferindo em relação à testemunha sem extrato pirolenhoso. Já no estudo de Costa (2012), a concentração que proporcionou um maior desenvolvimento as plantas de *Catasetum longifolium* em relação aos outros tratamentos com o extrato pirolenhoso foi de 2mL L^{-1} de EP, tendo uma média de 206,13 mm.

Guerreiro et al. (2012) observou que a aplicação de EP em plantas de tomate influenciou o seu crescimento, proporcionando maior desenvolvimento para aquelas plantas que foram semeadas em substrato que tiveram a adição de 6 mL L^{-1} de EP, sendo seu comprimento médio aos 10 dias após a semeadura (DAS) de 8,33 cm e 11,83 cm após 28 dias.

Figura 1. Tamanho total (mm) de planta de *Catasetum schmidtianum* em diferentes níveis de extrato pirolenhoso. Alta Floresta, MT. 2019.



$y = -4{,}008x^2 + 8{,}912x + 144{,}619$ $R^2 = 0{,}99^*$

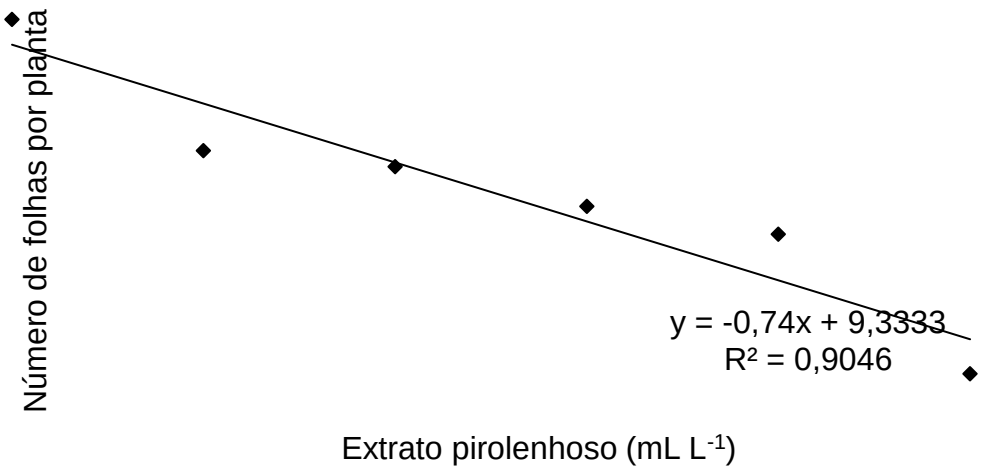
Ao testar a interação entre diferentes níveis de extrato pirolenhoso, no tamanho total de plantas, notamos um efeito negativo em todas as concentrações de EP, se comparados com a média de altura de plantas sem adição (figura 2). Semelhantes foram os dados obtidos por Silva et. al (2017), onde nenhuma influência significativa foi

observada com as concentrações de EP usadas, quando avaliados o tamanho total de plantas. Esses resultados podem ter ocorrido devido à adsorção de substâncias tóxicas durante a cultura autoclavagem, ou por produtos tóxicos de pirolenhoso ácido.

Segundo Pereira (2010), para a variável número de folhas em *Catasetum osculatum*, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que o maior número observado foi usando 1 mL L^{-1} de extrato pirolenhoso, obtendo-se 2,40 folhas. Esses dados concordam com os apresentados por Costa (2012), que estudando *Catasetum longifolium*, verificou que as plantas tiveram melhores desenvolvimentos em número de folhas fazendo-se o uso de 1 mL L^{-1} de extrato pirolenhoso, tendo em média 5,1 folhas por planta.

Ferreira (2011), avaliando o número de folhas desenvolvidos em *Cattleya aurantiaca*, verificou que o tratamento com 3 mL L^{-1} de licor pirolenhoso desenvolveu uma maior quantidade de folhas com média de 4,15 folhas por plântulas.

Figura 2. Número de folhas por planta de *Catasetum schmidtianum* em diferentes níveis de extrato pirolenhoso. Alta Floresta, MT. 2019.

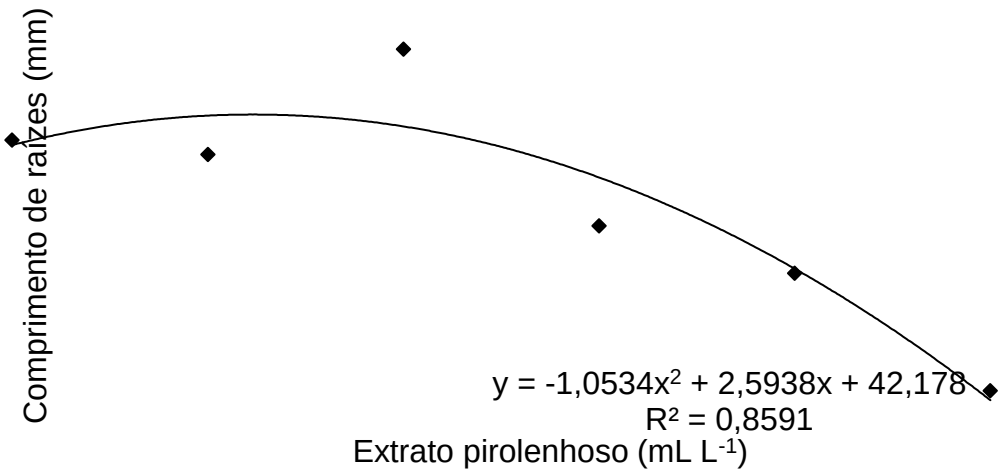


$y = -0,740x + 9,333$ $R^2 = 0,90^*$

Para a variável comprimento médio de raízes de *Catasetum schmidtianum* a melhor dose a ser utilizada do extrato pirolenhoso é 1,23 mL L^{-1}, onde as raízes alcançaram um média de 43,78 mm (Figura 3). Corrobora com esse resultado, a pesquisa de Schnitzer et al. (2015) que observou aumento do número de raízes, de acordo com o aumento das doses de EP, sendo a melhor dose a de 0,6% de EP, para a espécie *Cattleya loddigesii*.

De acordo com Pereira (2011) para *Catasetum osculatum* a maior média foi observada no tratamento com 2 mL L^{-1}de EP com 29,50 mm de comprimento. Tal resultado discorda dos obtidos por Costa (2012) onde o tratamento que fazia uso de 4 mL L^{-1} de extrato pirolenhoso foi o que apresentou maior média para o comprimento médio de raízes 79,70 mm. Resultado semelhante foi obtido no estudo de Ferreira (2011) com *Cattleya aurantiaca* que demonstrou que o tratamento com 4 mL L^{-1} de licor pirolenhoso foi superior aos demais tratamentos.

Figura 3. Comprimento de raízes (mm) de planta de *Catasetum schmidtianum* em diferentes níveis de extrato pirolenhoso. Alta Floresta, MT. 2019.

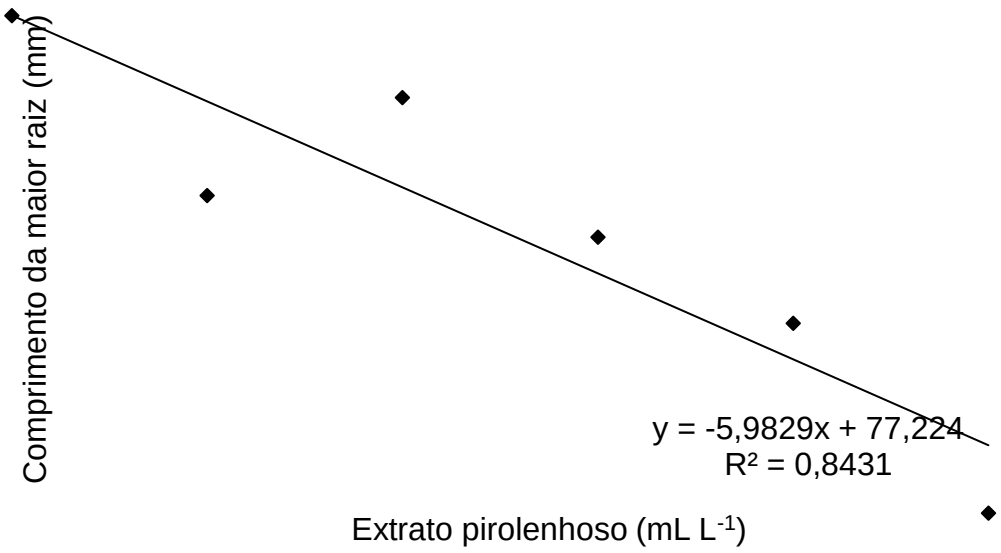


$y = -1{,}053x^2 + 2{,}593x + 42{,}180$ $R^2 = 0{,}86^*$

Para comprimento de maior raiz o tratamento com ausência de EP foi o que apresentou maior média, com 77,20 mm de comprimento (Figura 4), discordando dos dados obtidos por Ferreira (2011) que ao avaliar *Cattleya aurantiaca* constatou que o tratamento com 4 mL L^{-1} de licor pirolenhoso apresentou valores superiores aos demais tratamentos.

Miranda (2014) observou que não houve diferença significativa no número médio de raízes, ao adicionar qualquer concentração, entre 0 e 5 mL L^{-1} do licor pirolenhoso para a espécie *Catasetum x apolloi*, porém o tratamento que apresentou melhor média foi 2 mL L^{-1}.

Figura 4. Comprimento da maior raiz de planta de *Catasetum schmidtianum* em diferentes níveis de extrato pirolenhoso. Alta Floresta, MT. 2019.

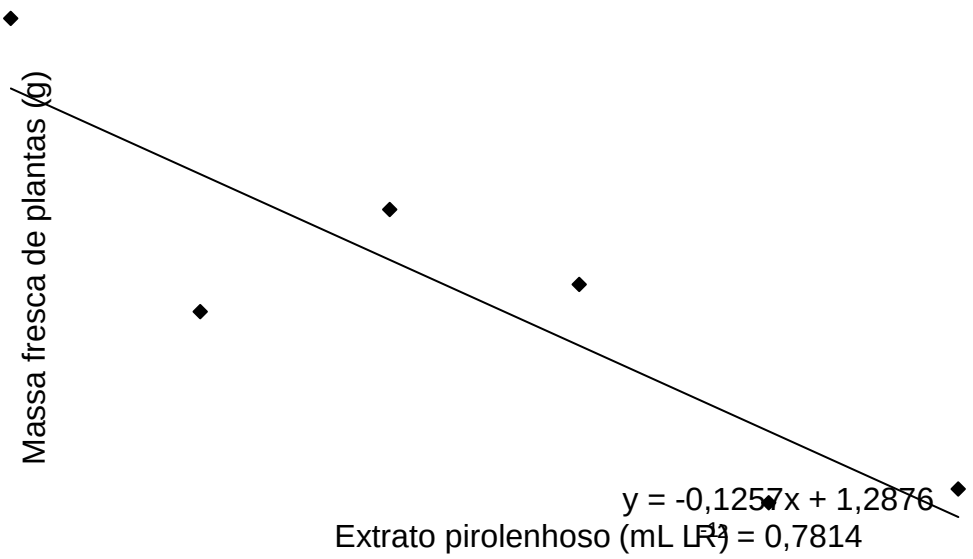


$y = -5,974x + 77,204$ $R^2 = 0,84^*$

Para a variável peso de massa fresca, o uso de EP reduziu linearmente a massa fresca das plântulas, sendo a maior média de 1,29g sem o uso do produto (Figura 5). Quando comparados com *Catasetum x apolloi*, Miranda (2014) verificou que houve diferença entre os tratamentos, sendo que o tratamento de 4 mL L^{-1} obteve menor peso de plantas, e as maiores médias foram encontradas em 0 e 5 mL L^{-1}.

Segundo Pereira (2011), para o peso de massa fresca não ocorreu diferença significativa com a utilização do extrato pirolenhoso para a espécie *Catasetum osculatum*, sendo a maior média de 0,67g. Estudo com *Catasetum longifolium* mostrou que o peso de massa fresca de plantas não diferenciou entre os tratamentos, sendo que a maior média foi de 1,45g (COSTA, 2012). Pinto (2011) avaliando *Aspasia variegata* constatou que com o uso de 2 mL L^{-1} de EP a média de peso de massa fresca foi de 0,15g. Contradiz os dados obtidos por Schnitzer et al. (2015), em que se registra aumento da massa fresca total das plantas com a aplicação da dose estimada de 0,57% de EP.

Figura 5. Massa fresca de plantas de *Catasetum schmidtianum* em diferentes níveis de extrato pirolenhoso. Alta Floresta, MT. 2012.



$y = -0,126x + 1,292$ $R^2 = 0,78^*$

Quanto à formação de bulbo em *Catasetum schmidtianum* os tratamentos que apresentaram melhor resultado foram os tratamentos com 1 mL L^{-1} e 5 mL L^{-1} de extrato pirolenhoso, sendo que 11 plantas apresentaram formação de bulbo (Tabela 2). Em *Catasetum osculatum*, o tratamento com 1 mL L^{-1} de extrato pirolenhoso foi o que demonstrou melhor resultado, sendo 13 plantas com bulbos (PEREIRA, 2011). Segundo Schnitzer (2009), a melhor dose de EP para a formação de pseudobulbos em *Cattleya intermedia* é a dose de 4,5 mL L^{-1} de extrato pirolenhoso. O aumento de pseudobulbos garante a sustentação das folhas, flores e causa efeitos benéficos sobre o desenvolvimento vegetativo das plantas.

Tabela 2. Formação de bulbo em *Catasetum schmidtianum* em diferentes níveis de extrato pirolenhoso. Alta Floresta, MT. 2019.

Extrato Pirolenhoso (mL L^{-1})	Nº de plantas com bulbo	Nº de plantas sem bulbo	Total de plantas
0	9	11	20
1	11	9	20
2	5	15	20
3	4	16	20
4	9	11	20
5	11	9	20

4 CONCLUSÃO

Para a espécie *Catasetum schmidtianum* o uso de extrato pirolenhoso não incrementou o número de folhas e nem o número de raízes, mas interferiu no

comprimento médio de folhas, no tamanho total de planta, no comprimento médio de raízes e na formação de bulbos.

A dose recomendada de extrato pirolenhoso (EP) para a espécie *Catasetum schmidtianum*, é de 1mL L^{-1}.

REFERÊNCIAS

BERG, C. **Banco genético de orquídeas: diversidade e conservação. In BANDEL, G. & VELLO, N. A**. Encontro sobre temas de genética e melhoramento, 15. Piracicaba, SP. Anais. 1998.

BILCE, T. FORTE, A.; KARSBURG, I. V. **Germinação *in vitro* de sementes de *Cattleianobile* em meio de cultura alternativo.** Universidade Estadual de Mato Grosso. Pró-reitoria de pós-graduação. 2ª jornada cientifica. Cáceres, MT. 2009.

CAMPOS, A. D. **Técnicas para produção de extrato pirolenhoso para uso agrícola.** (2007) Pelotas, Embrapa CPACT. 8p. (Circular Técnica, 65). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30826/1/Circular-65.pdf

COLOMBO, L. A.; FARIA R. T.; CARVALHO, J. F. R. P.; ASSIS, A. M.; FONSECA, I. C. B. **influência do fungicida clorotalonil no desenvolvimento vegetativo e no enraizamento *in vitro* de duas espécies de orquídeas brasileiras**. Acta Scientiarum, Maringá, v.6, n.2, p. 253-258, 2004.

COSTA, L. G. **Efeito do extrato pirolenhoso no desenvolvimento de protocornios de *Catasetum longifolium rich*.** 2012. 12f. Monografia- Curso de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso.

FARIA R. T.; STANCATO, G.C. **Orquídeas – semeadura. In TOMBOLATO, A. F. C. & COSTA, A. M. M.** p. 37-39. Micropropagação de plantas ornamentais. IAC, Campinas, SP. Boletim Técnico, 174.1998.

FERREIRA, D. A. T. **Germinação e desenvolvimento *in vitro* de *Cattleya aurantiaca* Bateman ex Lindley em meio de cultura alternativo com diferentes concentrações de extrato do licor pirolenhoso**. 2011. 18f. Monografia- Curso de Lincenciatura em Biologia, Universidade Estadual de Mato Grosso.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computerstatisticalanalysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GUERREIRO, C. J. et al. **Efeito da incorporação de extrato pirolenhoso em substrato no desenvolvimento inicial de mudas de tomate**. VIII Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 8, n.1, 2012, p. 1-9

MARTINI, P. C. **Propagação de orquídeas *Gongora quinquenervis* por semeadura *in vitro*.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.36, p. 1319-1324, 2001.

MENEGALE, V. L. de C.; **Estudo do potencial do licor pirolenhoso como aditivo em condicionador de solo e no crescimento inicial de Eucalipto**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, 2013.

MIRANDA, D. P.; VIEIRA, A.; KARSBURG, I. V. **Crescimento in vitro de *catasetum x apolloi* Benelli & Grade (orchidaceae) em meio de cultura com adição de licor**

pirolenhoso de teca (*tectona grandis*). ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 1096, jan 2014.

MIYASAKA, S.; YACAKI, H.; OHKAWARA, T.; NAGAI, K.; KUBOTA, Y. **Derivados de carvão vegetal, extrato pirolenhoso e fino de carvão na agricultura natural.** São Paulo, 2006. Apostila.

PEREIRA, A. P. S. **Extrato pirolenhoso no desenvolvimento de *Catasetum osculatum* Lacerda & P. Castro.** 2011. 7f. Monografia-Curso de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso.

RODRIGUES, D. T. **Nutrição e fertilização de orquídeas *in vitro* e em vasos.** Dissertação de mestrado (Programa de Pós- Graduação em Solos e Nutrição de Plantas). 90 f. 2005. UFV-Viçosa- MG.

SANTOS, A.F.; VENTURA, G.M.; DIAS, J.M.M.; GOULART, M.S.; NOVAIS, R.F.; CECON, P.R.; TEIXEIRA, S.L.; MOURA, E. Otimização da propagação de *Sophronitis coccinea* (Orchidaceae) considerando meios de cultivo com adição de carvão ativado. **Horta**, v.46, p.8-12, 2006.

SCHNITZER, J. A.; FARIA, R. T. de; VENTURA, M. U.; SORACE, M. **Substratos e extrato pirolenhoso no cultivo de orquídeas brasileiras *Cattleya intermédia***. 2009. 58 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós- Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina.

SCHNITZER, J. A.; SU, M. J.; VENTURA, M. U.; DE FARIA, R. T. **Doses de extrato pirolenhoso no cultivo de orquídea**. Revista Ceres, v. 62, n. 1, p. 101–106, 2015.

SILVA, C. J.; KARSBURG I. V; DIAS P. C; ARRUDA T. P. M; **PYROLIGNEOUS LIQUOR EFFECT ON *IN* AND *EX VITRO* PRODUTION OF *Oeceoclades maculata* (Lindl). Lindl.** Revista. Caatinga, Mossoró, v. 30, n. 4, p. 947 – 954, out. – dez., 2017.

SILVA, G. Z.; MARTINS, C. C.; CRUZ, J. DE. O.; JEROMINI, T. S.; BRUNO, R. DE. L. A**. Evaluation the physiological quality of brachiaria brizantha cv. Brs 'piatã' seeds. Biosci. J.,** Uberlândia, v. 33, n. 3, p. 572-580, may/june. 2017.

SILVA, W. **Cultivo de orquídeas no Brasil**. 6ª Ed. São Paulo: Nobel, p.96, 1994.

WANG, Y.; QIU, L.; SONG, O.; WANG, S.; WANG, Y.; GE, Y.; **Root Proteomics Reveals the Effects of Wood Vinegar on Wheat Growth and Subsequent Tolerance to Drought Stress**; Int. J. Mol. Sci. 2019, 20, 943; doi:10.3390/ijms20040943.