



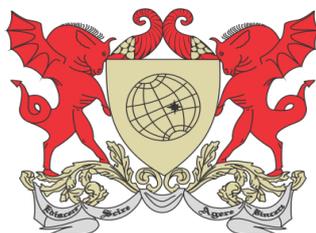
**SIMPA**

Simpósio de Pós-Graduação em Agroecologia  
Universidade Federal de Viçosa

**ANAIS DO VII SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
AGROECOLOGIA**

**ISSN 2447-7133**

**4º Edição**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - MG**

**VIÇOSA – MG**

**NOVEMBRO DE 2018**

# COMISSÃO ORGANIZADORA

## COORDENAÇÃO GERAL

Prof. D.Sc., Elpídio Inácio Fernandes Filho  
Prof. D.Sc., Ricardo Henrique Silva Santos  
Prof. Ph.D., Rogério de Paula Lana  
Prof. D.Sc., Sílvia Eloiza Priore

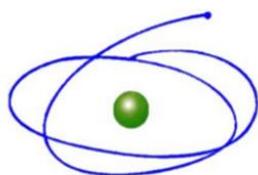
## COMITÊ CIENTÍFICO

Davi Lopes do Carmo  
Djalma Silva Pereira  
Leonardo Abud Dantas de Oliveira  
Lidiane Figueiredo dos Santos  
Maria José do Amaral e Paiva  
Ricardo Henrique Silva Santos  
Sílvia Eloiza Priore  
Sílvia Oliveira Lopes  
Yolanda Maulaz Elteto

## COMITÊ DE LOGÍSTICA E COMUNICAÇÃO

Ariecha Vieira Rodrigues Tibiriçá  
Bruna Carolina da Silva Goulart  
Elizangela da Silva Miguel  
Edvirges Conceição Rodrigues  
Felipe Nogueira Bello Simas  
Kathlin Dias Procópio  
Laércio dos Anjos Benjamin  
Letícia Gamarano Pires  
Luana de Pádua Soares e Figueiredo  
Naiara Oliveira Figueiredo  
Nírcia Isabella Andrade Pereira  
Raquel Nunes Silva  
Rebeca Lorena Costa Ferreira  
Sérgio Bernardes Sá Teles  
Sophia Sol Garcia Fernandino

## Parceiros



C A P E S  
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior



Conselho Nacional de Desenvolvimento  
Científico e Tecnológico



Fundação de Apoio à Universidade Federal de Viçosa



Fundação de Amparo à Pesquisa do  
Estado de Minas Gerais

# SUMÁRIO

**“Os conteúdos publicados neste anais são de autorização e  
responsabilidade dos respectivos autores”**

## **MANEJO DE AGROECOSSISTEMAS TROPICAIS**

Adubação organomineral sob a severidade de doenças e pragas no café conilon .....	4
Adubos verdes em área de recuperação ambiental .....	8
Avaliação da sustentabilidade de agroecossistemas em área de várzea no município de São Domingos do Capim .....	12
Características físico-químicas de frutos de tamarilho em função do ensacamento .....	16
Caracterização qualitativa de solos através de cromatografia de pfeiffer em agroecossistemas .....	21
Clones de ciclo tardio de café conilon cultivados em sistema orgânico na região das Matas de Minas	25
Crescimento e fisiologia das plantas e produção dos frutos de noni sob esterco bovino e cinzas vegetais	29
Divergência genética entre cultivares de café arábica em cultivo orgânico arborizado .....	33
Efeito alelopático de <i>Sorghum bicolor</i> e <i>Siparuna guianensis</i> sobre o desenvolvimento de alface, picão preto e tomate .....	37
Fertilidade do solo em sistemas de cultivo orgânico e convencional de café .....	41
Metodologias participativas para reflexões sobre a água em assentamento rural: identificando problemas e soluções .....	45
Métodos participativos para identificar perguntas de pesquisa: o problema de solos degradados .....	49
Produção agroecológica de capim elefante com diferentes tipos de adubação orgânica .....	53
Produção de biomassa da mucuna preta cultivada em duas densidades e em solos sob diferentes manejos .....	57
Produtos alternativos para manutenção da viabilidade de sementes de café armazenada .....	61
Recuperação ambiental da nascente que abastece o campus Rio Pomba – IF Sudeste MG .....	66
Severidade de doenças e pragas em sistemas de cultivo alternativos de café arábica .....	70
Teores de clorofilas em mudas de oiticica ( <i>Licania rigida</i> Benth) crescendo em solo com solução nutritiva a base de coprólitos de minhoca nativa e pó-de-rocha .....	74

## PROCESSOS FÍSICOS, BIOGEOQUÍMICOS E DINÂMICA DE RECURSOS EM AGROECOSSISTEMAS

Alterações na morfologia ovariana do peixe <i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner, 1882) (Teleostei: Characidae) causadas pelo Dimilin® .....	79
Aplicação de E.M. (microorganismos eficientes) no solo: análise da biodiversidade microbiológica em diferentes níveis de pH .....	83
Avaliação testicular da espécie <i>Astyanax bimaculatus</i> submetida à intoxicação aguda ao Dimilin® por 96h .....	87
Controle <i>in vitro</i> do fungo fitopatogênico <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> por bactérias do gênero <i>Streptomyces</i> .....	91
Dimilin® causa alterações testiculares em machos adultos de <i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner, 1882) (Teleostei: Characidae) .....	95
Diversidade de abelhas visitantes de crotalaria, feijão guandu e lab lab .....	99
Fungos micorrízicos aumentam o crescimento de vinhático, mas adubação nitrogenada ou rizóbio não aumentam seu crescimento .....	103
Qualidade da água no entorno do parque estadual da serra do brigadeiro: peixes como bioindicadores .....	107
Resposta funcional de <i>Chrysoperla externa</i> (Neuroptera: Chrysopidae) predando ovos da lagarta-do-cartucho, <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	111
Rizobactérias isoladas de braúna com capacidade de realizar a FBN e inibir <i>Fusarium oxysporum fsp. Cubense</i> .....	115

## SISTEMAS AGROALIMENTARES DE AGRICULTORES FAMILIARES

Avaliação da aceitação de preparação com ingredientes não convencionais da bananeira em evento de gastronomia de Viçosa-MG .....	120
Benefícios financeiros da participação da agricultura familiar no programa nacional de alimentação escolar em Viçosa-MG .....	124
Consumo alimentar e fatores associados à hipertensão arterial de uma comunidade rural quilombola .....	128
Economia Solidária, Agricultura Familiar e Agroecologia: perfil e percepções dos/das consumidores/as da Feira Quintal Solidário .....	132
Espécies da relação nacional de plantas medicinais de interesse ao sus (RENISUS) em comunidades quilombolas .....	136
Implantação de hortas suspensas com o uso de plantas repelentes a insetos em Rio Pomba .....	140
Técnicas, uso e manejo da vegetação espontânea em benéfico para horta agroecológica .....	144

# **MANEJO DE AGROECOSSISTEMAS TROPICAIS**

## ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL SOB A SEVERIDADE DE DOENÇAS E PRAGAS NO CAFÉ CONILON

Valéria Santos Cavalcante<sup>1</sup>, Tatiane Cravo Ferreira<sup>2</sup>, Waldênia de Melo Moura<sup>3</sup>,  
Raphael Marra Giardini<sup>4</sup>, Tiago Lessa da Costa<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Bolsista do Consórcio Pesquisa Café, DSc., EPAMIG Sudeste, [valeria.cavalcante.agro@gmail.com](mailto:valeria.cavalcante.agro@gmail.com)

<sup>2</sup> Bolsista do Consórcio Pesquisa Café, Agrônoma, EPAMIG Sudeste, [tatianecravo.ferreira@gmail.com](mailto:tatianecravo.ferreira@gmail.com)

<sup>3</sup> Pesquisadora, DSc., EPAMIG Sudeste, Bolsistas da FAPEMIG, [waldenia@epamig.ufv.br](mailto:waldenia@epamig.ufv.br)

<sup>4</sup> Bolsista PIBIC FAPEMIG/ EPAMIG, Graduando em Agronomia na UFV, [raphael.giardini@gmail.com](mailto:raphael.giardini@gmail.com)

<sup>5</sup> Bolsista PIBIC CNPq/ EPAMIG, Graduando em Agronomia na UFV, [tiago.lessa42@gmail.com](mailto:tiago.lessa42@gmail.com)

**RESUMO:** A adubação inadequada das plantas influencia na baixa resistência a severidade de doenças e pragas. Assim, com esse trabalho objetivou-se avaliar a integração entre a adubação orgânica e química sob a severidade da incidência de doenças e pragas no café conilon. O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Leopoldina - MG, EPAMIG Sudeste, em delineamento de blocos casualizados, com cinco tratamentos (combinações percentuais entre material orgânico e a formulação mineral 20-05-20 (ORG:QUIM): 0:100; 25:75; 50:50; 75:25 e 100:0) e três repetições. Avaliou-se as seguintes características em maio de 2018: porte; severidade de cercosporiose, ferrugem e o ataque de bicho-mineiro; e a intensidade de seca de ponteiro. O tratamento 75:25 (ORG:QUIM) proporcionou maior porte das plantas. As maiores médias para a severidade de ferrugem foram observadas nos tratamentos 50:50, 75:25 e 100:0 (ORG:QUIM). A adubação organomineral proporcionou menor severidade de cercosporiose. As lesões pelo ataque do bicho mineiro foram semelhantes entre os tratamentos. Em relação a intensidade da seca dos ponteiros, foi constatada maior média com a aplicação da adubação orgânica isolada. A fertilização dos cafeeiros conilon com a combinação entre os adubos orgânicos e minerais pode ser utilizada para a redução do uso de fertilizantes químicos, proporcionando pouca severidade das doenças e lesões por pragas. A aplicação de apenas adubo orgânico pode ser indicada para o café conilon, não influenciando na maior incidência de pragas e doenças.

**Palavras-chave:** *Coffea canephora*, adubo orgânico, adubo químico, Fitossanidade.

### INTRODUÇÃO

O café é uma das principais commodities ficando atrás apenas do petróleo, além disso, o Brasil é o maior produtor e exportador mundial (Batista et al., 2016). Dentre as mais de 100 espécies de café, as que têm maior importância econômica e agrônômica são a *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, esta última vem ganhando espaço no estado de Minas Gerais devido apresentar como principais características resistência às doenças e ao estresse hídrico (Oliveira et al., 2012).

O manejo adequado do solo é de suma importância para a obtenção de maior produção agrícola, sendo um dos entraves o gerenciamento de maneira a proporcionar maior produtividade e reduzir o impacto ao ambiente (Raiesi & Kabiri, 2016). O aumento na fertilidade do solo refletindo no maior rendimento econômico é possível a partir da combinação entre os fertilizantes, permitindo a utilização criteriosa e eficiente das principais fontes de nutrientes. Nessa prática é realizada a integração entre adubos químicos, plantas fixadoras de nitrogênio, esterco orgânico, sementes oleaginosas, resíduos de culturas e biofertilizantes, dentre outros (El-Ramady, 2013).

Vale ressaltar que a nutrição inadequada das plantas influencia na baixa resistência ao ataque de pragas e doenças, uma vez que o suprimento insuficiente dos nutrientes provoca desordem fisiológica, refletindo na baixa imunidade. Porém, ainda são escassos os trabalhos com o efeito da integração de fertilizantes na incidência de pragas e doenças em cafeeiros conilon no estado de

Minas Gerais, sendo o foco a produção de mudas de café arábica ou as melhorias nas características do solo. Assim, com esse trabalho objetivou-se avaliar a integração entre a adubação orgânica e química sob a severidade da incidência de doenças e pragas no café conilon.

## MATERIAL E MÉTODOS

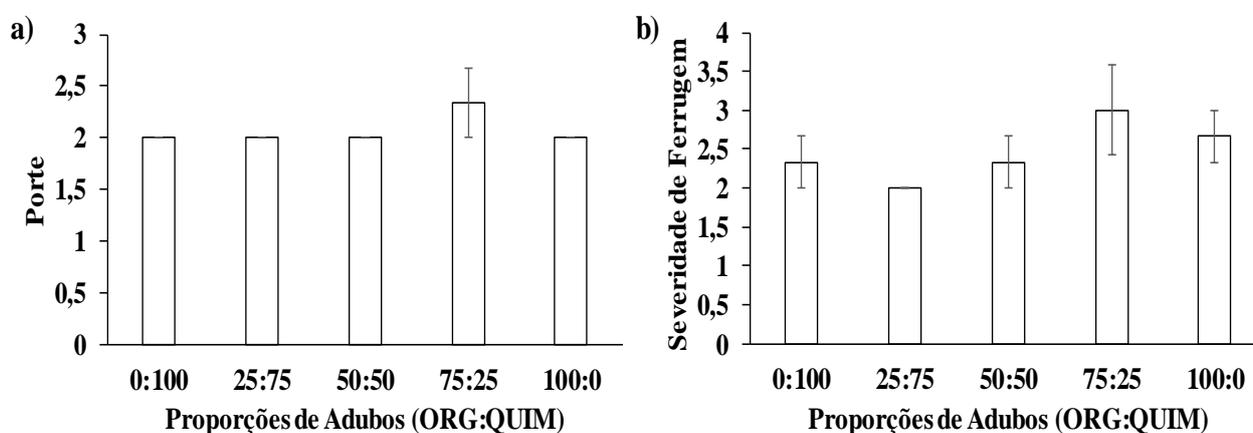
O experimento foi instalado com café conilon no Campo Experimental de Leopoldina - MG, EPAMIG Sudeste. O delineamento experimental utilizado foi o em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e três repetições. As parcelas foram constituídas de nove plantas, em espaçamento de 2,5 m entre fileiras e 1 m entre plantas.

Os tratamentos compreenderam as combinações percentuais entre material orgânico (esterco bovino curtido) e a formulação mineral 20-05-20, nas seguintes proporções (ORG:QUIM): 0:100; 25:75; 50:50; 75:25 e 100:0, garantindo o fornecimento de 400 kg ha<sup>-1</sup> de N. A adubação foi realizada em outubro de 2017, aplicada sob as saias dos cafeeiros.

As avaliações nos cafeeiros foram realizadas em maio de 2018, sendo considerado as seguintes características: porte – notas de 1 a 3, em que 1 = alto, 2 = médio e 3 = baixo; severidade de cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) – notas de 1 a 5, sendo 1 = ausência de sintomas, 2 = leve sintomas, 3 = moderado sintomas, 4 = intenso sintomas e 5 = intenso sintomas nas folhas e frutos; severidade de ferrugem (*Hemileia vastatrix*) – notas de 1 a 5, sendo 1 = ausência de sintomas, 2 = poucos sintomas, 3 = moderados sintomas, 4 = intenso sintomas e 5 = intenso sintomas e desfolhas; intensidade de seca de ponteiro – notas de 1 a 4, onde, 1 = ausência de sintomas, 2 = poucos sintomas, 3 = média intensidade e 4 = intenso sintomas; e a severidade do ataque de bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*) – notas de 1 a 5, sendo 1 = ausência de sintomas, 2 = poucas lesões, 3 = média quantidade de lesões, 4 = grande quantidade de lesões coalescidas e 5 = grande quantidade de lesões coalescidas e desfolha. Os resultados foram organizados com base na estatística descritiva, considerando-se as médias das parcelas e erros padrões para cada característica, e confeccionados gráficos em função da aplicação das diferentes proporções de adubos orgânico e mineral.

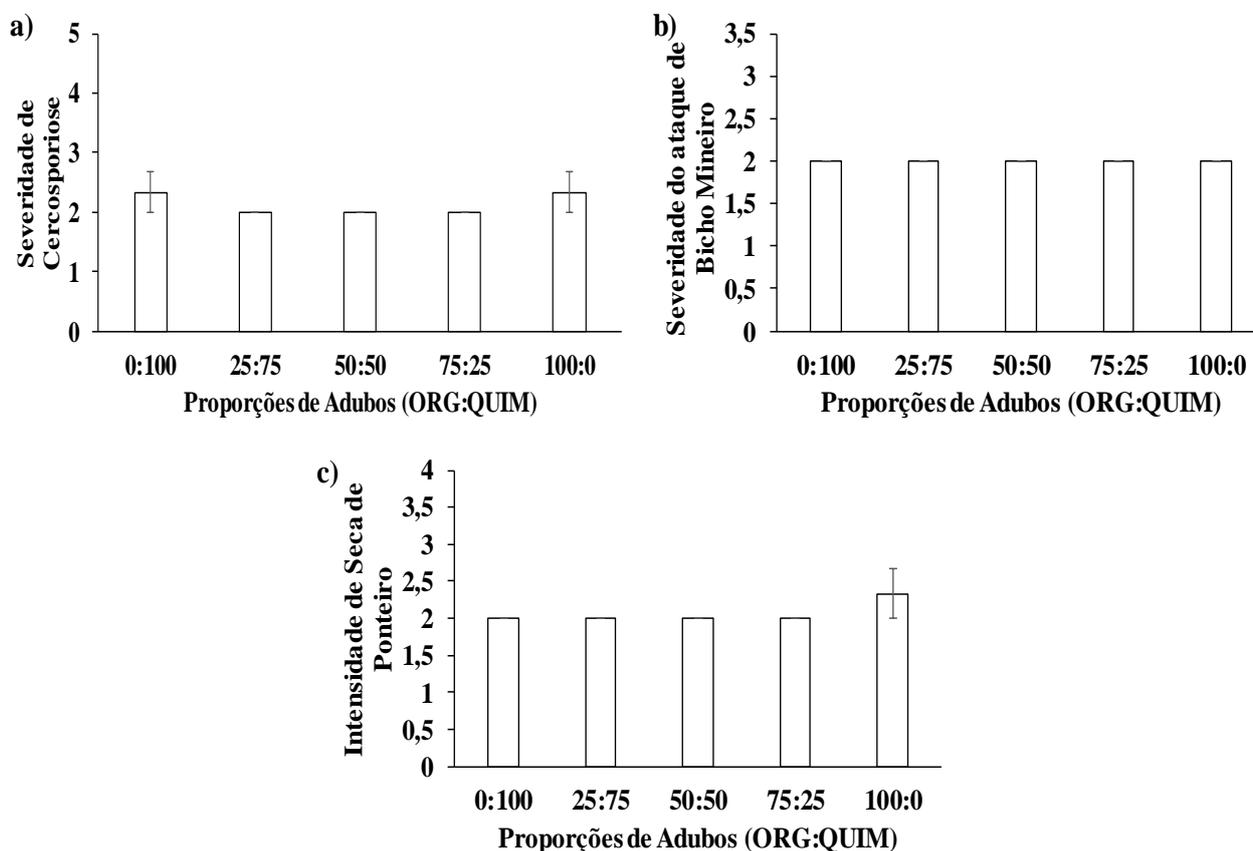
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os cafeeiros conilon apresentaram maior porte com o tratamento 75:25 (ORG:QUIM), sendo considerados de porte médio (Figura 1a), enquanto as demais combinações de adubos e os tratamentos apenas químico e orgânico foram semelhantes. Com relação a severidade de ferrugem, as maiores médias foram observadas nos tratamentos 50:50, 75:25 e 100:0 (ORG:QUIM) (Figura 1b). No entanto, estas notas não foram altas, classificando os sintomas entre poucos a moderados.



**Figura 1.** Porte (a) e Severidade de ferrugem (b) em café conilon adubado com diferentes combinações de adubo orgânico e mineral.

A severidade da cercosporiose foi maior nos tratamentos apenas com o adubo químico e orgânico (Figura 2a), enquanto que as combinações entre esses apresentaram médias semelhantes, porém em termos de notas, todos apresentaram leve sintomas. Estes resultados sugerem que os tratamentos e em especial as combinações entre fertilizantes proporcionaram nutrição adequada para os cafeeiros conilon, uma vez que quando as plantas são bem nutridas existe uma redução significativa na severidade de cercosporiose (Santos et al., 2008).



**Figura 2.** Severidade de cercosporiose (a), do ataque de bicho-mineiro (b) e intensidade de seca de ponteiro (c) em café conilon adubado com diferentes combinações de adubo orgânico e mineral.

O ataque do bicho mineiro foi semelhante em todos os tratamentos (Figura 2b), este fato é importante tendo em vista que esta é uma das principais pragas dos cafeeiros. Para a intensidade da seca dos ponteiros foi constatada média maior apenas no tratamento com o adubo orgânico (Figura 2c), nos demais não houve diferença entre as médias. Ressalta-se que os resultados de maior severidade de doenças com a aplicação de apenas adubação orgânica, está interligada a estes fertilizantes não apresentarem os nutrientes prontamente disponível como ocorre nos fertilizantes minerais, necessitando de tempo para se decompor e liberar os nutrientes (Chemura, 2014).

Assim, tanto com a combinação entre os adubos orgânico e mineral quanto com a utilização deles isoladamente, a severidade das doenças e pragas no café conilon foi baixa. Este fato em parte está interligado a rusticidade do café conilon (Oliveira et al., 2012), mas também relacionado a nutrição adequada dos cafeeiros, e pode proporcionar redução de custos de produção para os cafeicultores a partir da menor utilização de fertilizantes químicos ou com a utilização dos adubos orgânicos, agregando maior valor ao produto e contribuindo para a sustentabilidade do ambiente.

## CONCLUSÕES

A fertilização dos cafeeiros conilon com a combinação entre os adubos orgânicos e minerais pode ser utilizada para a redução do uso de fertilizantes químicos, proporcionando pouca severidade das doenças e lesões por pragas. A aplicação de apenas adubo orgânico pode ser indicada para o café conilon, não influenciando em maior incidência de pragas e doenças.

## AGRADECIMENTOS

Ao Consórcio Pesquisa Café, à Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento do projeto e bolsas concedidas e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## REFERÊNCIAS

- BATISTA, L. R.; SOUZA, S. C.; BATISTA, C. S. et al. Coffee: types and production. *Encyclopedia of Food and Health*, p.244-251, 2016.
- CHEMURA, A. The growth response of coffee (*Coffea arabica* L.) plants to organic manure, inorganic fertilizers and integrated soil fertility management under different irrigation water supply levels. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, v.3, p.1-9, 2014.
- EL-RAMADY, H. R. Integrated nutrient management and postharvest of crops. In: Lichtfouse, E., ed. *Sustainable agriculture reviews*. New York: Springer, 2014. p.163-274.
- OLIVEIRA, I. P.; OLIVEIRA, L. C.; MO, C. S. F. T. Cultura de café: histórico, classificação botânica e fases de crescimento. *Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos*, v.5, p.17-32, 2012.
- RAIESI, F. & KABIRI, V. Identification of soil quality indicators for assessing the effect of different tillage practices through a soil quality index in a semi-arid environment. *Ecological Indicators*, v.7, p.198-207, 2016.
- SANTOS, F. D. S; SOUZA, P. G.; AZIZ, A. A. P. et al. Adubação orgânica, nutrição e progresso de cercosporiose e ferrugem-do-cafeeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.43, p.783-791, 2008.

## ADUBOS VERDES EM ÁREA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

Samuel de Souza Emídio<sup>1</sup>; Érica de Freitas Resende<sup>2</sup>; Júlio César Cardoso<sup>3</sup>; Ricardo Oliveira Rosa<sup>4</sup>;  
Jorge Luiz Fernandes Rosa<sup>5</sup>; Glaucia Maria Nogueira<sup>6</sup>; Gustavo Aguiar de Freitas<sup>7</sup>; Flávia Monteiro  
Coelho Ferreira<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Samuel de Souza Emídio, Graduando em Agroecologia – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG) - *Campus* Rio Pomba, [samuelemidio@hotmail.com](mailto:samuelemidio@hotmail.com)

<sup>2</sup>Érica de Freitas Resende, Graduando em Agroecologia – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG) - *Campus* Rio Pomba, [ericafreitas058@gmail.com](mailto:ericafreitas058@gmail.com)

<sup>3</sup>Júlio César Cardoso, Graduando em Agroecologia – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG) - *Campus* Rio Pomba, [juliocesarc Cardoso69@hotmail.com](mailto:juliocesarc Cardoso69@hotmail.com)

<sup>4</sup>Ricardo Oliveira Rosa, Graduando em Agroecologia – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG) - *Campus* Rio Pomba, [ricardo.ifsudestemg@gmail.com](mailto:ricardo.ifsudestemg@gmail.com)

<sup>5</sup>Jorge Luiz Fernandes Rosa, Graduando em Agroecologia – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG) - *Campus* Rio Pomba, [jorge\\_luiz\\_fernandes@hotmail.com](mailto:jorge_luiz_fernandes@hotmail.com)

<sup>6</sup>Glaucia Maria Nogueira, Graduando em Agroecologia – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG) - *Campus* Rio Pomba, [glaucianogueirabf@gmail.com](mailto:glaucianogueirabf@gmail.com)

<sup>7</sup>Gustavo Aguiar de Freitas, Graduando em Agroecologia – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG) - *Campus* Rio Pomba, [gustavostif@gmail.com](mailto:gustavostif@gmail.com)

<sup>8</sup>D.Sc., Professora – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG) - *Campus* Rio Pomba, [flavia.coelho@ifsudestemg.edu.br](mailto:flavia.coelho@ifsudestemg.edu.br)

**RESUMO:** A adubação verde consiste na utilização de plantas em rotação ou consórcio com cultivos agrícolas de interesse econômico. Tais plantas podem ser incorporadas ao solo ou roçadas e mantidas na superfície, proporcionando, em geral, uma melhoria das características químicas, físicas, e biológicas do solo. O uso de adubos verdes para o controle de espécies invasoras e para a melhoria da qualidade do solo podem contribuir para o avanço do processo sucessional e consequente recuperação de áreas degradadas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes espécies de adubos verdes de verão no controle da braquiária em uma encosta em estágio inicial de recuperação. Para tal, instalou-se um experimento no qual foram delimitadas 08 parcelas de aproximadamente 100 m<sup>2</sup>. Cada parcela recebeu uma espécie de adubo verde: Feijão guandu, Crotalaria, Feijão de porco, Feijão comum, Lab-lab, Sorgo, Milheto e Girassol. O plantio foi realizado em outubro de 2017 e após 05 meses em cada parcela foram avaliadas a altura do capim braquiária, o comprimento total e o comprimento da raiz do adubo verde. Os dados foram comparados por análise de variância com 30 repetições. As espécies Crotalaria, Sorgo, Milheto e Lab Lab apresentaram maior desenvolvimento da parte aérea. Dentre essas, o Lab Lab difere por apresentar características de trepadeira, essa espécie exerceu melhor efeito controle sobre a braquiária uma vez que competiu fortemente com a gramínea limitando seu crescimento.

**Palavras-chave:** sustentabilidade, controle de espontânea, sucessão ecológica

### INTRODUÇÃO

Atualmente, a paisagem que se observa na Zona da Mata de Minas Gerais é fruto do desmatamento de extensas áreas de Mata Atlântica para a expansão agrícola e o desenvolvimento de

áreas urbanas, compondo assim uma paisagem formada por fragmentos florestais imersos em uma matriz agrário-urbana.

Conservar a biodiversidade dos fragmentos de vegetação nativa e recuperar, mesmo que parcialmente, a biodiversidade em áreas que sofreram algum tipo de impacto é fator determinante para a manutenção de muitos bens e serviços do ecossistema, tais como os mananciais de água, a ciclagem de nutrientes, a polinização e a dispersão de espécies animais e vegetais. Iniciativas que proporcionem o conhecimento dos processos naturais e de ferramentas mais eficientes de conservação e recuperação dessa biodiversidade contribuem muito para o sucesso de ações conservacionistas.

Dentre as várias ferramentas utilizadas na recuperação de áreas degradadas, está a adubação verde ou uso de plantas de cobertura. Devido à capacidade das leguminosas de fixarem nitrogênio atmosférico em associação com bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, essas plantas podem substituir os adubos minerais no fornecimento de N para várias culturas de interesse comercial (Sant'Anna et al., 2017; De Almeida, 2018).

A adubação verde permite ainda o aporte de quantidades expressivas de fitomassa, possibilitando uma elevação no teor de matéria orgânica do solo ao longo dos anos. Essa fitomassa pode exercer papel importante no controle de plantas espontâneas indesejadas e, a partir da decomposição dos resíduos vegetais promover uma diminuição na acidez do solo (Sarmento, 2014).

Dentre as propriedades físicas do solo afetadas pelo aumento dos teores de matéria orgânica estão a estabilidade de agregados, densidade global, porosidade, taxa de infiltração de água e retenção de umidade (Marchini et al., 2015; Da Silva et al., 2017).

A presença de material orgânico fornecido pelos adubos verdes favorece ainda a atividade dos organismos do solo (Griesang et al., 2016), já que seus resíduos servem como uma fonte de energia e nutrientes. Além disso, a manutenção da cobertura vegetal permite reduzir as oscilações térmica e de umidade, criando condições que favorecem o desenvolvimento dos organismos do solo. Por sua vez, a maior atividade biológica do solo aumenta a reciclagem de nutrientes (Pankhurst & Lynch, 1994; Eiras e Coelho, 2015).

Tais características acima descritas dão à adubação verde o potencial de contribuição no avanço do processo sucessional para a recuperação de áreas degradadas, uma vez que além de contribuir para a melhoria do solo, podem atrair a fauna da região e atuar no controle de espécies invasoras (Valcarcel, 1998, Angeletti et al., 2018).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes espécies de adubos verdes de verão no controle da braquiária em uma encosta em estágio inicial de recuperação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na porção de baixio de uma encosta na micro bacia da Invernada, uma área de 0,5 ha, localizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG) - *Campus* Rio Pomba - Rio Pomba, Zona da Mata do Estado de Minas Gerais.

A paisagem da área é dominada por pastagem degradada contendo capim braquiária (*Brachiaria decumbens*) e a matriz apresenta pequenos fragmentos florestais, áreas em estágio inicial de sucessão ecológica, áreas de solo exposto e pequenos açudes. A vegetação típica dos remanescentes naturais presentes na microbacia é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual (Veloso *et al.*, 1991).

A área foi dividida em oito parcelas de área aproximada. Em cada parcela foram coletadas cinco amostras aleatórias de solo a 10cm de profundidade utilizando um trado para composição de uma amostra composta que caracterize o solo da parcela. As amostras de solo foram encaminhadas ao laboratório de Solos do IF Sudeste MG *campus* Rio Pomba para análises.

Posteriormente, a área foi arada e nivelada cuidadosamente, evitando que as mudas de espécies arbóreas lá presentes fossem danificadas. Correções da acidez do solo foram realizadas

utilizando calcário, obedecendo as particularidades de cada parcela e os resultados das análises preliminares do solo.

Após o preparo do solo, foi realizado o plantio de oito espécies de adubos verdes, uma em cada parcela. As espécies utilizadas foram: Milheto (*Pennisetum americanum*), Sorgo (*Sorghum bicolor*), Feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), Lab lab (*Lablab purpureus*), Crotalária (*Crotalaria Juncea*), Feijão comum (*Phaseolus vulgaris*), Feijão guandu (*Cajanus cajan*) e Girassol (*Helianthus annuus*).

Em cada parcela, foram coletados dados referentes à altura da braquiária, comprimento da parte aérea e da raiz do adubo verde com 30 repetições. Os dados foram comparados por análise de variância (ANOVA).

Ao final do trabalho novas amostras de solo foram coletadas e encaminhadas ao laboratório para fins de comparação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies Crotalária, Sorgo, Milheto e Lab Lab apresentaram maior desenvolvimento da parte aérea. Dentre essas, o Lab Lab difere por apresentar características de trepadeira, o que reduziu a disponibilidade de luz por se debruçar sobre a braquiária. A espécie de cobertura que exerceu melhor efeito controle sobre a braquiária foi o lab lab, que competiu fortemente com a gramínea limitando seu crescimento e assim favorecendo o crescimento das espécies arbóreas.

Para Sarmento (2014), essa fitomassa pode exercer papel importante no controle de plantas espontâneas indesejadas e, a partir da decomposição dos resíduos vegetais promover uma diminuição na acidez do solo. A adubação verde permite ainda o aporte de quantidades expressivas de fitomassa, possibilitando uma elevação no teor de matéria orgânica do solo ao longo dos anos.

Quanto ao crescimento radicular, destacaram-se Feijão de Porco, Guandu e Lab Lab. Esta característica permite que a água da chuva seja melhor absorvida pelo solo, uma vez que o sistema radicular muda a estrutura do solo, descompactando-o e criando caminhos para a absorção da água.

Embora as análises das amostras de solos realizadas ao final do projeto ainda não estejam prontas para fins de comparação, observa-se maiores teores de água e de matéria orgânica no solo após o cultivo dos adubos verdes.

As plantas de cobertura podem ser incorporadas ao solo ou roçadas e mantidas na superfície, proporcionando, em geral, uma melhoria das características químicas, físicas, e biológicas do solo (Espíndola et al., 1997; Vidal et al., 2016). Dentre os materiais vegetais normalmente utilizados nesta prática, as leguminosas destacam-se, em razão da sua capacidade de fixação de nitrogênio atmosférico, da reciclagem de nutrientes e da fácil decomposição (Eiras e Coelho, 2015).

Nesse contexto fica claro a contribuição que essas espécies podem trazer para a recuperação de áreas degradadas, seja no controle de espécies invasoras, no acúmulo de biomassa aumentando os teores de matéria orgânica, na absorção de água pelo solo, na redução da temperatura e menor acidez.

## CONCLUSÕES

O uso de adubos verdes se mostrou uma tecnologia eficaz e sustentável, capaz de controlar a espécie invasora e melhorar a qualidade do solo através da incorporação de biomassa, podendo ser utilizada em propriedades rurais com fins de conservação da biodiversidade através da diversificação dos ecossistemas agrícolas.

## AGRADECIMENTOS

Ao IF Sudeste MG- campus Rio Pomba, à FAPEMIG e ao CNPQ pelo apoio logístico e financeiro.

## REFERÊNCIAS

ANGELETTI, M. da et al. **Utilização de espécies vegetais como cobertura de solo no sistema plantio direto e como adubação verde na Região Serrana do ES.** 2018.

DA SILVA, Larissa Gabriela M. et al. Indicadores Físicos de um Solo Cultivado com Seringueira (hevea brasiliensis) Sob Diferentes Práticas de Manejo no Bioma Cerrado. In: **Anais do Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG (CEPE)**(ISSN 2447-8687). 2017.

DE ALMEIDA, Aldênia Mendes Mascena et al. Densidade, caracterização e eficiência de bactérias fixadoras de Nitrogênio em áreas de caatinga degradada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 1, p. 16-21, 2018.

EIRAS, Priscila Pixoline; COELHO, Fabio Cunha. Utilização de leguminosas na adubação verde para a cultura de milho. **InterSciencePlace**, v. 1, n. 17, 2015.

ESPÍNDOLA, José Antonio Azevedo; GUERRA, José GM; DE ALMEIDA, D. L. Adubação verde: Estratégia para uma agricultura sustentável. **Embrapa Agrobiologia-Documentos (INFOTECA-E)**, 1997.

GRIESANG, Fabiano et al. Influência do cultivo de adubos verdes na dinâmica populacional da mesofauna edáfica em área manejada sob plantio direto. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 11, n. 2, 2016.

MARCHINI, Débora C. et al. Matéria orgânica, infiltração e imagens tomográficas de Latossolo em recuperação sob diferentes tipos de manejo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 19, n. 6, 2015.

PANKHURST, C. E.; LYNCH, J. M. **The role of the soil biota in sustainable agriculture.** 1994.

SARMENTO, R. A. et al. **Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas.** 2004.

SANT'ANNA, Selenobaldo Alexinaldo Cabral et al. Adubação verde como fonte de nitrogênio em sistemas orgânicos de produção: avaliação das perdas por volatilização de NH<sub>3</sub> e N<sub>2</sub>O. **Anais da Semana Científica Johanna Döbereiner**, 2017.

VALCARCEL, RICARDO; DALTÉRIO, C. F. Medidas físico-biológicas de recuperação de áreas degradadas: avaliação das modificações edáficas e fitossociológicas. **Floresta e ambiente**, v. 5, n. 1, p. 68-88, 1998.

VIDAL, Mariane Carvalho; DA SILVA PEREIRA, Yago; RESENDE, Francisco Vilela. Adubação verde como prática de manejo de solo para estimular a transição agroecológica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.

## AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE AGROECOSSISTEMAS EM ÁREA DE VÁRZEA NO MUNICÍPIO DE SÃO DOMINGOS DO CAPIM.

Rebeca Lorena Costa Ferreira<sup>1</sup>; Maura Cardoso de Sousa<sup>2</sup>, Sissa Carolina Ferreira da Silva<sup>3</sup>, Antonio Gabriel Lima Resque<sup>4</sup>, Luis de Souza Freitas<sup>5</sup>

1 Pós-Graduando em Agroecologia – Universidade Federal de Viçosa, [rebecalorena@gmail.com](mailto:rebecalorena@gmail.com)

2 Graduado em Agronomia – Universidade Federal Rural da Amazônia, [sousa-maura@bol.com](mailto:sousa-maura@bol.com),

3 Graduado em Agronomia – Universidade Federal Rural da Amazônia, [sissacarolina18@gmail.com](mailto:sissacarolina18@gmail.com)

4 MSc., Professor – Universidade Federal Rural da Amazônia, [gabrielresque@gmail.com](mailto:gabrielresque@gmail.com)

5 D.Sc., Professor – Universidade Federal Rural da Amazônia, [luisufra@gmail.com](mailto:luisufra@gmail.com)

**Resumo:** O município de São Domingos do Capim está situado no nordeste do estado do Pará, onde as atividades agrícolas são essenciais para suprir as necessidades básicas da população. Seguindo este contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar a sustentabilidade multidimensional de agroecossistemas de várzea. O trabalho foi conduzido nas comunidades Monte Sião. A metodologia utilizada para avaliar e comparar a sustentabilidade dos agroecossistemas foi o MESMIS (Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais incorporando Indicadores de Sustentabilidade), que é uma ferramenta metodológica que permite avaliar a sustentabilidade de um agroecossistema considerando as dimensões ambiental, social e a econômica. Observou-se diferença nos valores entre as dimensões, a heterogeneidade observada na várzea aponta que, o protagonismo individual de cada família é mais relevante na sustentabilidade dos agroecossistemas do que o ambiente no qual estão inseridos.

**Palavras-chave:** Indicadores de sustentabilidade; Várzea; agroecossistema.

### INTRODUÇÃO

Conforme classificação proposta por Ab Saber (2002), o bioma da Amazônia possui os seguintes ecossistemas: Terra firme, Igapó, Igarapé e Várzea.

Segundo o IBGE (2016), o município de São Domingos do Capim, está inserido na região nordeste do estado do Pará, na zona fisiográfica Guajarina, sendo fundada nos tempos coloniais, quando as incursões portuguesas atingiram pela primeira vez os Rios Guajará, Guamá e Capim. O município possui atividades produtivas com contribuição significativa na agricultura do estado do Pará. Muitas das atividades agrícolas do município se localizam em áreas de Várzea.

A Várzea corresponde a áreas periodicamente inundadas pelas águas brancas ou turvas de rios. Estes rios percorrem terras ricas em minerais e suspenções orgânicas. Fazendo com que a fauna e a flora desta parte da Amazônia seja rica e produtiva. Para Almeida (1996), apesar das limitações ambientais a área de Várzea possui diversidade de espécies vivas. A quantidade de espécies é inferior a encontrada em áreas de terra firme, porem satisfaz as peculiaridades do ambiente. Para Teixeira e Sano (2009), a Várzea é um dos ecossistemas mais importantes da Bacia Amazônica, tendo vital importância para as populações que vivem neste local, assim estudos que contribuem para o seu desenvolvimento sustentável são de extrema relevância.

Ao abordar a questão da sustentabilidade na agricultura se faz necessário uma visão multidimensional, não restringindo-se apenas a dimensão econômica, Segundo Altieri (2004), ao voltar o enfoque da sustentabilidade agrícola apenas para a dimensão econômica, se evidencia distorções que ameaçam a sustentabilidade, como as que não levam em consideração a esfera social e ambiental. Silva e Martins (2009), preconizam que a definição de sustentabilidade deverá ser

construída em conjunto com os atores locais, contemplando assim com precisão os pontos-chaves do sistema sob a visão de quem de fato o vivencia. Seguindo este contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar a sustentabilidade multidimensional de cinco agroecossistemas de várzea na comunidade Monte Sião, localizada no município de São Domingos do Capim-PA.

## METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido nas comunidades Monte Sião, localizadas no município de São Domingos do Capim-PA situada no território Nordeste Paraense (CASTRO, 2016; LIMA E PONTE, 2012). Ressalta-se que foi avaliado um agroecossistema em cada comunidade. Este foi escolhido por amostragem intencional, sendo tido como uma unidade de referência na comunidade.

A metodologia utilizada para avaliar e comparar a sustentabilidade dos agroecossistemas foi o MESMIS (Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais incorporando Indicadores de Sustentabilidade), que é uma ferramenta metodológica que permite avaliar a sustentabilidade de um agroecossistema (Deponi, 2002). Desse modo a pesquisa foi realizada nas seguintes etapas do MESMIS: 1) a determinação do objeto de avaliação; 2) síntese dos pontos fracos e fortes; e 3) a construção do quadro de indicadores; 4) Medição e monitoramento dos indicadores; 5) Apresentação e integração dos resultados.

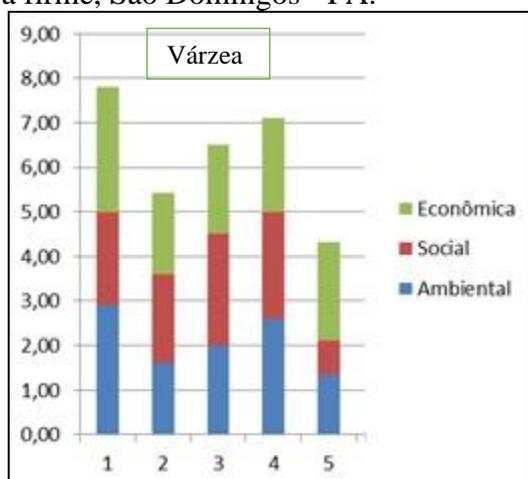
As 3 primeiras etapas foram realizadas por intermédio do Núcleo de Estudos em Agroecologia – Campus Paragominas e Tomé-Açú. As etapas 4 e 5 foram realizadas especificamente para este estudo.

Neste caso, a coleta de dados para o presente estudo foi realizada por meio de reuniões específicas diretamente com as famílias agricultoras, realizadas em junho de 2016, desenvolvidas segundo proposta de Silva (2007). Os dados coletados em campo foram posteriormente analisados, utilizando o programa EXCEL, sendo que as informações foram apresentadas por meio de gráficos de coluna e radial, visando destacar as principais diferenças entre os agroecossistemas avaliados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Gráfico 1 apresenta os resultados comparativos da análise da sustentabilidade por dimensão avaliada. Nele, é possível observar que os agroecossistemas de várzea apresentam variações entre eles sendo maior e menor sustentabilidade em relação às dimensões ambiental, social e econômica, porém um destes agroecossistemas apresenta resultados satisfatórios estando no mesmo ambiente.

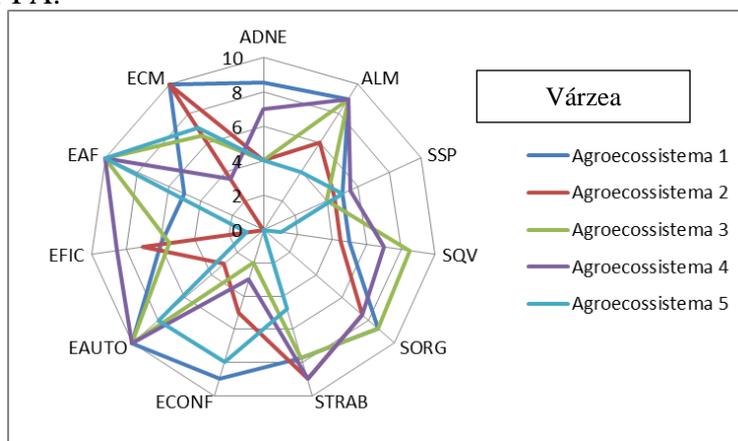
**Gráfico 1.** Apresentação do resultado geral da sustentabilidade dos agroecossistemas avaliados nas comunidades de várzea e terra firme, São Domingos - PA.



Eixo y: Notas atribuídas; Eixo x: Agroecossistemas.

O gráfico 2 destaca a avaliação de sustentabilidade de cada agroecossistema, por indicador avaliado. Em relação a este gráfico, na dimensão ambiental, o indicador manutenção da diversidade natural (ADNE) se apresentou desfavorável para a grande maioria dos agroecossistemas (exceção do agroecossistema 1).

**Gráfico 2.** Apresentação dos cinco agroecossistemas de várzea na comunidade Monte Sião, em São Domingos do Capim-PA.



**Indicadores ambientais:** ADNE (Manutenção da diversidade Natural), ALM (Limitações impostas ao meio); **Indicadores sociais:** SSP (Serviços públicos) SQV (Qualidade de vida), SORG (Nível de organização) e STRAB (Capacidade de trabalho familiar); **Indicadores econômicos:** ECONF (Desempenho da economia familiar), EAUTO (Autonomia), EFIC (Eficiência), EAF (Acesso a fomento) e ECM (Estratégias de comercialização).

Mesmo tendo sido observado uma grande manutenção da vegetação nativa na várzea, estes resultados se justificam com base na baixa diversidade de produção destes ambientes, aonde o extrativismo/manejo do açaí surge como atividade, senão exclusiva, predominante. Este cenário faz como que tenhamos praticamente “monocultivos” desta cultura em muitos dos ambientes de várzea da região. Vale no entanto ressaltar, que mesmo se observando essa homogeneização produtiva na várzea em função do açaí, normalmente estes ambientes encontram uma biodiversidade natural significativa composta por espécies que, mesmo sem ter um valor econômico considerado, contribuem para a diversidade produtiva nestes ambientes, sendo inclusive importantes para manter a produtividade do açaí ao manter um sombreamento e um certo equilíbrio do ecossistema que contribui para a redução no ataque de pragas. Em contraponto ao indicador de diversidade natural, o indicador de limitação impostas ao meio ALM, se apresentou favorável para a maioria dos agroecossistemas analisados ao ponto que a proximidade dos rios encontradas nos ambientes de várzea fazem com que estas propriedades sejam abastecidas não somente com água, mas também com os nutrientes trazidos pela maré<sup>1</sup>. Desta forma, se evita a necessidade de aporte de adubos químicos nestas propriedades.

Na dimensão social, a oferta deficitária de serviços públicos representadas pelo indicador SSP refletiu negativamente na qualidade de vida de quase totalidade dos agroecossistemas, como podemos observar no indicador SQV, sendo estes dois indicadores os que mais contribuíram negativamente para a dimensão social no contexto observado. Em relação ao nível de organização (SORG) e a capacidade de trabalho (STRAB), os resultados obtidos foram satisfatórios, apontando que estes elementos não representam entraves para a sustentabilidade social nos agroecossistemas observados.

Na dimensão econômica, com exceção do agroecossistema 1, se observou um entrave grande relacionado aos indicadores de desempenho (ECONF) e eficiência (EFIC) da economia familiar ligado, principalmente ao fato da baixa diversidade de atividades produtivas destes ambientes, como já citado anteriormente.

## **CONCLUSÃO**

A área de Várzea apresenta fragilidade equilibrada em relação às dimensões ambiental e econômica, essa heterogeneidade observada na várzea aponta que, o protagonismo individual de cada família é mais relevante na sustentabilidade dos agroecossistemas do que o ambiente no qual estão inseridos.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

AB'SABER, A.N. Base para os estudos dos ecossistemas da Amazônia brasileira. Estudos Avançados, vol. 16, n. 45, 2002.

ALMEIDA, S.S. Estrutura e florística em áreas de manguezais paraenses: evidências da influência do estuário amazônico. Bol. Mus. Par. Em. Goeldi, serie Ciência. Terrav.8 p.93100,1996.

ALTIERI, M. Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 4a ed. Porto Alegre: Ed. da Universidade – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 110, 2004.

IBGE. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=150720&search=para|sao-domingos-do-capim|infograficos:-historico>>. Acesso em: 05 de abril de 2017.

DEPONTI, C. M.; ECKERT, C.; AZAMBUJA, J. L. B. Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável, v. 3, n. 4, p. 44-52, 2002..

SILVA, L. M. S.; MARTINS, S. R. Impactos do Pronaf no Sudeste Paraense: Avaliação da sustentabilidade de agroecossistemas familiares. Agricultura Familiar: pesquisa, formação e desenvolvimento. Belém, n.9, p. 39-80, 2009.

SILVA, Luiz G.T. Sustentabilidade da agricultura familiar em assentamentos rurais no sudeste paraense. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido. Belém, 2007.

TEIXEIRA, C. V.; SANO, E. E. Delimitação de áreas de várzea Amazônica através do método de segmentação de imagens. In: anais XIV simpósio brasileiro de sensoriamento remoto, Natal, Brasil, p.7205-7210, 2009.

## CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE FRUTOS DE FRUTOS DE TAMARILHO EM FUNÇÃO DO ENSACAMENTO

Fábio Oseias dos Reis Silva<sup>1</sup>, José Darlan Ramos<sup>2</sup>, Paulo Henrique Dionizio Luiz<sup>3</sup>, Alexandre Dias da Silva<sup>4</sup>, Afrânio Gabriel da Silva Godinho Santiago<sup>5</sup>, Iago Reinaldo Cometti<sup>6</sup>, Yaggo Monteiro da Silva Ramos<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Pós-Doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, UFLA- MG, foseias@yahoo.com.br;

<sup>2</sup> DSc., Professor, Universidade Federal de Lavras, E-mail: darlan@dag.ufla.br;

<sup>3</sup> Graduando em Agronomia – Universidade Federal de Lavras, UFLA- MG, phenriqueliz@gmail.com;

<sup>4</sup> Mestrando em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, UFLA- MG, alexandrediasufla@gmail.com;

<sup>5</sup> Graduando em Agronomia – Universidade Federal de Lavras, UFLA- MG, afranio.santiago@agronomia.ufla.br;

<sup>6</sup> Graduando em Agronomia – Universidade Federal de Lavras, UFLA- MG, iagoreinaldocometti@gmail.com;

<sup>7</sup> Graduando em Agronomia – Universidade Federal de Lavras, UFLA- MG, yaggo.monteiro@yahoo.com.br

**RESUMO:** O Tamarilho ou tomate de árvore [*Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendtn] pertence à família Solanaceae, originária dos Andes. Com o aumento no consumo de frutas e hortaliças e a busca do mercado por novas culturas com potencial e alto valor nutricional, o tamarilho torna-se opção de cultivo devido a suas características. No Brasil existem plantios comerciais, podendo ser expandidos para demais regiões do país. Contudo, os plantios são geralmente atacados por alguns insetos que deterioram os frutos e, conseqüentemente, diminuem seu valor de mercado. Dentre os insetos pode-se destacar a mosca-das-frutas e broca pequena do tomateiro. No entanto, algumas medidas podem tornar-se de grande valia quando objetiva-se a produção de tamarilho de qualidade, dentre as quais se destaca o ensacamento de frutos. Diante do exposto, objetivou-se verificar potenciais embalagens no ensacamento de frutos de tamarilho, visando a melhoria de suas qualidades. O trabalho foi realizado no pomar pertencente ao Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos caracterizados pelos diferentes tipos de embalagens (Testemunha- sem ensacar), TNT e papel Kraft, sendo sete repetições por tratamento, compostas por 4 amostras por parcela. As seguintes variáveis foram analisadas: diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, espessura da casca, massa da matéria fresca do fruto, sólidos solúveis, acidez titulável, ratio e percentagem de danos nos frutos causados por insetos. Concluiu-se que as embalagens confeccionadas de papel Kraft apresentaram maior eficiência nas características físico-químicas e controle de insetos, sendo recomendada para o ensacamento de frutos de tamarilho.

**Palavras- chave:** *Cyphomandra betacea*; qualidade de frutos; tomate de árvore.

## INTRODUÇÃO

O Tamarilho ou tomate de árvore *Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendtn é espécie que pertence à família Solanaceae. Há relatos de que essa fruteira é nativa da região dos Andes que inclui o Peru, Chile, Equador e Bolívia (Atkinson e Gardner, 1993). Essa espécie frutífera foi levada para a América Central e posteriormente para as Ilhas dos Açores e Madeira, ambas localizadas em Portugal (Canhoto et al., 2005). No final do século XIX já estava sendo cultivada na Austrália e Nova Zelândia.

Os maiores produtores de tamarilho são os Estados Unidos, Argentina, Colômbia, Venezuela e Nova Zelândia. Atinge a maturidade após 3 anos de plantio e com boa produção

durante 7 a 8 anos (Clark & Richardson, 2002). No Brasil, é cultivado basicamente em quintais, principalmente na Bahia, Minas Gerais e São Paulo (Agroforestrytree, 2007). Os frutos podem atingir entre 4 a 10 cm de comprimento e 3 a 5 cm de largura com coloração variando do roxo, vermelho e laranja.

Com o aumento no consumo de frutas e hortaliças e o mercado buscando novas culturas com potencial e alto valor nutricional, o Tamarilho surge como opção devido a suas características sensoriais, por adaptar as condições edafoclimáticas brasileiras e apresentar relativamente manejo simples em relação a espécies frutíferas tradicionais cultivadas em território nacional. Atualmente, no Estado de São Paulo já existe plantios comerciais e com perspectivas para serem expandidos para demais regiões do Brasil.

Os tamarilheiros são geralmente atacados por alguns insetos que deterioram os frutos e acabam reduzindo a qualidade do fruto o que conseqüentemente perdem valor de mercado. Dentre os insetos, pode-se destacar a mosca-das-frutas e broca pequena do tomateiro que acomete de forma significativa a cultura. Várias medidas são recomendadas para o controle, sendo o uso de produtos químicos, ainda, o principal método de controle. Uma técnica alternativa aplicada para proteger os frutos contra o ataque de insetos-praga é o ensacamento dos frutos com diferentes embalagens (VILLALOBOS, 1987; CARNEIRO e BEZERRIL, 1993; NIETSCHE et al., 2004). O ensacamento dos frutos, além de controlar as pragas, pode oferecer diversos benefícios a qualidade dos frutos. No Japão, por exemplo, ensacam-se maçãs com o objetivo de manejar a tonalidade da coloração dos frutos (Machuca Neto, 1988). Em uvas, os espanhóis fazem o ensacamento do cacho com finalidade fitossanitária e para manter a uniformidade de coloração, por este motivo, recebem elo de qualidade como medida de distinção durante a comercialização (Rivadulla, 1996). Inúmeros trabalhos mostram que rendimento e qualidade de cachos desenvolvidos no inverno são melhores quando ensacados. As elevações de produtividade são atribuídas ao aumento de peso, à redução entre a emergência da inflorescência e à colheita ou ambos (Robinson, 1995).

Diante do exposto, objetivou-se verificar potenciais embalagens no ensacamento de frutos de tamarilho, visando a melhoria de suas qualidades sensoriais.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi desenvolvido no pomar pertencente ao Setor de Fruticultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Os frutos avaliados foram provenientes de plantas matrizes do setor. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados (DIC), com três tratamentos caracterizados pelos diferentes tipos de embalagens (Testemunha- sem ensacar), Tecido Não Tecido (TNT) e papel Kraft, sendo sete repetições por tratamento, compostas por 4 amostras por parcela. Os frutos foram ensacados no dia 15 de fevereiro de 2017, quando apresentavam 3 cm de diâmetro. O período de avaliação ocorreu de 18/04 ao dia 27/04 quando os frutos atingiam coloração amarelada conforme metodologia proposta por Luiz et al (2016). As seguintes variáveis foram analisadas: diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, espessura da casca, massa de matéria fresca do fruto, sólidos solúveis, acidez titulável, ratio e percentagem de danos nos frutos causados por insetos.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo software SISVAR, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na análise das variáveis físicas diâmetros longitudinais e transversais, espessura da casca e massa da matéria fresca do fruto, todas apresentaram diferenças significativas entre o efeito dos diferentes tipos de embalagens, nas quais, os melhores resultados foram apresentados nos frutos

testemunha, ou seja, aqueles não ensacados. Para a variável espessura da casca, os valores mais elevados foram obtidos nos frutos ensacados com TNT e testemunha (Tabela 1). Em relação à testemunha, os bons resultados obtidos para as características físicas citadas anteriormente corroboram com Pantoja et al. (2009) ao trabalharem com Tamarilho no nNorte de Minas Gerais. No entanto, vale ressaltar a necessidade de analisar as demais características, visto que o ensacamento proporciona a proteção dos frutos.

**Tabela 1.** Diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), espessura da casca (EC) e massa do fruto (MF) de tamarilho em função do ensacamento.

Tratamento	DL (mm)	DT (mm)	EC (mm)	MF (g)
TNT	53,05 b*	40,49 b	4,53 a	50,20 b
Kraft	53,75 b	40,44 b	3,63 b	48,82 b
Testemunha	58,54 a	43,76 a	4,81 a	56,99 a
CV(%)	2,30	2,20	5,70	2,55

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

Quanto aos aspectos químicos do fruto, como pH, sólidos solúveis, acidez titulável, não houve diferenças significativas entre os tratamentos, com exceção do ratio. Verificou-se que aqueles ensacados com embalagem de papel Kraft e TNT apresentaram melhores resultados em relação à testemunha (Tabela 2) para o sabor que tem ligação com o ratio.

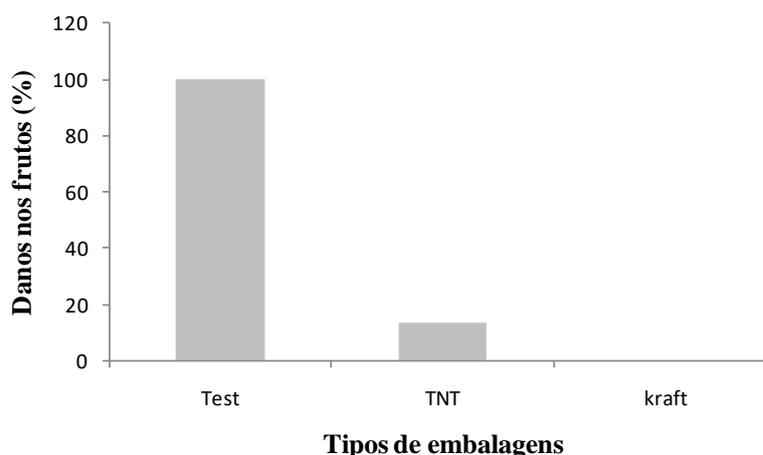
Resultados semelhantes foram encontrados por Biasi et al. (2007) com caqui Jiro, em que os sólidos solúveis não apresentaram diferenças de acordo com as embalagens utilizadas no ensacamento. Assim como Faoro & Mondaro (2004) com ensacamento de frutos de pereira cv. Housui, em que as diferentes embalagens testadas não influenciaram o teor de sólidos solúveis e o peso médio dos frutos.

**Tabela 2.** pH, Sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e ratio de frutos de tamarilho em função do ensacamento.

Tratamento	pH	SS (°Brix)	AT (%)	Ratio
TNT	3,85 a*	10,64 a	0,89 a	12,38 ab
Kraft	4,01 a	11,47 a	0,59 a	20,24 a
Testemunha	3,88 a	8,93 a	0,94 a	9,60 b
CV(%)	3,18	10,51	22,41	26,80

\*Médias seguidas das mesmas letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Entretanto, o ensacamento foi eficiente na defesa contra insetos causadores de danos nos frutos. Como apresentado na Figura 1, praticamente todos os frutos pertencentes a testemunha foram perfurados, enquanto que, naqueles ensacados com Kraft, não houve danos. Já 20% dos frutos ensacados com TNT apresentaram algum tipo de deterioração. Vale ressaltar que as embalagens confeccionadas com TNT não apresentaram danos após o período do experimento. Dessa forma, infere-se que os frutos danificados, possivelmente já haviam sido ovopositados no momento em que foi feito o ensacamento. Esses resultados assemelharam-se aos encontrados por Toledo Pereira et al. (2009) com estudos de ensacamento de frutos de atemoeira visando a qualidade dos frutos e a menor incidência de brocas, em que ao utilizarem o TNT como ensacamento também encontraram 20% de frutos brocados.



**Figura 1.** Percentagem de danos em frutos de tamarilho em função do tipo de ensacamento.

## CONCLUSÕES

As embalagens confeccionadas de papel Kraft apresentaram maior eficiência nas características físico-químicas e controle de insetos, sendo recomendada para o ensacamento de frutos de tamarilho.

**Agradecimentos:** As autores agradecem o apoio financeiro e estrutural a UFLA, CNPq, CAPES e FAPEMIG.

## Referências bibliográficas.

Atkinson RG, Gardner RC. Regeneration of transgenic tamarillo plants. **Plant Cell Rep.** V.12, p. 347-351, 1993.

Biasi, L. A., Peressuti, R. A., Telles, C. A., Zanette, F., & May de Mio, L. L. (2007). Qualidade de frutos de caqui'Jiro'ensacados com diferentes embalagens. **Semina: Ciências Agrárias**, 28(2).

Canhoto JM, Lopes ML, Cruz GS. Protocol of somatic embryogenesis: tamarillo (*Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendtn.). Em: SM Jain, PK Gupta (Eds.) Protocol for Somatic Embryogenesis in Woody plants, Dordrecht, **Springer**. p. 379-389, 2005.

CLARK, C.J.; RICHARDSON, A. C.. Biomass and mineral nutrient partitioning in a developing Tamarillo (*Chyphomandra betacea*) crop. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.94, n. 1, p.41-51, 2002.

FAORO, I. D., & MONDARDO, M. (2004). Ensacamento de frutos de pereira cv. Housui. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, 26(1), 86-88.

LUIZ, P. H. D. Caracterização fenológica reprodutiva e características físicas de frutos de Tamarilho em Lavras, Minas Gerais. In: XXIX Congresso de Iniciação Científica da UFLA, 2016, Lavras, Minas Gerais.

MACHUCA NETO, M. Aspectos gerais da cultura da macieira no estado de Aomori - Japão. Florianópolis: M. Machuca Neto, 1988. 105p.

PANTOJA, L., Pinto, N. A. V. D., Lopes, C., Gandra, R., & Santos, A. S. D. Physical and physicochemical characterization of fruits of two varieties of tamarillo originated from the North of Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 916-919, 2009.

PROHENS, J.; NUEZ, F. The Tamarillo (*Cyphomandra betacea*). Small Fruits Review. **Valencia**, v.1, n. 2, p.43-68, 2005.

RIVADULLA, P.S. Presente y futuro del sector de la uva de mesa embolsada del Vinalopó. *Fruticultura Profesional*, v.83, p.35-39, 1996. SCHRECK.

Robinson, J.C. 1995. Systems of cultivation and management. In: Gowen, S. (Ed.). Bananas and Plantains. Chapman & Hall. London. p.15-65.

TOLEDO PEREIRA, M. C., Bandeira, N., Antunes Júnior, R. C., Nietsche, S., Oliveira Júnior, M. X. D., Alvarenga, C. D., ... & RIBEIRO OLIVEIRA, J. A. N. A. Í. N. A. (2009). Efeito do ensacamento na qualidade dos frutos e na incidência da broca-dos-frutos da atemoieira e da pinheira. **Bragantia**, 68(2).

VILLALOBOS, E. Use of endosulfan and polyethylene bags to control *Bephrata* sp. Ashmead, the Annona seed borer (*Annona cherimoia*). San Jose, 1987. 41p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidad Nacional de Costa Rica, San Jose.

## CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA DE SOLOS ATRAVÉS DE CROMATOLOGRAFIA DE PFEIFFER EM AGROECOSSISTEMAS

David Marx Antunes de Melo<sup>1</sup>, Alexandre Amadeu Cerqueira de Miranda<sup>1</sup>, Eduarda Fernandes dos Reis<sup>2</sup>, Alex da Silva Barbosa<sup>3</sup>, Alexandre Eduardo de Araújo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pós-Graduação em Ciências Agrárias (Agroecologia) – Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus III, Bananeiras, PB, [davidatunes@gmail.com](mailto:davidatunes@gmail.com), [alexandreaph@gmail.com](mailto:alexandreaph@gmail.com). <sup>2</sup> Graduação em Agroecologia – CCHSA, UFPB, [imbujurema@gmail.com](mailto:imbujurema@gmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Discente – CCHSA, UFPB, [aldasibarbosa@gmail.com](mailto:aldasibarbosa@gmail.com), [alexandreduardodearaujo@hotmail.com](mailto:alexandreduardodearaujo@hotmail.com)

**RESUMO:** O desenvolvimento da tecnologia de estudo da qualidade do solo tais como a Cromatografia de Pfeiffer se torna de grande utilidade para os agroecossistemas manejados de acordo com os princípios agroecológicos, por ser de fácil entendimento, baixo custo e abordar aspectos relativos a movimentação da vida do solo. O objeto da proposta foi avaliar o uso da Cromatografia do solo de Pfeiffer como indicadora da qualidade dos solos de agroecossistemas de base familiar e de um ecossistema florestal. O trabalho foi realizado no município de Solânea-PB, em seis agroecossistemas de base familiar e no ecossistema floresta. Foram coletadas em campo sete amostras composta por solos de 0 à 15 cm e levadas ao laboratório de Agroecologia (ASDA) para realização da prática da Cromatografia. Para a análise das Cromatografias, foram utilizadas categorias qualitativas observando suas zonas, cores e formas, expressas através de semáforos com cores distintas e legendas. Os resultados das avaliações cromatográficas indicam que houve diferenças de qualidade entre os solos estudados dos agroecossistemas, sendo classificados na categoria suficiente com os semáforos apontando cor predominantemente amarela variando entre o vermelho e verde. Somente a floresta foi classificada como categoria excelente, obtendo todos os semáforos verdes. Conclui-se que a Cromatografia de Pfeiffer é uma técnica que pode ser utilizada para avaliação qualitativa do solo tanto de ecossistemas naturais quanto agroecossistemas, sendo de simples manuseio técnico e baixo custo, mostrando-se como uma alternativa à avaliação de solos por agricultores.

**Palavras-chave:** avaliação qualitativa, saúde do solo, unidades produtivas.

### INTRODUÇÃO

O solo é um ambiente vivo com grande biodiversidade. Essa atividade biológica ajuda a determinar sua estrutura e fertilidade, sendo essencial para um desempenho satisfatório de suas funções, incluindo a produção de alimentos. O solo como um sistema natural vivo e dinâmico, além de regular a produção de alimentos e fibras, interfere no balanço global do ecossistema (PINHEIRO, 2015).

A qualidade do solo é entendida como a capacidade de sustentar a produtividade biológica do ecossistema, mantendo assim o equilíbrio ambiental e o fomento da saúde da flora, da fauna e do ser humano (Doran et al. 1996). No entanto, avaliar a qualidade do solo requer o monitoramento de alguns parâmetros que variam com as mudanças no manejo ou fatores externos. Os indicadores de qualidade do solo podem ser classificados como físicos, químicos e biológicos (ARAUJO; MONTEIRO, 2007). Em geral, a qualidade do solo é mensurada através do uso de indicadores.

Dentro dessa perspectiva, a Cromatografia do Solo de Pfeiffer (CSP) pode ser utilizada no monitoramento de agroecossistemas como um indicador de qualidade dos solos. A amostra pesquisada é representada por um holograma em que é analisada a saúde do solo. Neste holograma

pode ser observado as propriedades físicas (matéria orgânica e húmus), químicas (macro e microelementos) e biológicas (atividade enzimática) (PINHEIRO, 2015). Para melhor exposição das análises do solo usa-se formas e cores de modo que se apresenta como uma tecnologia de fácil assimilação para famílias agricultoras.

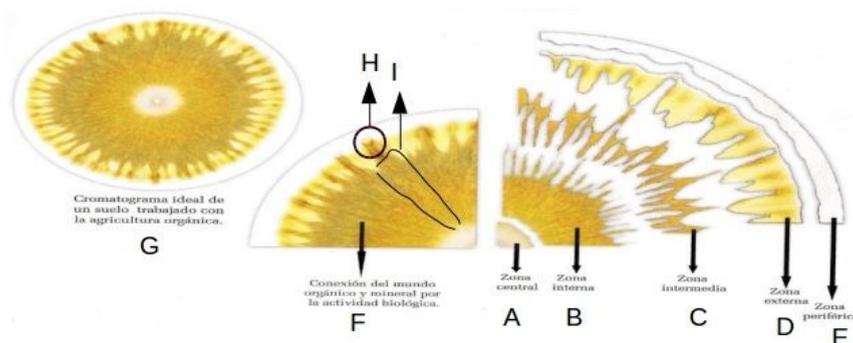
Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o uso da Cromatografia do solo de Pfeiffer (CSP) como indicadora de qualidade do solo de agroecossistemas de base familiar e de um ecossistema florestal em Solânea - PB.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no município de Solânea-PB, em seis agroecossistemas de base familiar de quatro comunidades integrantes do Sindicato dos Trabalhadores Rurais, assessoradas pelas organizações AS-PTA e Pólo da Borborema, e em um ecossistema de floresta semi-perenifólia em estágio secundário na zona rural de Solânea-PB.

Foram coletadas em campo, com auxílio de um enxadão, sete amostras compostas por solos de 0 à 15 cm de cada área avaliada. O teste de CSP foi realizado no Laboratório de Tecnologias Agroecológicas e Desenvolvimento Sócio-ambiental (ASDA) da (UFPB). Para obtenção dos hologramas utilizou-se papel-filtro circular Unifil® 40 faixa preta de 150 mm, onde foi realizada uma impregnação com substância foto reativa ( $\text{AgNO}_3$ ) a 0,5%, além do preparo das amostras de solos que foram peneiradas e solubilizadas no extrator ( $\text{NaOH}$ ) a 1%, descansando posteriormente, por seis horas. Em seguida, as amostras foram postas em contato com o papel-filtro impregnado, sendo separadas por capilaridade as frações do extrato do solo, formando assim, a figura cromatográfica (PINHEIRO, 2015).

A precipitação desta reação ocorre a várias distâncias do ponto de aplicação. Segundo Pfeiffer, a distância, o padrão, a cor e a forma de reação no cromatograma são significativamente utilizadas na interpretação das substâncias contidas no extrato (PFEIFFER, 1984). Para analisar os resultados, a figura é dividida em zonas (do centro à extremidade) e a ligação entre zonas (abrupta ou gradativa), como exemplificado na figura 1.



**Figura 1.** Exemplo de divisão em zonas no cromatograma: A: Zona Central (ZC); B: Zona Interna (ZI); C: Zona Intermédia (ZI); D: Zona Externa (ZE); E: Zona Periférica (ZP), para anotações; F: indica a ligação entre zonas; G: figura de um cromatograma de um solo saudável; H explosão em nuvem, indica disponibilidade de nutrientes; I são os radicais, ligados a diversidade e complexidade enzimática e frações húmicas.

Desse modo, foi criada uma escala cromatográfica levando-se em consideração cinco aspectos para determinar a fertilidade e a saúde do solo: cor geral do cromatograma; forma e cor da zona central, forma e complexidade das formações radiais; interação entre as principais zonas formadas no cromatograma, forma e características relacionadas a zona externa e suas terminações

(RIVERA e PINHEIRO, 2011). Para a facilitação da interpretação utilizou-se um sistema de cor baseado nas cores do semáforo, onde foram criadas categorias que traduzem, de forma pictórica, a interpretação dos cromatogramas: as categorias 1 e 2 correspondem ao vermelho (deficiente); a 3 ao amarelo (suficiente) e 4 e 5 ao verde (excelente) (ABAD, 2014). Para cada amostra foram realizadas três repetições. No tocante à análise da interpretação dos cromatogramas foram considerados os procedimentos e critérios usados por Rivera e Pinheiro (2011) e Pinheiro (2015).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Cromatografia de Pfeiffer é um holograma do solo em que é possível visualizar a dinâmica da biologia edáfica e sua interação entre a física e a química do solo (Pinheiro, 2015). A análise dos cromatogramas dos diferentes agroecossistemas avaliados (Figura 2) possibilitou a apuração de que houve variâncias entre as unidades avaliadas.

Em relação aos cromatogramas dos solos dos agroecossistemas, as análises apresentaram-se na categoria suficiente, enquanto que o solo da floresta obteve a categoria excelente. A verificação visual do conjunto de padrões, dos diferentes agroecossistemas e do ecossistema floresta demonstraram diferenças no que diz respeito ao tamanho e a forma da ZC, enquanto que somente a floresta obteve semáforo na coloração verde, indicando excelentes condições fermentativas, ótima ciclagem dos nutrientes e integração com a ZI. Os agroecossistemas obtiveram boa tonalidade no cromatograma de forma geral e condições de coloração amarela (suficiente) formas medianas na ZC, podendo haver deficiências em algumas variáveis do solo como o metabolismo primário do Carbono (C), Nitrogênio (N) e Enxofre (S), mostrando-se comprometido estruturalmente (RIVERA e PINHEIRO, 2011).

Para a ZI, a floresta e os agroecossistemas IV e VI apresentaram-se no parâmetro excelente, obtendo cor verde, o que justifica maior integração entre a ZC e a ZE, apontando favorável condição de desenvolvimento e disponibilidade mineral. Os agroecossistemas I, II, III, e V lograram o parâmetro suficiente, cor amarela, condição aceitável, demonstrando possuir uma leve a moderada integração com as demais Zonas, favorecendo minimamente a disponibilidade de minerais. Em relação a ZE, somente o ecossistema floresta e o agroecossistema II obteve a coloração verde, parâmetro excelente, apontando boa formação dos dentes, indicando boa atividade protéica de enzimas e/ou vitaminas. Os agroecossistemas I, IV e VI apresentaram-se no parâmetro suficiente, cor amarela, demonstrando formação inicial dos dentes, o que indica modesta atividade protéica (enzimas e vitaminas) em evolução para um solo com maior disponibilidade de nutrientes. Os agroecossistemas III e V apresentaram-se no parâmetro deficiente, cor vermelha, indicando ausência de dentes e conseqüentemente baixa atividade enzimática, na qual Rivera e Pinheiro (2011) citam ser um aspecto não desejado, indicando possíveis problemas no metabolismo secundário de (C), (N) e (S) dos solos analisados.

Quanto aos radiais, cada sítio avaliado obteve suas particularidades, porém todos apontaram parâmetro suficiente, o que valida boa integração entre as zonas e presença de atividade microbiológica, além disso, as cores também ficaram no parâmetro suficiente. A qualidade biológica nos solos também pode ser identificada pela vivacidade das cores, passando de um marrom escuro opaco para uma cor mais viva (RIVERA, PINHEIRO 2011).

Desse modo, a CSP se mostra não somente como um método complementar à análise convencional, comumente realizada para avaliar a fertilidade dos solos, mas como uma ferramenta com outra perspectiva no sentido de focar na dinâmica da vida edáfica, sendo essa diretamente ligada à saúde de um agroecossistema produtivo e dinamicamente sustentável do ponto de vista ambiental.

Abaixo pode ser observado os cromatogramas da floresta e dos agroecossistemas.

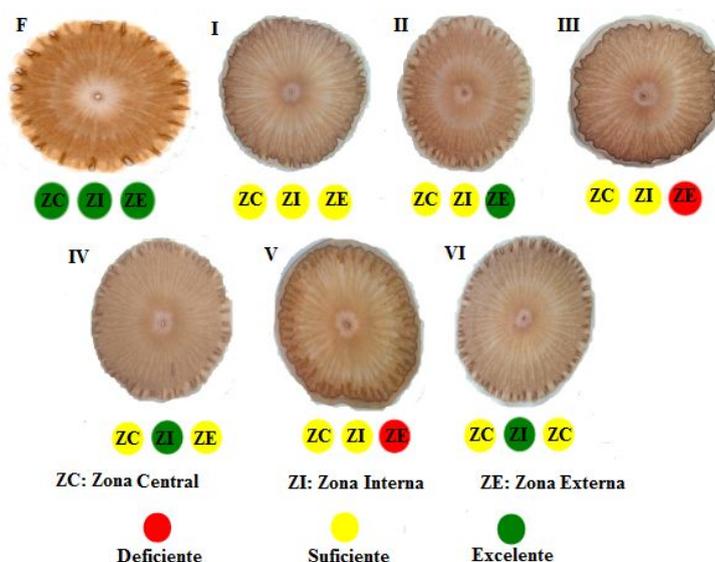


Figura 2. Cromatogramas da floresta e dos agroecossistemas I, II e III, IV, V e VI

## CONCLUSÕES

A CSP apresentou-se eficiente, aplicável e benéfica para a realização da pesquisa, mostrando-se sensível para avaliação dos atributos físicos, químicos e biológicos inerentes ao solo. A floresta foi a única amostra que obteve a categoria ótima com obtendo todos os faróis verdes. Entre os agroecossistemas, II, V e VI foram os que obtiveram os melhores níveis de qualidade do solo, já os agroecossistemas I, III e IV apresentaram índices moderados.

## REFERÊNCIAS

a. **Periódicos:** ARAÚJO, A. S. F. de; MONTEIRO, R. T. R.. Indicadores biológicos de qualidade do solo. Bioscience Journal. Uberlândia, p. 66-75. set. 2007.

DORAN, John W.; PARKIN, Timothy B.. Quantitative Indicators of Soil Quality: a minimum data set. Soil Science Society Of America, Madison, v. 49, n. 1, p.25-37, jan. 1996.

b. **Livros:** ABAD, F. J. S.. **Evaluación cualitativa mediante cromatografía, de la fertilidad de cinco suelos con diferentes manejos orgánicos y convencionales.** 2014. 175 f. TCC (Graduação) - Curso de Carrera de Ingeniería Agronómica, Ciencia Agropecuária, Universidad de Cuenca, Ecuador, 2014.

PFEIFFER, Ehrenfried e. **Chromatography Applied to Quality Testing.** Alemanha: Biodynamic Literatura, 1984.

PINHEIRO, Sebastião. **Saúde do Solo: Biopoder camponês versus agronegócio.** Rio Grande do Sul: Salles Editora, 2015. 224 p.

RIVERA, Jairo Restrepo; PINHEIRO, Sebastião. **Cromatografía: imágenes de vida y destrucción del suelo.** Cali: Feriva, 2011. 252 p.

## CLONES DE CICLO TARDIO DE CAFÉ CONILON CULTIVADOS EM SISTEMA ORGÂNICO NA REGIÃO DAS MATAS DE MINAS.

Mayara Gonçalves Pereira<sup>1</sup>, Waldênia de Melo Moura<sup>2</sup>, Tatiane Cravo Ferreira<sup>3</sup>,  
Valéria Santos Cavalcante<sup>4</sup>, Tiago Lessa da Costa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bolsista PIBIC FAPEMIG/ EPAMIG - Graduanda em Agronomia na UFV, [mayara.pereira@ufv.br](mailto:mayara.pereira@ufv.br);

<sup>2</sup> Pesquisadora, DSc., EPAMIG Sudeste, Bolsista da FAPEMIG, [waldenia@epamig.ufv.br](mailto:waldenia@epamig.ufv.br);

<sup>3</sup> Bolsista do Consórcio Pesquisa Café - EPAMIG Sudeste, [tatianecravo.ferreira@gmail.com](mailto:tatianecravo.ferreira@gmail.com);

<sup>4</sup> Bolsista do Consórcio Pesquisa Café - EPAMIG Sudeste, [valeria.cavalcante.agro@gmail.com](mailto:valeria.cavalcante.agro@gmail.com);

<sup>5</sup> Bolsista PIBIC CNPq/ EPAMIG - Graduando em Agronomia na UFV, [tiago.lessa42@gmail.com](mailto:tiago.lessa42@gmail.com).

**RESUMO:** Alimentos naturais de origem orgânica têm tomado importância relevante na sociedade. Neste sentido tecnologias têm sido desenvolvidas para atender a cafeicultura orgânica principalmente de café arábica. Porém levando em conta a grande importância que o café conilon têm na composição de “blends” para a produção de cafés solúveis, torna-se então uma questão importante a ser estudada, a produção orgânica de café conilon. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar clones de ciclo tardio de café conilon em sistema orgânico visando identificar os mais promissores. O experimento foi instalado em Leopoldina MG, em delineamento em blocos casualizados, com 10 clones de ciclo tardio e três repetições. Em 2018 foram avaliadas as seguintes características: o vigor vegetativo, o porte dos cafeeiros, severidades de ferrugem, cercosporiose e do ataque de bicho mineiro, intensidade de seca de ponteiro. A maioria dos clones apresentou porte médio e vigor de intermediário para alto. Os clones 26 e 33 apresentam potencial para cultivo em sistema orgânico.

**Palavras-chave:** *Coffea canephora*, vigor vegetativo, agricultura orgânica, variabilidade genética.

### INTRODUÇÃO

A demanda por produtos sem utilização de agrotóxicos é crescente e os produtores estão cada vez mais atentos para este mercado. A produção orgânica visa diminuir o uso de fertilizantes químicos, substituindo-os por recursos naturais existentes na propriedade, o que permite ao agricultor uma redução significativa nos custos de produção e traz uma enorme vantagem na comercialização do café em relação ao café cultivado convencionalmente (SARCINELLI & RODRIGUEZ, 2006).

Entre o período de 2005 a 2013, a produção brasileira de café orgânico manteve uma média anual de 70 a 80 mil sacas. Apenas nos últimos dois anos é que houve maior estímulo à produção de café orgânico (ACOB, 2017).

Esse cenário está relacionado à produção orgânica de café arábica e pouca ênfase tem sido dada a espécie *Coffea canephora*, que tem como principal variedade o conilon, e possui grande importância no mercado mundial por ser utilizada nos “Blends” com café arábica, sendo a principal matéria prima dos cafés solúveis (RIBEIRO, B.B., 2014). Contudo, sabendo da importância do café conilon para o comércio de cafés solúveis, é necessário avaliar clones que sejam mais resistentes ao ataque de pragas e doenças, visando melhorar a produtividade das lavouras. Portanto, esse trabalho objetivou avaliar 10 clones de ciclo tardio de café conilon visando identificar os mais promissores para o cultivo em sistema orgânico.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Campo Experimental de Leopoldina-MG, da EPAMIG, em sistema orgânico com delineamento em blocos casualizados e foram avaliados 10 clones de ciclo tardio de café conilon oriundos do INCAPER com três repetições cada. As parcelas foram constituídas por nove plantas, com espaçamento 2,5 x 1,0 m entre fileiras e plantas, respectivamente.

Na adubação orgânica, utilizou-se cama de frango como fonte de nitrogênio e o termofosfato como fonte de fósforo. Não foi efetuado o controle químico de doenças e praga, e realizou-se roçadas manuais para o manejo das plantas espontâneas. Em 2018 foram avaliadas as seguintes características agrônômicas: vigor vegetativo, com notas de 1 a 10, em que 1 = baixo vigor e 10 = alto vigor; porte, utilizando notas de 1 a 3, em que 1 = baixo, 2 = médio e 3 = alto; severidade de ferrugem (*Hemileia vastatrix*), com notas de 1 a 5, sendo 1 = ausência de sintomas, 2 = poucos sintomas, 3 = moderados sintomas, 4 = intensos sintomas e 5 = intensos sintomas ocorrendo desfolhas; severidade de cercosporiose (*Cercospora coffeicola*), com notas de 1 a 5, sendo, 1 = ausência de sintomas, 2 = leves sintomas nas folhas, 3 = moderados sintomas nas folhas, 4 = intensos sintomas nas folhas e 5 = intensos sintomas nas folhas e nos frutos; intensidade de seca de ponteiro, atribuindo notas de 1 a 4, em que, 1 = ausência de sintomas, 2 = poucos sintomas, 3 = moderados sintomas e 4 = intensos sintomas; severidade de ataque de bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*), com notas de 1 a 5, sendo 1 = ausência de lesões, 2 = poucas lesões, 3 = quantidade mediana de lesões, 4 = grande quantidade de lesões coalescidas e 5 = grande quantidade de lesões coalescidas e desfolha.

Os dados foram analisados utilizando-se o programa estatístico SAEG, através de análises de variância, e as médias foram agrupadas pelo teste Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os clones apresentaram diferenças significativas para severidade de cercosporiose, vigor e maturação (Tabela 1). Para severidade de cercosporiose houve variação de leves a moderados sintomas nas folhas, sendo que 80% dos clones compreenderam o grupo de menor sintomas (Tabela 1), o que sugere uma adequada nutrição dos cafeeiros com a adubação orgânica utilizada. Resultado semelhante foi observado por Santos et al. (2008) com café arábica.

Para o vigor vegetativo as diferenças foram significativas, sendo os clones 24, 26, 28, 33 e 35 os mais vigorosos, com médias que os classificam como clones de alto vigor. A média geral dos clones evidenciou a incidência de poucos sintomas para a severidade de ferrugem. A baixa severidade de ferrugem pode também estar relacionada ao ano de menor produção do cafezal, pois diferente do ano de maior produção, a planta não apresenta suas reservas esgotadas. (THOMAZIELLO et al., 2000).

**Tabela 1-** Clones de ciclo tardio de *Coffea canephora*. Severidade de ferrugem (SF), severidade de cercosporiose (SC), intensidade de seca de ponteiro (ISP), severidade do ataque de bicho mineiro (SBM), porte de plantas (PORTE), vigor vegetativo (VIG).

CLONES	SF <sup>ns</sup>	SC	ISP <sup>ns</sup>	SBM <sup>ns</sup>	PORTE <sup>ns</sup>	VIG
22	1,6667	2,0000B	1,0000	1,6667	1,6667	7,0000B
24	2,0000	2,0000B	1,3333	2,0000	2,0000	7,6667A
26	2,3333	2,0000B	1,0000	2,0000	2,0000	8,0000A
28	1,6667	2,0000B	1,0000	2,0000	1,3333	8,0000A
30	3,0000	2,0000B	1,0000	2,0000	2,0000	7,0000B
32	1,3333	3,0000A	1,0000	2,0000	2,6667	7,0000B
33	1,6667	3,6667A	1,0000	2,0000	2,6667	7,6667A
34	2,3333	2,0000B	1,0000	2,0000	2,0000	7,3333B
35	2,0000	2,0000B	1,0000	2,0000	2,3333	7,6667A
36	1,6667	2,0000B	1,0000	2,0000	2,3333	6,6667B
MÉDIA	1,9667	2,16667	1,0333	1,9667	2,1000	7,4000
CV %	28,361	16,853	17,668	9,283	27,031	5,638

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem pelo teste de média de Scott-Knott,  $P < (0,05)$ ; NS= não significativo pelo teste F.

Quanto ao porte das plantas, os clones apresentaram média geral de 2,1 o que caracteriza porte médio (Tabela 1). Para a intensidade de seca de ponteiro e severidade do ataque de bicho mineiro foi apresentado médias de ausência de sintomas e quantidades medianas de lesões nas folhas, respectivamente (Tabela 1), o que pode ser atribuído a preservação dos inimigos naturais propiciados pelo cultivo orgânico. Os sistemas orgânicos podem influenciar na severidade dessa doença nos cafeeiros por contribuírem para o controle natural dos patógenos (Santos et al., 2007). Para severidade de ferrugem, porte de plantas, intensidade de seca de ponteiro e severidade de bicho mineiro não houve diferença significativa.

## CONCLUSÕES

Há variabilidade entre os clones de ciclo tardio de café conilon, para severidade de cercosporiose e vigor. Essas características, portanto, podem ser exploradas em programas de melhoramento genético.

Os clones de ciclo tardio de café conilon 26 e 33 apresentam potencial para o cultivo orgânico, pois apresentaram dentre as duas características avaliadas com diferenças significativas, os melhores resultados.

## AGRADECIMENTOS

Ao Consórcio Pesquisa Café e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro a pesquisa e pelas bolsas concedidas aos autores.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO DE CAFÉS ORGÂNICOS E SUSTENTÁVEIS DO BRASIL (ACOB). In: <http://www.cafeorganicobrasil.org/mercado> (acessado em 01 de outubro de 2018).

RIBEIRO, B.B. et al. Avaliação química e sensorial de blends de *Coffea canephora* Pierre E *Coffea arabica* L. Coffee Science, Lavras, v.9, n.2, p.178-186, abr./jun. 2014.

SANTOS, C.M.A. et al. Incidência de cercosporiose e ferrugem em seis cultivares de café arábica em sistemas arborizados e pleno sol sob manejo orgânico. Revista brasileira de agroecologia, Brasília, v. 2, p 917-920, 2007.

SANTOS, F.S. et al. Progresso da cercosporiose (*Cercospora coffeicola* Berkeley & Cooke) em cafeeiros sob cultivo orgânico e convencional. Summa Phytopathologica, Botucatu, v. 34, n. 1, p. 48-54, jan. /fev. 2008.

SARCINELLI, O.; RODRIGUEZ, E.O.; Análise do desempenho econômico e ambiental de diferentes modelos de cafeicultura em São Paulo–Brasil: estudo de caso na região cafeeira da Média Mogiana do Estado de São Paulo. Revibec: revista de la Red Iberoamericana de Economía Ecológica, v. 5, p. 013-26, 2006.

THOMAZIELLO, R.A.; FAZUOLI, L.C.; PEZZOPANE, J.R.M.; FAHL, J.I.; CARELLI, M.L.C.; Café arábica: cultura e técnicas de produção. Instituto Agrônomo, 82 p. (Boletim Técnico n.º 187). Campinas, 2000.

## CRESCIMENTO E FISILOGIA DAS PLANTAS E PRODUÇÃO DOS FRUTOS DE NONI SOB ESTERCO BOVINO E CINZAS VEGETAIS

Belísia Lúcia Moreira Toscano Diniz<sup>1</sup>, Manoel Alexandre Diniz Neto<sup>1</sup>, Géssica Caitano de Almeida<sup>2</sup>  
Gabriel Torres Rodrigues<sup>3</sup>, José Wellington de Medeiros Estrela<sup>4</sup>, Thiago de Sousa Melo<sup>5</sup>

<sup>1</sup> D.Sc., Professores – Universidade Federal da Paraíba, UFPB-PB, [belisia.diniz@gmail.com](mailto:belisia.diniz@gmail.com); [diniznetto@gmail.com](mailto:diniznetto@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduanda em Licenciatura em Ciências Agrárias – Universidade Federal da Paraíba, UFPB-PB, [gcaitano29@gmail.com](mailto:gcaitano29@gmail.com)

<sup>3</sup> Graduando em Bacharelado em Agroecologia – Universidade Federal da Paraíba, UFPB-PB, [gabriel.agroeco@gmail.com](mailto:gabriel.agroeco@gmail.com)

<sup>4</sup> Pós-Graduando em Ciências Agrárias (Agroecologia) – Universidade Federal da Paraíba, UFPB-PB, [wellingtonestrela18@hotmail.com](mailto:wellingtonestrela18@hotmail.com)

<sup>5</sup> Pós-D.Sc., Pós-Graduando em Ciências Agrárias (Agroecologia) – Universidade Federal da Paraíba, UFPB-PB, [thiagosoumelo@hotmail.com](mailto:thiagosoumelo@hotmail.com)

**RESUMO:** A pesquisa teve como objetivo, avaliar a influência do esterco bovino e diferentes dosagens de cinza vegetal no desenvolvimento, fisiologia das plantas e produção dos frutos de noni. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados adotando o esquema fatorial 5 x 2, referente a cinco níveis de adubação com cinza vegetal aos níveis em potássio, tomando como referência as doses na forma de cinza vegetal (0; 10, 50, 90 e 130 g planta<sup>-1</sup>), no solo, sem e com adubação orgânica oriunda de esterco bovino (1,4 kg planta<sup>-1</sup>) em três repetições e duas plantas por parcela, totalizando 60 plantas. Foram realizadas as seguintes análises em campo: avaliação do crescimento das plantas do noni, teores de clorofila, caracterização morfológica e biometria dos frutos. Houve efeito de interação ( $p < 0,05$ ) entre a adubação orgânica e os níveis de cinza vegetal no comprimento e diâmetro dos frutos de noni. O número de frutos foi influenciado ( $p < 0,05$ ) pelos níveis de cinza vegetal. Recomenda-se a utilização de até 72 g planta<sup>-1</sup> de cinza vegetal na produção e qualidade de frutos de noni.

**Palavras-chave:** *Morinda citrifolia* L, manejo do solo, produtividade.

### INTRODUÇÃO

O noni (*Morinda citrifolia* L.) é originário do sudoeste da Ásia, no entanto, o cultivo e consumo desta Rubiácea têm aumentado rapidamente em todas as regiões do mundo, inclusive no Brasil (Pimentel et al. 2016). Esse aumento se dá não apenas por ser uma fruta rica em nutrientes, mas também pelas suas propriedades fitoterápicas e devido a sua adaptabilidade aos diversos tipos clima (Araújo, 2017).

Apesar da adaptação da cultura às condições edafoclimáticas do Nordeste brasileiro, assim como para qualquer outra cultura, o noni cultivado com vistas à exploração comercial deve apresentar comportamento positivo em solos equilibrados em nutrientes e matéria orgânica (Silva et al., 2014). Segundo Sousa et al. (2010) o desconhecimento da fertilidade do solo cultivado e, principalmente, da exigência nutricional da planta leva a práticas de manejo inadequadas que podem comprometer o crescimento, a produção e qualidade dos seus frutos.

O potássio é o nutriente de maior requerimento pelas plantas depois do nitrogênio, face à deficiência deste nutriente na maioria dos solos do Nordeste e por ser um nutriente com diversos papéis no metabolismo vegetal. É um elemento muito importante no processo de frutificação e na defesa natural das plantas (Penteado, 2009). Dentre as principais fontes de potássio temos as cinzas vegetais, utilizadas na agricultura ecológica como adubo do solo, as quais contêm: fósforo, potássio,

cálcio e magnésio, dentre outros nutrientes que influenciam no desenvolvimento e produção das plantas.

A prática de aplicação de esterco bovino é uma solução amplamente adotada para o suprimento de nutrientes, tais como: o N, P e K (Menezes & Silva, 2008). As cinzas vegetais podem ser utilizadas na agricultura como adubo do solo devido ao seu baixo custo de aquisição, e por conter nutrientes como fósforo, potássio, cálcio e magnésio, dentre outros que são essenciais para as plantas por influenciar no desenvolvimento e produção das culturas (Silva et al., 2011). A utilização de restos vegetais na cobertura edáfica mantém o solo mais úmido e com menor temperatura, e após a mineralização também melhorar as características físicas e biológicas do solo, aumentando a disponibilidade de nutrientes do solo, principalmente de nitrogênio (Souto, 2014).

No entanto, informações sobre as exigências do noni em adubação são limitadas, principalmente no Brasil. Nesse contexto, considerando a importância econômica do noni e que a cultura está em expansão, estudos sobre adubação e estratégias para aprimorar as técnicas de rendimento e reduzir os custos de produção devem ser realizados.

Objetivou-se avaliar a influência do esterco bovino e das doses de cinza vegetal sob o crescimento, fisiologia das plantas e a produção e qualidade dos frutos de noni.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido numa área experimental de campo com dimensões de 40 m x 70 m, equivalendo a uma área de 2.800 m<sup>2</sup>, localizada no Setor de Agricultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Campus III, da Universidade Federal da Paraíba, município de Bananeiras, PB.

O solo do experimento, conforme os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (Embrapa, 2013) foi classificado como LATOSSOLO AMARELO Distrófico. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados adotando o esquema fatorial 5 x 2, referente a cinco níveis de adubação com cinza vegetal aos níveis em potássio, tomando como referência as doses na forma de cinza vegetal (0; 10, 50, 90 e 130 g planta<sup>-1</sup>), no solo, sem e com adubação orgânica oriunda de esterco bovino (1,4 kg planta<sup>-1</sup>) em três repetições e duas plantas por parcela, totalizando 60 plantas.

### Variáveis analisadas

#### *Avaliação de crescimento das plantas*

O crescimento das plantas foi avaliado pelas variáveis de altura e diâmetro caulinar. Essas avaliações foram feitas durante a condução do experimento e realizadas mensalmente, onde eram mensurados a altura com uma régua de três metros de comprimento e o diâmetro caulinar, nas 60 plantas, com uma suta mattax posicionada sempre a 5 cm do solo e na mesma posição para que não houvesse interferência nos valores. O mesmo procedimento foi realizado para obtenção da altura das plantas onde a régua era sempre posicionada acima do solo medindo-se até a última gema apical da planta.

#### *Análises de clorofila*

Para a mensuração dos índices de clorofila A, B e total, foi utilizado o clorofilômetro portátil ClorofiLOG CFL1030. As análises foram realizadas em 3 folhas sadias completamente expandidas por plantas. O aparelho ClorofiLOG<sup>®</sup> fornece valores de leitura proporcionais à absorvância das clorofilas a, b e total (a+b), fornecendo resultados em unidades adimensionais que são chamados valores ICF - Índice de Clorofila Falker (Falker, 2008).

#### *Caracterização Morfológica e da Massa dos Frutos Colhidos*

Os frutos maduros foram colhidos e levados ao Laboratório de Agroecologia do Campus III da UFPB, para as determinações de: massa, comprimento e diâmetro dos frutos. Para a obtenção da massa (g) dos frutos utilizou-se uma balança semi analítica da marca Marte modelo UX4200H e para a análise de comprimento e diâmetro foi utilizado um paquímetro Inox digital.

Os parâmetros avaliados foram transformados o  $\sqrt{x+0,5}$  e submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade, posteriormente os efeitos dos níveis de cinza vegetal foram estimados por meio de análise das variáveis pelos modelos de regressão linear e quadrática utilizando do software estatístico R versão 3.4.1 (R Core Team, 2017).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

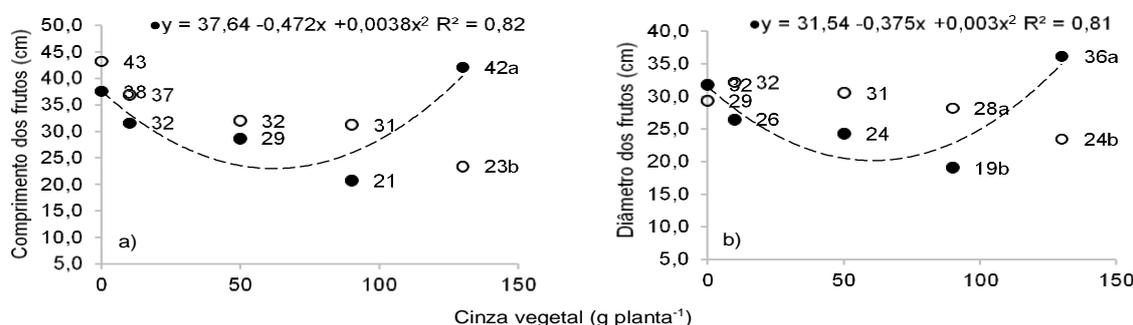
Observa-se no resumo da análise de variância (Tabela 1), houve efeito de interação ( $p < 0,05$ ) entre a adubação orgânica e os níveis de cinza vegetal no comprimento e diâmetro dos frutos de noni. O número de frutos foi influenciado ( $p < 0,05$ ) pelos níveis de cinza vegetal. A adubação orgânica (AO) e a interação entre os níveis de cinza vegetal e a adubação orgânica não influenciaram as demais variáveis ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 1** – Resumo da análise de variância para altura da planta (AP), diâmetro de caule (DC), número de frutos (NF), massa dos frutos (MF), comprimento dos frutos (CF), diâmetro dos frutos (DF) e índice de clorofila Falker de plantas de noni adubados com cinza vegetal (NCV) com ou sem adubação orgânica (AO)

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios			
		AP	DC	NF	MF
Bloco	2	0,053*	0,743**	1,634**	188,036**
AO	1	0,001 <sup>ns</sup>	0,260 <sup>ns</sup>	0,049 <sup>ns</sup>	4,839 <sup>ns</sup>
NCV	4	0,011 <sup>ns</sup>	0,225 <sup>ns</sup>	0,494*	21,026 <sup>ns</sup>
AO*NCV	4	0,005 <sup>ns</sup>	0,215 <sup>ns</sup>	0,295 <sup>ns</sup>	44,309 <sup>ns</sup>
CV, %		5,88	9,21	22,47	29,82
		CF	DF	Índice de clorofila Falker	
Bloco	2	66,648**	12,732**	0,878*	
AO	1	1,450 <sup>ns</sup>	1,070 <sup>ns</sup>	0,500 <sup>ns</sup>	
NCV	4	6,553*	1,829 <sup>ns</sup>	0,635 <sup>ns</sup>	
AO*NCV	4	6,899*	4,833*	0,314 <sup>ns</sup>	
CV, %		27,60	24,35	6,72	

ns = não-significativo; \* e \*\* = significativos a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste F.

O aumento dos níveis de cinza vegetal sem adubação orgânica nas plantas de noni (*Morinda citrifolia* L.) promoveu efeito quadrático ( $p < 0,05$ ) no comprimento (Figura 1a) e diâmetro (Figura 1b) dos frutos, onde se obteve 22,98 e 19,12 cm nos níveis mínimos de 62,1 e 62,5 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente.

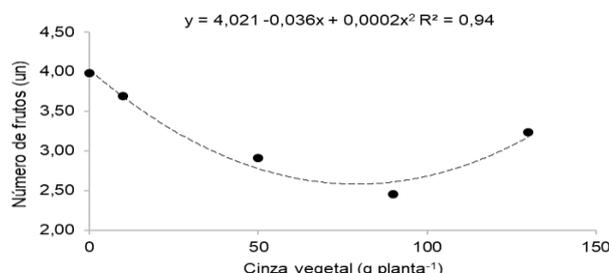


**Figura 1.** Desdobramento do comprimento (a) e diâmetro (b) dos frutos de noni (*Morinda citrifolia* L.) entre a adubação orgânica, sem (●) e com 1,4 kg planta<sup>-1</sup> (○) e os níveis de cinza vegetal (0; 10, 50, 90 e 130 g planta<sup>-1</sup>). \* e \*\* = significativos a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste F.

O comprimento dos frutos de noni (Figura 1a) sem adubação orgânica (esterco bovino) apresentou maior ( $p < 0,05$ ) valor médio em comparação com 1,4 kg planta<sup>-1</sup> de esterco bovino (com adubação orgânica) no nível de 130 g planta<sup>-1</sup> de cinza vegetal (42 vs 23 cm).

O diâmetro dos frutos de noni (Figura 1b) com adubação orgânica (1,4 kg planta<sup>-1</sup> de esterco bovino) foi maior ( $p < 0,05$ ) em comparação sem adubação orgânica, no nível de 90 g planta<sup>-1</sup> de cinza vegetal (28 vs 19 cm). Por outro lado, no nível de 130 g planta<sup>-1</sup> de cinza vegetal o maior ( $p < 0,05$ ) valor médio foi no diâmetro de frutos que não foram adubados com esterco bovino em relação ao com adubação de 1,4 kg planta<sup>-1</sup> de esterco bovino (36 vs 24 cm).

Houve efeito quadrático ( $p < 0,05$ ) em função dos níveis de cinza vegetal no número de frutos em plantas de noni, onde se obteve 2,40 unid no nível mínimo de 90 (Figura 2).



**Figura 2.** Número de frutos de noni em função dos níveis de cinza vegetal (0; 10, 50, 90 e 130 g planta<sup>-1</sup>).

Houve efeito quadrático ( $p < 0,05$ ) em função dos níveis de cinza vegetal no comprimento dos frutos em plantas de noni, onde se obteve 26,06 cm no nível mínimo de 6,5 (Figura 1b). Esse resultado positivo das cinzas vegetais pode ser explicado devido ao fato de que as cinzas vegetais que são utilizadas na agricultura como adubo do solo, contêm nutrientes como fósforo, potássio, cálcio e magnésio que influenciam diretamente no desenvolvimento e crescimento das plantas (Silva et al., 2011).

## CONCLUSÕES

Recomenda-se a utilização de até 72 g planta<sup>-1</sup> de cinza vegetal na produção e qualidade de frutos de noni.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, F. F. de. Crescimento, produção e qualidade do noni no solo sob cultivo não convencional. Bananeiras. 2017. 77f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Agroalimentar). Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.
- MENEZES, R. S. C. & SILVA, T. O. Mudanças na fertilidade de um Neossolo Regolítico após seis a anos de adubação orgânica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.12, n.3, p.251-257, 2008.
- PENTEADO, S. R. Adubação na agricultura ecológica: cálculo e recomendação numa abordagem simplificada. 2a Edição, Campinas-SP, 2009.
- PIMENTEL, D. D.; MEIRA, A. M. B.; ARAÚJO, C. R. F. de. et al. Uso de Noni por pacientes oncológicos. *Revista Saúde e Ciência*, v.5, n.1, p.37-44. 2016.
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2017. <https://www.R-project.org/>.
- SOUSA A. E. C.; BEZERRA F. M. L.; SOUSA C. H. C. et al. Produtividade do meloeiro sob lâmina de irrigação e adubação potássica. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.30, n.2, p.271-278, 2010.
- SILVA, E. M. B. Desenvolvimento e produção de Crotalaria juncea adubada com cinza vegetal. *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.13; 2011.
- SILVA, J. J. M. & CAVALCANTE, L. F. Utilidades do noni. Noni: breve conhecimento da planta e bases para a produção. Ed.: João José Mendes Silva, Lourival F. Cavalcante. João Pessoa: Sal da Terra, Cap. 8, p. 117-126, 2014.
- SOUSA, A. E. C.; BEZERRA, F. M. L.; SOUSA, C. H. C. et al. Produtividade do meloeiro sob lâmina de irrigação e adubação potássica. *Engenharia Agrícola*, v.30, v.2, p.271-278, 2010.
- SOUTO, A. G. de L. CRESCIMENTO, NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE NONI EM LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO SOB DIFERENTES MANEJOS. Areia. 2014. 79f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.
- Embrapa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. (2009). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes** / editor técnico, Fábio Cesar da Silva. - 2. ed. rev. ampl. - Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 627 p.
- Falker, Automação agrícola Ltda. (2008). **Manual do medidor eletrônico de teor clorofila (ClorofiLOG / CFL 1030)**. Falker Automação Agrícola. Rev. B. Porto Alegre, p. 33

## DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE CULTIVARES DE CAFÉ ARÁBICA EM CULTIVO ORGÂNICO ARBORIZADO

Tatiane Cravo Ferreira<sup>1</sup>, Valéria Santos Cavalcante<sup>2</sup>, Waldênia de Melo Moura<sup>3</sup>,  
Raphael Marra Giardini<sup>4</sup>, Mayara Gonçalves Pereira<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Bolsista do Consórcio Pesquisa Café - EPAMIG Sudeste, [tatianecravo.ferreira@gmail.com](mailto:tatianecravo.ferreira@gmail.com);

<sup>2</sup> Bolsista do Consórcio Pesquisa Café - EPAMIG Sudeste, [valeria.cavalcante.agro@gmail.com](mailto:valeria.cavalcante.agro@gmail.com);

<sup>3</sup> Pesquisadora, DSc., EPAMIG Sudeste, Bolsistas da FAPEMIG, [waldenia@epamig.ufv.br](mailto:waldenia@epamig.ufv.br);

<sup>4</sup> Bolsista PIBIC FAPEMIG/ EPAMIG, Graduando em Agronomia na UFV, [raphael.giardini@gmail.com](mailto:raphael.giardini@gmail.com);

<sup>5</sup> Bolsista PIBIC FAPEMIG/ EPAMIG, Graduando em Agronomia na UFV, [mayara.pereira@ufv.br](mailto:mayara.pereira@ufv.br).

**RESUMO:** As cultivares disponíveis de café arábica foram desenvolvidas pelos programas de melhoramento genético para sistemas de cultivo convencional, no entanto, há poucos estudos sobre a variabilidade em cultivos agroecológicos. Assim, este trabalho objetivou avaliar a divergência genética, de café arábica em cultivo orgânico arborizado, visando identificar os mais dissimilares para auxiliar em futuras estratégias de seleção. O experimento foi instalado em sistema de cultivo orgânico e arborizado em blocos ao acaso, com 22 cultivares de *Coffea arabica* L. e três repetições. Na condução do experimento foram utilizados somente produtos permitidos para cultivo orgânico. Para a arborização plantou-se bananeiras nas linhas dos cafeeiros e abacateiros nas extremidades da área. Em 2017, estimou-se a divergência genética por meio da distância generalizada de Mahalanobis (D<sup>2</sup><sub>ii</sub>) e o agrupamento das cultivares pelo método de Tocher, considerando as características: vigor vegetativo, severidades de ferrugem e cercosporiose, intensidade de seca de ponteiro, porcentagem de frutos com lojas vazias e produtividade. Verificou-se que o par de cultivares mais dissimilar foi: 3 e 15 (20,5). Já o par mais similar e que apresentou à menor distância entre si foi o 13 e 14 (0,6). A aplicação do método de agrupamento de Tocher à matriz de Mahalanobis indicou onze grupos de similaridade, sendo o primeiro composto por 10 das 22 cultivares estudadas. As cultivares mais divergentes foram as do grupo 1 e 11 por terem apresentado maior distância, deste modo, estas possuem maior potencial para serem usadas no processo de seleção para o café arábica em cultivo orgânico arborizado.

**Palavras-chave:** arborização, agricultura orgânica, melhoramento genético, técnicas multivariadas.

### INTRODUÇÃO

O clima exerce significativa influência no cultivo de café, por este necessitar de condições favoráveis durante todo seu ciclo vegetativo e reprodutivo. Em um futuro próximo, com o aquecimento global o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) prevê que a temperatura da Terra aumentará em até 4,8 °C neste século.

Para o *Coffea arabica*, temperaturas médias anuais ótimas situam-se entre 18 °C e 22 °C. Há uma redução na produção de folhas e conseqüentemente queda da atividade fotossintética do cafeeiro com temperaturas entre 28 °C e 33 °C (Drinnan & Menzel, 1995). A ocorrência frequente de temperaturas máximas superiores a 34 °C causa o abortamento de flores e, conseqüentemente, perda de produtividade (Camargo, 1985; Pinto et al., 2001; Sedyama et al., 2001).

Desta forma, manejos mais sustentáveis de cultivo de café vêm ganhando espaço no mercado internacional e nacional (Millard et al., 2017), destacando-se os plantios em sistema orgânicos e arborizados que utilizam espécies arbóreas para o sombreamento, resultando em diferentes microclimas nas lavouras de café, auxiliando na redução de elevadas temperaturas.

O melhoramento genético do cafeeiro é uma ferramenta para o desenvolvimento da cafeicultura, sendo o estudo da divergência genética de grande importância, pois permite identificar genótipos promissores e/ou distintos a características desejáveis, além de possibilitar o agrupamento dos mesmos, de modo a se obter maior homogeneidade dentro de cada grupo. Para isso, procedimentos estatísticos multivariados são utilizados frequentemente, possibilitando integrar simultaneamente múltiplas informações de um conjunto de caracteres.

As cultivares comerciais de *Coffea arabica* que existem à disposição dos cafeicultores foram desenvolvidas pelos programas de melhoramento genético para sistemas de cultivo convencional, no entanto, há poucos estudos sobre a variabilidade do café arábica em cultivos agroecológicos.

Assim, com este trabalho objetivou-se avaliar a divergência genética, entre vinte e duas cultivares de café arábica em sistema de cultivo orgânico arborizado, visando identificar os mais dissimilares para auxiliar em futuros processos de seleção visando a obtenção de ganhos genéticos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Campo Experimental Vale do Piranga da EPAMIG, localizado no município de Oratórios, MG, em sistema de cultivo orgânico e arborizado. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com 22 cultivares de café arábica (*Coffea arabica* L.) e três repetições. As parcelas foram constituídas de sete plantas, com espaçamento de 0,7 x 3,6 m, entre plantas e entre fileiras, respectivamente.

Na condução do experimento foram utilizados somente produtos permitidos para o cultivo orgânico. A adubação foi realizada com esterco bovino em uma única aplicação, na quantidade de 2,8 kg por planta. Para a arborização plantou-se bananeiras nas linhas dos cafeeiros espaçadas em 11,80 m e abacateiros nas extremidades da área espaçados em 25 x 25 m. Em 2017 avaliaram-se as seguintes características: vigor vegetativo, severidade de ferrugem (*Hemileia vastatrix*), severidade de cercosporiose (*Cercospora coffeicola*), intensidade de seca de ponteiro, porcentagem de frutos com lojas vazias e produtividade.

Os dados foram submetidos às análises estatísticas, utilizando o programa Genes. A divergência genética entre as cultivares foi estimada por meio da distância generalizada de Mahalanobis e agrupada pelo teste de aglomerado de Tocher.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As medidas de dissimilaridade genética, estimadas pela distância generalizada de Mahalanobis (D<sub>2ii</sub>) entre os pares de cultivares de café arábica estudados apresentaram magnitude entre 0,6 a 20,5 apresentadas para as combinações 13 (Mundo Novo IAC 379-19) com 14 (Catuaí Amarelo IAC 62) e 3 (Siriema 842) com 15 (Topázio MG 1190), respectivamente (Tabela 1), indicando boa diversidade genética entre as cultivares.

Verificou-se que os dez pares de cultivares mais dissimilares foram: 3 e 5 (17,6), 3 e 11 (17,1), 3 e 12 (20,4), 3 e 13 (20,3), 3 e 14 (19,1), 3 e 15 (20,5), 3 e 18 (18,9), 9 e 12 (19,7), 9 e 13 (17,2) e 9 e 22 (17,5).

Por outro lado, os pares de cultivares de café arábica mais similares e que apresentaram à menor distância entre si foram: 1 e 2 (1,4), 1 e 8 (1,3), 4 e 5 (0,9), 6 e 16 (1,5), 8 e 20 (1,2), 10 e 17 (1,6), 11 e 13 (1,6), 11 e 14 (0,7), 11 e 15 (1,5), 13 e 14 (0,6), 16 e 20 (1,5) (Tabela 1). A informação dos pares mais similares também é útil nos programas envolvendo retrocruzamentos, nos quais o emprego de genitores similares, porém diferenciados basicamente pelos alelos a serem transferidos, permite recuperar o genitor recorrente ou doador da característica desejável (Pereira et al., 2005).

Dentre as cultivares avaliadas no ano de 2017, a cultivar mais divergente foi a 3 (Siriema 842) por ter apresentado maior distância em relação a sete cultivares, deste modo, esta possui maior

potencial para ser usada no processo de seleção visando à obtenção de ganhos genéticos para o café arábica em sistema de cultivo orgânico arborizado.

**Tabela 1** – Dissimilaridade genética entre 22 cultivares de café arábica em cultivo convencional arborizado, em relação às seis características, com base na distância generalizada de Mahalanobis (D2ii). Oratórios- MG, 2017.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	-	1,4	13,7	4,4	6,0	4,1	4,7	1,3	8,9	3,7	5,3	5,1	5,9	5,1	4,3	2,8	4,8	2,1	8,1	3,2	4,0	6,0
2		-	10,7	3,7	5,8	2,5	3,6	2,5	5,8	1,9	4,2	5,8	5,8	4,6	5,8	3,5	2,9	6,1	6,0	4,6	4,0	7,6
3			-	10,9	17,6	4,3	12,5	10,2	4,9	8,4	17,1	20,4	20,3	19,1	20,5	5,1	13,4	18,9	4,5	7,6	16,5	15,6
4				-	0,9	2,4	7,6	4,1	7,7	4,5	10,4	5,3	8,9	8,2	11,5	4,9	6,0	9,5	6,7	3,9	2,9	12,9
5					-	5,8	10,9	6,6	11,5	7,1	12,6	6,2	10,1	9,3	12,8	9,0	7,2	11,6	10,7	7,4	4,0	16,9
6						-	5,9	3,7	4,1	2,8	6,8	7,0	7,7	6,7	8,7	1,5	4,8	9,5	2,4	2,9	5,9	7,5
7							-	2,7	12,0	3,0	5,9	7,6	5,8	7,1	9,3	5,7	7,6	9,3	7,1	4,1	3,6	8,4
8								-	7,9	2,6	7,9	7,5	8,2	8,1	7,9	2,2	6,0	3,4	6,5	1,2	3,3	8,4
9									-	3,9	12,1	19,7	17,2	13,8	13,6	5,8	4,7	15,4	4,3	9,6	14,8	17,5
10										-	4,5	10,3	6,5	5,4	6,6	3,8	1,6	10,3	2,6	4,9	6,1	10,0
11											-	8,3	1,6	0,7	1,5	7,3	3,6	12,7	6,3	10,4	10,2	4,3
12												-	4,5	5,7	9,6	8,4	11,9	9,9	13,4	6,7	2,8	7,0
13													-	0,6	3,1	8,5	6,4	13,1	8,2	9,3	7,2	4,3
14														-	1,7	7,8	3,9	12,7	7,1	10,1	8,5	4,8
15															-	7,3	4,4	9,6	8,7	10,8	12,3	4,2
16																-	6,6	5,5	3,6	1,5	7,1	5,0
17																	-	12,7	4,3	9,6	9,8	11,4
18																		-	16,1	4,9	7,5	9,3
19																			-	6,2	11,3	9,2
20																				-	3,7	7,6
21																					-	11,6
22																						-

Depois de constatada a divergência genética entre as cultivares de café arábica, o agrupamento pelo método de Tocher, com base na matriz de dissimilaridade genética pela distância generalizada de Mahalanobis, reuniu as cultivares em onze grupos distintos, sendo que a maior concentração, cerca de 45 % (10 do total), ficaram alocados no grupo 1 (Tabela 2). Por outro lado, os pares das cultivares 4 (Catuaí Amarelo 2SL) e 11 (Catuaí Vermelho IAC 15) e 14 (Catuaí Amarelo IAC 62) e 20 (Acauã) foram alocados nos grupos 2 e 3, respectivamente.

O número de grupos formados pelo método de Tocher demonstra a ampla variabilidade entre as cultivares avaliadas. Pereira et al. (2005) e Catoni et al. (2017), obtiveram resultados semelhantes, ratificando que o método de agrupamento é uma técnica eficiente para discriminar genótipos de café.

**Tabela 2** – Agrupamento pelo método de Tocher, entre os 22 cultivares de *Coffea arabica* em cultivo convencional arborizado com base na distância generalizada de Mahalanobis estimada a partir de seis características avaliadas. Oratórios-MG, 2017.

Grupos	Cultivares
1	3, 15, 5, 18, 13, 9, 12, 22, 21, 19
2	4, 11
3	14, 20
4	17
5	7
6	10
7	6
8	8
9	16
10	2
11	1

Os cultivares 17 (Icatu Vermelho IAC 4045-47), 7 (Oeiras MG 6851), 10 (Catiguá MG2), 6 (Paraíso MG H 419-1), 8 (Araponga MG1), 16 (Icatu Amarelo IAC 3282), 2 (IBC Plama II) e 1 (IBC Palma I) ficaram isoladas nos grupos 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11, evidenciando sua dissimilaridade em relação as demais cultivares. Cruzamentos dirigidos, devem ser realizados entre as cultivares de grupos mais distantes, para que possa ser obtida elevada variabilidade genética e maior possibilidade de seleção de genótipos superiores.

## **CONCLUSÕES**

A cultivar 3 (Siriema 842) apresentou maior dissimilaridade em relação as demais cultivares. As cultivares mais divergentes foram as do grupo 1 e 11 por terem apresentado maior distância em relação as demais grupos, deste modo, estas possuem maior potencial para serem usadas no processo de seleção visando à obtenção de ganhos genéticos para o café arábica em cultivo orgânico arborizado.

## **AGRADECIMENTOS**

Consórcio Pesquisa Café, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## **REFERÊNCIAS**

### **a. Periódicos:**

CAMARGO, A.P.C. Clima e a cafeicultura no Brasil. Informe Agropecuário, n.126, p.13-26, 1985.

DRINNAN, J.E.; MENZEL, C.M. Temperature affects vegetative growth and flowering of coffee (*Coffea arabica* L.). *Journal of Horticultural Science*, v.70, p.25-34, 1995.

MILLARD, EDWARD; 2017. "Still brewing: Fostering sustainable coffee production," *World Development Perspectives*, Elsevier, vol. 7, pages 32-42.

PEREIRA, F., PEREIRA, S., GUIMARÃES, A., SPAGGIARI, C., DE, B. Y BOTELHO, C. Caracterização de progenies do cafeeiro (*coffea arabica* L.) Seleccionadas em minas gerais: iii-divergência genética. *Revista Ceres*. 52 (299), 2005.

PINTO, H.S.; ZULLO JUNIOR, J.; ASSAD, E.D.; BRUNINI, O.; ALFONSI, R.R.; CORAL, G. Zoneamento de riscos climáticos para a cafeicultura do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v.9, p.495-500, 2001. Número especial Zoneamento Agrícola.

SEDIYAMA, G.C.; MELO JUNIOR, J.C.; SANTOS, A.R.; RIBEIRO, A.; COSTA, M.H.; HAMAKAWA, P.J.; COSTA, J.M.N.; COSTA, L.C. Zoneamento agroclimático do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) para o Estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v.9, p.501-509, 2001. Número especial Zoneamento Agrícola

### **d. Trabalho em Anais:**

CANTONI, L. G. ; PEDROSA, A. W. ; SILVA, C. S. ; MOURA, W. M. ; GRUPPI, G. P. ; TELES, M. C. A. . Divergência genética entre clones de café conilon por meio de análise multivariada. In: VIII SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GENÉTICA E MELHORAMENTO, Viçosa, 2017. Anais do VIII Simpósio Internacional de Genética e Melhoramento - ISBN: 978-85-93566-03-05

## EFEITO ALELOPÁTICO DE *Sorghum bicolor* E *Siparuna guianensis* SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE ALFACE, PICÃO PRETO E TOMATE

Ricardo Oliveira Rosa<sup>1</sup>, Érica de Freitas Resende<sup>2</sup>, Jorge Luiz Fernandes Rosa<sup>3</sup>, Samuel de Souza

Emídio<sup>4</sup>, Flávia Monteiro Coelho Ferreira<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Agroecologia – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais- *Campus* Rio Pomba, IFSudeste MG, [ricardo.ifsudestemg@gmail.com](mailto:ricardo.ifsudestemg@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduando em Agroecologia – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais- *Campus* Rio Pomba, IFSudeste MG, [ericafreitas058@gmail.com](mailto:ericafreitas058@gmail.com)

<sup>3</sup> Graduando em Agroecologia – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais- *Campus* Rio Pomba, IFSudeste MG, [jorge\\_luiz-fernades@hotmail.com](mailto:jorge_luiz-fernades@hotmail.com)

<sup>4</sup> Graduando em Agroecologia – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais- *Campus* Rio Pomba, IFSudeste MG, [samuelemidiohotmail.com](mailto:samuelemidiohotmail.com)

<sup>5</sup> D.Sc., Professora – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais- *Campus* Rio Pomba, IFSudeste MG, [flavia.coelho@ifsudestemg.edu.br](mailto:flavia.coelho@ifsudestemg.edu.br)

**RESUMO:** As plantas possuem a capacidade de liberar naturalmente exsudados de compostos orgânicos, com propriedades alelopáticas. Os compostos aleloquímicos, substâncias capazes de inibir ou estimular o desenvolvimento de outras espécies, têm sido utilizados como proposta para a minimização ao uso de agroquímicos. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito alelopático de extratos de plântulas de *Sorghum bicolor* e *Siparuna guianensis* sobre a germinação e desenvolvimento de sementes de alface, picão preto e tomate. Sementes dessas espécies foram cultivadas em bandejas com substrato comercial e tratadas com extrato aquoso e extrato hidroalcoólico proveniente de folhas e raízes de plântulas de *S. bicolor* e de folhas de *S. guianensis*. Após 30 dias foram realizadas medidas do comprimento da parte aérea e da raiz, a contagem do número de folhas e de raízes secundárias das plântulas de alface, picão preto e tomate. Comparações entre os tratamentos foram realizadas pela Análise de Variância a 5% e quando feridos os pressupostos, pelo teste não paramétrico de Kruskal Wallis. A germinação foi superior a 95% para todas as espécies. Os resultados mostraram que o extrato hidroalcoólico das raízes de *S. bicolor* estimulou o desenvolvimento da parte aérea das plântulas de picão preto, alface e tomate. Extratos de *S. guianensis* não influenciaram o desenvolvimento das plantas. Tal resultado sugere que as raízes do *S. bicolor* possuem compostos capazes de estimular o desenvolvimento das culturas.

**Palavras-chave:** Extratos, Controle de espontâneas, agricultura sustentável.

### INTRODUÇÃO

As plantas possuem a capacidade de liberar naturalmente exsudados de compostos orgânicos, alguns dos quais possuem propriedades alelopáticas. A alelopatia é a capacidade das plantas de produzir metabólitos secundários que atuam impedindo ou estimulando o crescimento e desenvolvimento de outras plantas (Weir et al., 2004). Quase todas as plantas contêm junto aos tecidos, como folhas, talos, flores, frutos, sementes e raízes substâncias químicas com potencial alelopático (Putnam & Tang, 1986). De acordo com Chou (1999), tais substâncias químicas são liberadas para o meio ambiente em forma de volatilização, lixiviação, decomposição de restos vegetais e exsudação radicular. Para Rice (1984), os fitoquímicos são produzidos em rotas do ácido chiquímico e do acetato.

O *Sorghum bicolor* pertencente à família Poaceae, sendo o quinto cereal mais produzido no mundo rico em nutrientes, portanto a anos faz parte da dieta humana e animal (Awika & Rooney, 2004). De acordo com Chang et al. (1986), o *S. bicolor* possui propriedades alelopáticas de alta atividade biológica. O Sorgoleone, juntamente com outras substâncias e enzimas, está presente nos tricomas e nas raízes das plântulas de *S. bicolor* permanecendo no solo por um longo período. Barbosa et al. (1998), trabalhando com análise química do exsudato radicular do *S. bicolor*, observaram que em um sistema de cultura hidropônico recirculante, o exsudato radicular produzido por quatro plantas de *S. bicolor* causou uma redução de 62,4% na área foliar da alface, 33 dias após o plantio.

A *Siparuna guianensis* é uma espécie pertencente à família da Siparunaceae e é uma planta aromática com maior ocorrência na Amazônia (Valentini et al.; 2010). Amplamente conhecida como Negramina (Guarim Neto & Morais, 2003), também como Folha-Santa (Hermann et al., 1998), é uma espécie típica do cerrado. Estudo realizado na Universidade Federal de Viçosa, apresentado por Diniz (2014) mostrou que *S. guianensis* possui compostos alelopáticos que retardam o acometimento de carrapatos em bovinos.

Conhecer melhor as espécies com potencial alelopático das plantas é fundamental para o desenvolvimento de tecnologias que contribuam para uma agricultura saudável.

O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito alelopático de extratos aquosos e hidroalcoólico de folhas e raízes de *Sorghum bicolor* e folhas de *Siparuna guianensis* sobre a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas de alface, picão preto e tomate.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais- *campus* Rio Pomba, no Departamento de Agricultura e Ambiente. Em casa de vegetação, sementes híbridas de *Sorghum bicolor* foram semeadas e após duas semanas, as plântulas foram removidas. As raízes lavadas com água corrente, até a retirada de todo substrato. Com as plântulas limpas, as mesmas foram cortadas na altura do colo, separando a parte radicular da parte aérea e colocadas em câmara de circulação a 50° Celsius por 72 horas. Ao final da secagem, as partes aéreas e radiculares foram moídas separadamente em moinhadas. As folhas de *Siparuna guianensis* foram coletadas de árvores com cerca de 25 metros de altura. Suas folhas passaram pelos mesmos procedimentos citados acima.

Na produção dos extratos hidroalcoólicos, utilizou-se 1,5 grama da matéria seca de interesse em 100 mL álcool a 70%. Na produção do extrato aquoso, utilizou-se 1,5 grama de matéria seca de interesse em 100 mL água destilada.

Para cada uma das espécies de interesse, alface, tomate e picão, foram realizados sete tratamentos, cada um com 30 repetições. Tratamento 1: extrato hidroalcoólico de *S. guianensis*; 2: extrato aquoso de *S. guianensis*; 3: extrato hidroalcoólico da folha de *S. bicolor*; 4: extrato aquoso da folha de *S. bicolor*; 5: extrato hidroalcoólico da raiz de *S. bicolor*; 6: extrato aquoso da raiz de *S. bicolor* e Água destilada (tratamento controle). Após realizada a semeadura, os tubetes contendo as sementes foram tratados com cinco gotas do respectivo tratamento, a partir do 2° dia da aplicação dos tratamentos, teve início a contagem de plântulas emergentes para avaliação da taxa de germinação. Trinta dias após a semeadura, as plântulas foram coletadas e avaliadas quanto ao comprimento da parte aérea e radicular, número de folhas e de raízes secundárias. A comparação entre os tratamentos foi realizada por Análise de Variância a 5% e quando feridos os pressupostos pelo teste não paramétrico de Kruskal Wallis.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes utilizadas apresentaram em todos os casos taxas de germinação superiores na 95%. Apenas os dados referentes ao comprimento da raiz de alface e picão apresentaram variâncias

homogêneas e nesses casos foi possível verificar que o extrato hidroalcoólico de raízes de *S. bicolor* estimulou o crescimento radicular das plântulas de alface e picão preto (Tabela 1). Uma vez que os demais dados não apresentaram variâncias homogêneas, foi utilizado para a comparação entre os tratamentos o teste não paramétrico de Kruskal Wallis. Sementes de alface, picão e tomate que receberam extrato de raízes de *S. bicolor* apresentaram maior comprimento da parte aérea, maior comprimento das raízes, maior número de raízes secundárias e maior número de folhas.

Tabela 1- Resultados dos testes de ANOVA ou Kruskal Wallis para cada variável avaliada em cada espécie cultivada quanto ao efeito de diferentes extratos botânicos.

Espécie Cultivada	Variável	Teste	GL	p
Alface	Comprimento da parte aérea	H=111,16	6,206	<0,01
	Comprimento da raiz	F=7,11	6,199	<0,01
	Número de folhas	H=30,67	6,206	<0,01
	Número de raízes secundárias	H=21,93	6,206	<0,01
Picão	Comprimento da parte aérea	H=152,34	6,202	<0,01
	Comprimento da raiz	F=8,19	6,195	<0,01
	Número de folhas	H=160,17	6,202	<0,01
	Número de raízes secundárias	H=70,35	6,202	<0,01
Tomate	Comprimento da parte aérea	H=86,98	6,203	<0,01
	Comprimento da raiz	H=19,43	6,203	<0,01
	Número de folhas	H=39,10	6,203	<0,01
	Número de raízes secundárias	H=27,41	6,203	<0,01

Tais resultados sugerem que o extrato hidroalcoólico de raízes de *S. bicolor* permite a extração de compostos dessa porção do vegetal capazes de estimular o desenvolvimento e crescimento das plantas e que esses compostos podem apresentar um uso potencial na produção de mudas dessas olerícolas. Trabalhando com extratos aquosos Correia et al. (2005), verificaram que extratos aquosos de *S. bicolor* inibiram a germinação e o desenvolvimento de plantas daninhas ou até mesmo de plantas cultivadas em sucessão. Nesse caso houve efeito significativo apenas no comprimento de radícula das plântulas de soja, sendo que aquelas tratadas com os extratos de *S. bicolor* apresentaram menor radícula.

Assim, os resultados aqui encontrados se mostram diferentes dos relatos presentes na literatura e mostra que a extração de compostos por meio alcoólico pode desvendar um potencial da espécie como agente estimulante do crescimento.

Extratos de *S. guianensis* não influenciaram o desenvolvimento das plantas. Souza (2018) verificaram um efeito in vitro da atividade do extrato etanólico e óleo essencial extraídos da *S. guianensis* no controle de *Toxoplasma gondii*. Para esses autores, os resultados indicam utilização favorável da *S. guianensis*, especialmente da fração acetato de etila como terapia alternativa da toxoplasmose. De Bessa et al. (2015) não encontraram efeito antimicrobiano em extratos de *S. guianensis* em bactérias e fungos em diferentes concentrações. Assim novos estudos se fazem necessários para esse fim.

## CONCLUSÕES

Raízes de *S. bicolor* possuem compostos capazes de estimular o desenvolvimento de outras culturas, permitindo que essa espécie seja utilizada como estimulante na produção de mudas de olerícolas.

## AGRADECIMENTOS

Ao IF Sudeste MG – campus Rio Pomba, à FAPEMIG e ao CNPQ pelo apoio logístico e financeiro.

## REFERÊNCIAS

- AWIKA, J. M.; ROONEY, L. W. Sorghum phytochemicals and their potential impact on human health. *Phytochemistry*, vol. 65, n.9, p. 1199–1221, 2004.
- BARBOSA T. M. L.; FERREIRA F. A.; SOUZA I. et al. Caracterização química e efeitos alelopáticos de exsudatos radiculares de plântulas de *S. bicolor* sobre alface, *Planta Daninha*, v. 16, n. 2, p. 153-162, 1998.
- CHANG, M.; NETZLY, D. H.; BUTLER, L. G. et al. Chemical regulation of distance: characterization of the first natural germinative host stimulant for *Striga asiatica*. *Jornal da American Chemical Society*, v. 108, n. 24, p. 7858-7860, 1986.
- CHOU, C.H. Papel da Alelopatia na Biodiversidade Vegetal e na Agricultura Sustentável. *Revisões Críticas em Ciências Vegetais*, v.18, p. 609-630, 1999.
- CORREIA, N. M.; PESSÔA C. C. M. A.; DA COSTA A. A. P. L. Influência de extratos aquosos de *S. bicolor* sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de soja. *Ciência Rural*, v. 35, n. 3, 2005.
- DE BESSA, N. G. F.; PERREIRA, M. E. A. B.; FERRAZ, V. et al. Antimicrobial activity and medicinal biomass of *Siparuna guianensis* in Brazilian Cerrado forest, a global hotspot. *Journal of Medicinal Plants Research*, v. 9, n. 37, p. 968-980, 2015.
- DINIZ, J. A. *Siparuna guianensis* Aublet como nova fonte de  $\alpha$ -bisabolol para o controle de *Rhizoctonia microspora*. Viçosa-MG (Brasil), v. 82, 2014.
- GUARIM, N. G.; MORAIS, R. G de. Recursos medicinais de espécies do cerrado de Mato Grosso: um estudo bibliográfico. *Acta Botanica Brasilica*, v. 17, n. 4, p. 561-584, 2003.
- HERMANN, G. et al. Meio Biótico. Apa Carste de Lagoa Santa - MG. Belo Horizonte: IBAMA, CPRM e GERIDE, 1998. v.2, 92p.
- PUTNAM, A.R. & TANG, C.S. The science of allelopathy. New York, John Wiley & Sons, 1986.
- RICE, E. L. Allelopathy. 2. ed. New York: Academic Press. 422p. 1984.
- SOUZA, L. V. Avaliação in vitro da atividade anti-*Toxoplasma gondii* do extrato etanólico e óleo essencial extraídos da *Siparuna guianensis* e do alfa bisabolol isolado. 2018.
- VALENTINI, C. M. A.; RODRIGUEZ-ORTIZ, C. E.; COELHO, M. F. B. *Siparuna guianensis* Aublet ("negramina"): a review. *Revista Brasileira de Plantas Medicináveis*, v. 12, n. 1, p. 96-104, 2010.
- WEIR, T. L.; PARK, S. W.; VIVANCO, J. M. Mecanismos bioquímicos e fisiológicos mediados por aleloquímicos. *Opinião atual em Biologia Vegetal*, v. 7, n. 4, p. 472-479, 2004.

## FERTILIDADE DO SOLO EM SISTEMAS DE CULTIVO ORGÂNICO E CONVENCIONAL DE CAFÉ

Raphael Marra Giardini<sup>1</sup>, Valéria Santos Cavalcante<sup>2</sup>, Tatiane Cravo Ferreira<sup>3</sup>, Waldênia de Melo Moura<sup>4</sup>, Mayara Gonçalves Pereira<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Bolsista PIBIC FAPEMIG/ EPAMIG, Graduando em Agronomia na UFV, [raphael.giardini@gmail.com](mailto:raphael.giardini@gmail.com);

<sup>2</sup> Bolsistas do Consórcio Pesquisa Café - EPAMIG Sudeste, [valeria.cavalcante.agro@gmail.com](mailto:valeria.cavalcante.agro@gmail.com);

<sup>3</sup> Bolsistas do Consórcio Pesquisa Café - EPAMIG Sudeste, [tatianecaravo.ferreira@gmail.com](mailto:tatianecaravo.ferreira@gmail.com);

<sup>4</sup> Pesquisadora, DSc., EPAMIG Sudeste, Bolsistas da FAPEMIG, [waldenia@epamig.ufv.br](mailto:waldenia@epamig.ufv.br);

<sup>5</sup> Bolsista PIBIC FAPEMIG/ EPAMIG, Graduanda em Agronomia na UFV, [mayara.pereira@ufv.br](mailto:mayara.pereira@ufv.br).

**RESUMO:** A utilização de adubos orgânicos em cafeeiros além de fornecer nutrientes, melhora a estrutura física, química e biológica do solo, aumenta a capacidade de troca catiônica e colaboram para o aumento do aporte de matéria orgânica no mesmo. Com este trabalho objetivou-se comparar os atributos do solo em cafeeiros arábica submetidos a aduções orgânicas e minerais. O experimento foi conduzido no Campo Experimental do Vale do Piranga, Oratórios, em delineamento de blocos casualizados, com dois tratamentos (sistema de cultivo orgânico e sistema de cultivo convencional) e três repetições. Avaliou-se os seguintes atributos do solo: pH, Al<sup>3+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, P e K disponíveis. No tratamento com adubo orgânico foram observadas menores médias de pH e Al trocável e maiores médias de Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, P e K. O tratamento com adubação orgânica propicia melhores condições de fertilidade do solo para o desenvolvimento do cafeeiro.

**Palavras-chave:** Cafeicultura, nutrientes, adubação, matéria orgânica.

### INTRODUÇÃO

O manejo da fertilidade do solo é um dos principais fatores que influenciam na produtividade agrícola. O emprego de fertilizantes minerais é um dos métodos mais utilizados de adubação em lavouras de café, pela sua rápida disponibilidade e resposta. Entretanto, o uso exclusivo de adubos minerais, pode ocasionar perda rápida da fertilidade, em razão da acidificação, mobilização de elementos tóxicos, imobilização de nutrientes e mineralização da matéria orgânica do solo (Theodoro et al., 2003).

Para evitar esse problema, tem-se como opção o uso de adubos orgânicos, visto que, além de fornecer nutrientes, melhora a estrutura física, química e biológica do solo, aumenta a capacidade de troca catiônica e colaboram para o aumento do aporte de matéria orgânica no solo (Lima et al., 2015).

A matéria orgânica é importante na manutenção e recuperação das características do solo desejáveis à agricultura, sendo também fonte de macro e micronutrientes, além de aumentar a retenção e atuar indiretamente na disponibilidade desses as plantas (EMBRAPA, 2016).

No Brasil, nos plantios convencionais de café prevalece o monocultivo a pleno sol e a utilização intensiva de insumos agrícolas (Santos et al., 2007). No cultivo orgânico, preza-se por não utilizar compostos químicos como pesticidas e fertilizantes industrializados de alta solubilidade, além de se utilizar rotação de culturas e consorcio proporcionando maior diversidade de microrganismos do solo (Brasil, 2009). Estes fatos são importante devido a crescente demanda mundial dos mercados consumidores por alimentos mais saudáveis, sem resíduos de agrotóxicos e equilíbrio do meio ambiente na produção de alimentos (Wegner et al., 2011).

Considerando essa tendência do mercado e as possíveis melhorias nas qualidades físicas e químicas do solo com a utilização do adubo orgânico, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito dos sistemas de cultivo orgânico e convencional nos atributos químicos do solo em plantio de café pleno sol no ano de 2018 em Oratórios, MG.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido com café arábica no Campo Experimental do Vale do Piranga da EPAMIG, localizada no município de Oratórios, Minas Gerais, em delineamento de blocos casualizados, com dois tratamentos (sistema de cultivo convencional e orgânico a pleno sol) e três repetições.

Os tratamentos compreenderam adubações com material orgânico (esterco bovino curtido) na dose de 14705,88 kg ha<sup>-1</sup> e adubo químico na seguinte dose: 568 kg ha<sup>-1</sup> uréia. Em ambos os tratamentos não foi necessário adubação com fósforo e potássio, os teores desses nutrientes no solo se enquadraram em classes de fertilidade satisfatórias. As adubações foram realizadas em outubro de 2017, aplicadas ao lado do cafeeiro sob a saia.

As parcelas foram constituídas de seis plantas, com espaçamento de 0,7 x 3,6 m, entre plantas e fileiras, respectivamente. Nos manejos orgânicos foram utilizados somente produtos permitidos pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento (Brasil, 2009). Enquanto que nos sistemas convencionais foram usados adubos químicos de alta solubilidade, herbicidas e agrotóxicos visando o controle de plantas daninhas, pragas e doenças.

Para a avaliação da fertilidade do solo foi considerada a profundidade 0-20 cm, determinando-se o pH em H<sub>2</sub>O; Al trocáveis; Ca, Mg; K e P disponíveis (Embrapa, 2011). As análises químicas do solo foram realizadas após a colheita de 2018, para verificar o efeito de cada sistema de cultivo sobre os atributos químicos do solo.

Os resultados foram organizados com base nas médias e erro-padrão das parcelas para cada característica e confeccionados gráficos em função dos sistemas de cultivo orgânico e convencional.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema de cultivo orgânico em plantios de café proporcionou pH do solo na faixa entre 5,5 e 6,5 (Figura 1), considerada como ideal para a maioria das culturas (Ribeiro et al., 1999). A utilização do adubo mineral resultou em um solo ácido, como pode ser constatado no sistema de cultivo convencional. O Al<sup>+3</sup> foi verificado apenas no cultivo convencional, esse elemento é tóxico para as plantas, e estar associado a solos que apresentam um menor pH (Ribeiro et al., 1999), por isso no sistema de cultivo orgânico não houve a presença do Al<sup>+3</sup>.

Os teores de Ca e Mg estão em maior proporção nos solos onde utilizou-se o adubo orgânico (Figura 1b e c). O Ca tem grande influência na prevenção da dispersão de argila no solo, portanto pode auxiliar na redução da compactação do solo, levando à melhoria da percolação da água e redução do escoamento superficial. A solubilidade do Ca depende do pH, solos com maior pH contém mais Ca disponível em sítios de troca de cátions (Ribeiro et al, 1999). O Mg trocável é a forma deste nutriente medida pelas análises de solo e é considerada prontamente disponíveis para as plantas. Quando as raízes das plantas absorvem água, a água localizada a grande distância se move para as raízes para repor aquela absorvida. O magnésio que está dissolvido na solução do solo se move com essa água. Esse processo, denominado fluxo de massa, é responsável por manter a planta suprida com Mg (Mikkelsen, 2010).

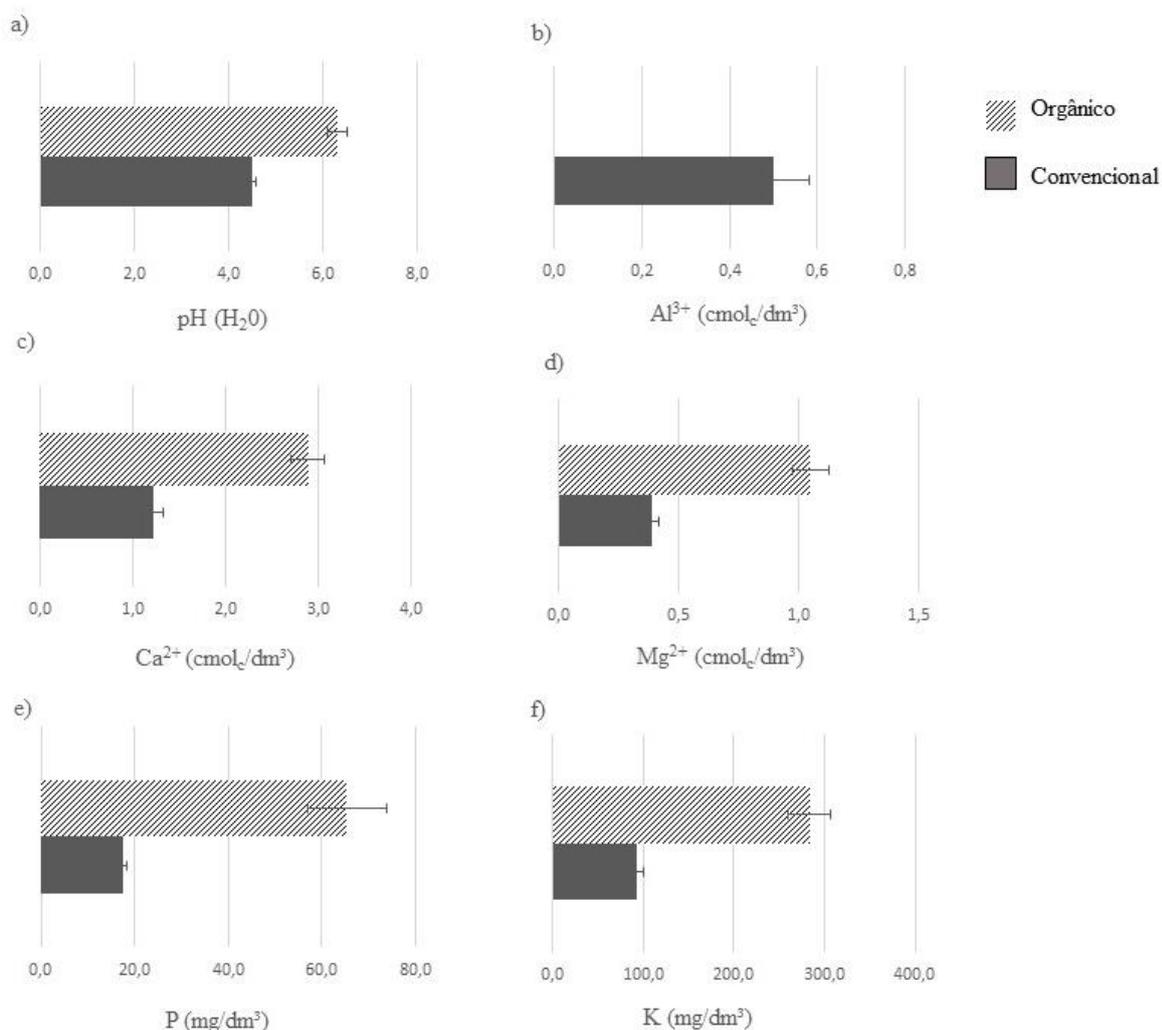


Figura 1 – pH (a), Al<sup>3+</sup> (b), Ca<sup>2+</sup> (c), Mg<sup>2+</sup> (d), P (e) e K (f) nos sistemas de cultivo de café convencional e orgânico a pleno sol.

Como apresentado na Figura 1, os teores de P (e) e K (f) são maiores no tratamento onde foi utilizado material orgânico como fertilizante. A matéria orgânica empregada pela adubação no sistema de cultivo orgânico é responsável pela retenção e aumento de disponibilidade desses nutrientes no solo, propiciando um maior potencial produtivo para a cultura. As raízes das plantas somente podem absorver P quando este está dissolvido na água do solo na forma de íons ortofosfato inorgânicos (HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ou H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>). O P presente na matéria orgânica do solo não se torna disponível para a absorção pelas plantas até que os micro-organismos convertam os compostos orgânicos em fosfatos inorgânicos simples (SOUZA et al, 2011). O K trocável medido pela análise de solo é considerado prontamente disponível para as plantas, sendo absorvido quando está dissolvido na solução do solo (BRUNETTO et al, 2005). Na cultura do café o K quando fornecido em doses adequadas a planta está relacionado com melhorias na qualidade de bebida (Guimarães & Reis, 2010).

## CONCLUSÕES

A utilização de adubos tradicionais com alta solubilidade propiciou ao solo empregado no sistema de cultivo de café convencional a pleno sol, maior acidez e consequentemente maior teor de Al<sup>3+</sup>.

O sistema de cultivo de café orgânico a pleno sol proporcionou melhores teores de Ca, Mg, P e K no solo.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Consórcio Pesquisa Café e à Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento do projeto e bolsas concedidas.

## **REFERÊNCIAS**

BRUNETTO G.; GATIBONI, L. C.; SANTOS, D. R.; SAGGIN, A.; KAMINSKI, J. Nível crítico e resposta das culturas ao potássio em um Argissolo sob sistema plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 565–571, 2005.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2011. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa Solos, 230 p.

EMBRAPA, Cultivo de café orgânico. Disponível em: <[https://sistemadeprodução.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/CafeOrganico\\_2ed](https://sistemadeprodução.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/CafeOrganico_2ed)>. Acesso em 04 out de 2018.

GUIMARÃES, P. T.G; REIS, T. H. P; Nutrição e adubação do cafeeiro. In: REIS, P.R.; CUNHA, R. L.; (Ed.). Café Arábica do Plantio à Colheita. Lavras: U. R. EPAMIG SM, 2010. p. 343-414.

LIMA, B. et al. A adubação orgânica e a sua relação com a agricultura e o meio ambiente. V Encontro Científico e Simpósio de Educação Unisalesiano, n. 14, p. 1–12, 2015.

MIKKELSEN, R. Soil and fertilizer magnesium. Better Crops, Peachtree Corners, v. 94, no. 2, p. 26–28, 2010. Disponível em: <<http://www.iaap-aggregates.org/Aglime/Soil%20and%20Fertilizer%20Magnesium.pdf>>. Acesso em: 4 out. 2018.

RIBEIRO, A.A.; GUIMARÃES, P.T.G. ALVAREZ, V.V.H.; (Ed.). Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 5a aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999.359p.

THEODORO, V. et al. Alterações químicas em solo submetido a diferentes formas de manejo do cafeeiro. Revista brasileira de ciência do solo, v. 27, n. 1, p. 1039–1047, 2003.

SANTOS, F.da.S. et al. Adubação orgânica, nutrição e progresso de cercosporiose e ferrugem-do-cafeeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.43, n.7, p. 783-791, 2008.

SOUSA D. M. G.; LOBATO, E. Adubação fosfatada em solos da região do Cerrado. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. (ed.). Fósforo na agricultura brasileira. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 2004. p. 157–200.

WEGNER, R. C. et al. Viabilidade da produção [...]. In: Simpósio [...]. 2011, Araxá. Anais... Araxá: IAC Campinas, 2011. p. 1-6

## METODOLOGIAS PARTICIPATIVAS PARA REFLEXÕES SOBRE A ÁGUA EM ASSENTAMENTO RURAL: IDENTIFICANDO PROBLEMAS E SOLUÇÕES

Sérgio Bernardes Sá Teles, Daniela Aparecida Siste, Letícia Gamarano, Sílvia Dantas Costa  
Furtado

<sup>1</sup> Pós-graduação em Agroecologia Universidade Federal de Viçosa (UFV), boaboaventura@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Pós-graduação em Zootecnia Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), daniela.siste@yahoo.com.br;

<sup>3</sup> Pós-graduação em Agroecologia UFV, leticia.pires@ufv.br

<sup>4</sup> Dra.em Medicina Veterinária, silvia.furtado@ufv.br

### Resumo

A valorização, desenvolvimento e ampliação dos sistemas agroecológicos de produção está relacionada ao uso de metodologias que permitam articular os saberes de agricultores, as práticas sociais existentes e o saber científico. Atividades participativas de pesquisa, extensão e educação podem estimular o processo colaborativo entre os atores envolvidos, favorecendo a busca e desenvolvimento de soluções para problemas locais. Nesse sentido, o Terreiro Cultural, realizado no Assentamento Olga Benário, na Zona da Mata de Minas Gerais, é um espaço de reflexão e construção coletiva a partir da realidade local. O presente trabalho demonstra a contribuição de uma roda de conversa, construída por estudantes da Universidade Federal de Viçosa e assentados locais, com o objetivo de promover a Agroecologia e construir coletivamente soluções para problemas locais relacionados à gestão da água. Os diversos problemas e soluções levantados pelos participantes foram organizados em três grupos – Formas de uso e ocupação da terra, Valores éticos/conscientização e Políticas públicas – e refletem a complexidade de fatores que afetam a qualidade, disponibilidade e acesso a recursos hídricos no assentamento. A metodologia adotada permitiu identificar importantes questões de pesquisa participativa, com potencial para atender às demandas locais relacionadas à água, a partir de uma perspectiva agroecológica. Articular soluções prioritárias apontadas pelos assentados com as identificadas pelos pesquisadores é fundamental para a construção de pesquisas participativas exitosas.

**Palavras-chave:** Agroecologia, metodologias-participativas.

### Introdução

A valorização, desenvolvimento e ampliação dos sistemas de produção de base agroecológica têm sido apontados em diferentes estudos globais como estratégia central para a garantia da produção de alimentos, recuperação e conservação de recursos naturais e promoção de uma maior equidade socioeconômica (DE SCHUTTER, 2010; BEINTEMA et al., 2008). Neste contexto, a construção do conhecimento relacionado a modos sustentáveis de uso e ocupação da terra deve articular o saber de agricultores, com as práticas sociais existentes, e o saber científico (DE SCHUTTER, 2010), de modo que tal processo se dê como uma construção social (SOUSA; MARTINS, 2013). Portanto a linguagem e a abordagem metodológica da pesquisa, extensão e educação em Agroecologia devem ser focadas nos seus sujeitos participantes (SOUSA; MARTINS, 2013) e apropriadas para uma compreensão mais ampla, integrada e sustentável da realidade (DAVID; BELL, 2018).

As metodologias participativas têm grande potencial para promover o diálogo entre o saber técnico-científico e o saber local, ao criarem espaços horizontais para a troca de conhecimentos, que

estimulam processos colaborativos entre os atores envolvidos (NICHOLLS; ALTIERI, 2018), na busca e desenvolvimento de soluções para problemas locais.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar a contribuição das metodologias participativas na promoção da Agroecologia e construção coletiva de soluções para problemas relacionados à gestão da água no Assentamento Olga Benário, na Zona da Mata de Minas Gerais, a partir da experiência do Terreiro Cultural, resultado de articulação entre assentados, professores e estudantes da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

## **Metodologia**

O Assentamento Olga Benário está situado no município de Visconde do Rio Branco, na mesorregião da Zona da Mata do estado de Minas Gerais. O relevo predominante na região é caracterizado tipicamente por mares de morro, com altitude média de 352 metros, variando de ondulado a fortemente ondulado. O clima característico é CwA mesotérmico com precipitação anual de 1100mm e temperatura média anual de 21°C. A paisagem do assentamento é composta por pastagens, cultivos anuais como milho, feijão e fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual do Bioma Mata Atlântica, entrecortada pelas águas do Rio Santa Helena (DELIBERARI, 2013; TONINI, 2013; OLIVEIRA, 2014).

O assentamento foi fundado em 2004 e hoje é composto por 29 famílias, oriundas de diferentes regiões de Minas Gerais e do país. A fonte de renda das famílias é variada, compreendendo a produção e comercialização de hortaliças, pequenos animais como frangos e porcos, além da produção de leite e seus derivados, sendo esta a principal atividade econômica (ROMUALDO, 2013).

Através do seu Programa de Extensão Universitária Teia, a Universidade Federal de Viçosa (UFV) vem desenvolvendo projetos de pesquisa participativos e espaços de interação agroecológica com este e outros assentamentos da Zona da Mata mineira desde 2005. Neste sentido, no dia 25 de agosto de 2018, foi realizado o Terreiro Cultural na sede do Assentamento Olga Benário, como festejo de encerramento da Jornada Universitária em Defesa da Reforma Agrária (JURA), celebrando os 30 anos de luta do Movimento dos Sem Terra (MST) em Minas Gerais. Na fase de preparação do evento, estudantes de pós-graduação da UFV da disciplina Metodologia de Pesquisa em Agroecologia - Ênfase em Solos iniciaram a construção de uma roda de conversa a ser realizada no Terreiro Cultural. Para tanto, os participantes do grupo realizaram reuniões para discutir as metodologias participativas a serem adotadas e participaram do espaço de partilha de experiências da JURA 'Democratização da água: denúncias, alternativas e re-existências', iniciando o diálogo com participantes sobre o tema da água. Neste espaço, alguns dos problemas relacionados à água no assentamento apontados pelos próprios moradores foram a atividade de mineração, desmatamento, queimadas e monocultura de pastagens.

A partir destes espaços, foram definidas duas perguntas geradoras para a roda de conversa no Terreiro Cultural. A primeira é: 'o que gera problema com a água no assentamento?'; e a segunda 'quais as soluções para tais problemas?`.

As respostas dos/as participantes para problemas e soluções foram anotadas em tarjetas de cores diferentes, as quais foram colocadas no meio da roda para visualização de todos. As tarjetas com problemas semelhantes entre si (desmatamento dos morros e falta de conservação das matas, por exemplo) foram posicionadas próximas umas às outras; da mesma forma, soluções relativas a um mesmo problema foram agrupadas ao seu entorno, sendo possível visualizar diferentes possibilidades de intervenção para um mesmo objetivo.

No encerramento da oficina, foi realizada uma avaliação participativa da roda de conversa.

## **Resultados e discussão**

Os problemas e soluções relacionados à água e apontados pelos/as participantes foram escritos em tarjetas e organizados em três grupos (conforme Quadro 1), de acordo com sua natureza: Formas de

uso e ocupação da terra (e processos relacionados); Valores éticos / conscientização; e Políticas públicas. Tal separação se faz mais para fins de organização das informações, já que problemas ou soluções de naturezas diferentes não raro estão intimamente associados.

A diversidade de problemas identificados evidencia a complexidade de fatores que afetam a qualidade, disponibilidade e acesso aos recursos hídricos (Quadro 1), sugerindo um conjunto de soluções igualmente complexo. De fato, as soluções apontadas pelos participantes não só indicam caminhos para a superação dos problemas levantados, como refletem a mesma complexidade. Por exemplo, observaram-se tanto soluções internas ao assentamento (trabalho com as famílias, conscientização), como externas (políticas públicas, fiscalização), assim como há medidas mais imediatas (uso de águas residuais e evitar o fogo) e medidas de longo prazo (revegetação dos morros).

**Quadro 1:** Problemas e soluções relacionados à água no Assentamento Olga Benário.

	PROBLEMAS	SOLUÇÕES
<b>Formas de uso e ocupação da terra</b>	Falta de conservação das nascentes e matas, monoculturas (pasto, eucalipto, etc), mineração, desmatamento dos morros, gado, enxurradas/erosão, poluição	Sistemas agrofloretais, revegetação dos morros, (promoção da) biodiversidade, limpeza de nascentes, retirar o gado do pasto (período seco), bacias de contenção (morros), evitar o fogo, uso de águas residuais
<b>Valores éticos/ Conscientização</b>	Ganância, descaso, irresponsabilidade, mau uso	Trabalho com as famílias, conscientização, educação
<b>Políticas públicas</b>	Falta de saneamento básico, apropriação da água.	Políticas públicas para acesso, tratamento e armazenamento, democratização, fiscalização, punição/taxação

Entre os problemas levantados, a criação extensiva de bovinos leiteiros e a monocultura das pastagens tem destacada importância, tanto por essa ser a principal atividade econômica entre as famílias, como pela pastagem ser a matriz predominante na paisagem local. A baixa disponibilidade de alimentação para o rebanho no período seco nas pastagens é tanto um fator limitante da produção de leite como um fator de degradação do solo e, portanto, um problema para a conservação e qualidade da água. O pisoteamento e pastejo excessivos do gado durante os meses de estiagem favorecem a compactação do solo e o entupimento de seus poros, diminuindo a capacidade de infiltração da água e potencializando processos erosivos. A despeito do acordo quanto à relevância deste tema, as soluções prioritárias a ela relacionadas pareceram distintas entre pesquisadores e assentados.

A possibilidade de oferecer alimentação de qualidade e em quantidade aos animais no cocho é uma solução possível, pois evitaria a queda de produtividade, ao mesmo tempo em que diminuiria a pressão sobre a pastagem e a degradação dos solos. Neste sentido, o desenvolvimento e ampliação de sistemas de produção diversificados e de base agroecológica para este fim é uma estratégia importante a ser considerada em pesquisas participativas futuras, que visem a trabalhar com soluções locais (internas) para o problema da água. Por outro lado, alguns assentados apontaram os métodos mecânicos de conservação dos solos (construção de bacias de contenção) como solução prioritária. Tais intervenções demandam ações e articulações para além da própria esfera do assentamento, incluindo outros atores locais, como prefeituras e secretarias (soluções externas).

Portanto, é importante que futuros trabalhos de pesquisa-ação neste assentamento articulem e problematizem, de maneira participativa, as prioridades locais com as prioridades identificadas pelos pesquisadores. Importantes questões de pesquisa a serem levantadas no assentamento Olga Benário incluem: a) como articular os interesses locais com questões identificadas pelos pesquisadores? b) quais as estratégias de conservação de solo e água já adotadas pelos assentados? Elas podem ser socializadas e replicadas por outros moradores? c) quais as plantas já utilizadas pelos assentados para a alimentação do gado durante o período da seca? d) quais as boas práticas

adotadas localmente e recomendadas pela literatura científica para cultivo, manejo e utilização de tais espécies vegetais?

### Conclusão

As metodologias participativas têm um grande potencial para promover a reflexão coletiva sobre temas ou problemas estratégicos, permitindo o diálogo entre o conhecimento acadêmico e o não acadêmico, num processo de construção social. Com base nos problemas e soluções levantados de maneira participativa, é possível delinear objetos de pesquisa no assentamento, capazes de contribuir com a melhoria das condições de vida de seus moradores, reconhecendo-os e incluindo-os como protagonistas de seu próprio desenvolvimento. Buscar articular questões identificadas por pesquisadores com questões relevantes à comunidade envolvida é central para o êxito de pesquisas participativas. Algumas metodologias participativas que podem oferecer respostas a tais perguntas incluem rodas de conversa para priorização das soluções relacionadas à água no assentamento e criação conjuntada de um plano de ação para executá-las; caminhada transversal pelo assentamento; mapa da comunidade e mapas individuais de propriedade; visita e roda de conversa com assentados com experiências bem sucedidas em alimentação animal alternativa.

### Referência bibliográfica

- BEINTEMA, N. et al. **Evaluación Internacional del papel del Conocimiento, la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Agrícola (IAASTD)**. Banco Mundial y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2008.
- DAVID, C., BELL, M.M. New challenges for education in agroecology. **Agroecology and Sustainable Food Systems**. 2018
- DE SCHUTTER, O. **Informe del Relator Especial sobre el derecho a la alimentación**. [S.l.]: Consejo de Derechos Humanos, Naciones Unidas, 2010. (A/HRC/16/49).
- DELIBERALI, D.C. Percepção ambiental, uso da terra e processo erosivos em um assentamento de reforma agrária. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas). Viçosa, MG: UFV, 2013. 158p.
- FURTADO, S.D.C. Manejo de bovinos em unidades familiares em transição Agroecológica. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária). Viçosa, MG: UFV, 2015. 139p
- NICHOLLS, C. I.; ALTIERI, M. A. Pathways for the amplification of agroecology, **Agroecology and Sustainable Food Systems**. 2018.
- OLIVEIRA, R.F. Estratégias de manejo e experimentação participativa em quintais do Assentamento Olga Benário, Visconde do Rio Branco-MG. Dissertação (Mestrado em Agroecologia). Viçosa, MG: UFV, 2014. 155p
- ROMUALDO, P.L. Potencialidades e desafios no manejo do rebanho leiteiro em assentamento rural. Dissertação (Mestrado em Agroecologia). Viçosa, MG: UFV, 2013. 117p
- SÁ DA SILVA, K. et al. 14110 - Terreiro-cultural – ressignificando identidades, resgatando histórias e semeando a agroecologia na zona da mata mineira. **Cadernos de Agroecologia**, [S.l.], v. 8, n. 2, dec. 2013. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/14110>>. Acesso em: 21 ago. 2018.
- SOUSA, R.M., MARTINS, S.R. Construção do conhecimento agroecológico: desafios para a resistência acadêmico-científica no Brasil. In: **Agroecologia: Princípios e Reflexões Conceituais**. GOMES, J.C.C., ASSIS, W.S. Embrapa, Brasília, DF, 2013.
- TONINI, Renato de Traglia et al. 14594 - Agrobiodiversidade como estratégia de autonomia em assentamento rural. **Cadernos de Agroecologia**, [S.l.], v. 8, n. 2, dec. 2013. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/14594>>. Acesso em: 21 ago. 2018.

## MÉTODOS PARTICIPATIVOS PARA IDENTIFICAR PERGUNTAS DE PESQUISA: O PROBLEMA DE SOLOS DEGRADADOS

Ana Paula de O. Mares Guia.<sup>1</sup>, Luana P. S. Figueiredo.<sup>2</sup>, Pedro L. B. B. Carvalho<sup>3</sup>, Guilherme F. Ramos<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Mestrado em agricultura orgânica – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, extensionista EMATER-MG, aluna não vinculada doutorado UFV, anapaulaomaresguia@gmail.com

<sup>2</sup> Geógrafa, UEMG, Mestranda em Agroecologia – Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, luana.figueiredo@ufv.br

<sup>3</sup> Agrônomo, Aluno não vinculado Pós-Graduando em Agroecologia – Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, pedrolbbc@yahoo.com

<sup>4</sup> Agrônomo, UFSM., Aluno não vinculado Pós-Graduando em Agroecologia – Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG,

**RESUMO:** Ao participar da vivência, mutirões e rodas de conversa com os assentados durante o III Terreiro Cultural, evento que ocorreu no Assentamento Rural Olga Benário, em Visconde do Rio Branco-MG, foi proposto elaborar uma questão de pesquisa participativa destas participações, ficando determinado que a questão de pesquisa seria: quais são os fatores envolvidos na degradação dos solos do Assentamento? Identificou-se, com base na literatura e na observação, que estão envolvidos nestes processos: 1) susceptibilidade natural do solo, 2) pisoteio animal, 3) baixa população de vegetação arbórea, 4) intensidade de uso do solo, 5) mecanização agrícola e 6) os microrganismos associados às raízes de plantas e a matéria orgânica.

**Palavras-chave:** solo; degradação; assentamento rural Olga Benário.

### INTRODUÇÃO

Partindo-se do questionamento que intitula o livro de Paulo Freire (1983), “Extensão ou Comunicação?”, somos levados a refletir se a elaboração das pesquisas científicas, indissociável da extensão universitária, estão em sintonia com as demandas da sociedade.

A pesquisa participativa leva em consideração as vivências, conversas e o trabalho junto à população relacionada ao objeto pesquisado. Com a realização de mutirões, rodas de conversa, caminhadas, momentos de troca de saberes e o terreiro cultural, o desenvolvimento das questões de pesquisa é auxiliado por tais ferramentas pedagógicas e ampliam o diálogo e a valorização do saberes dos agricultores (ALTIERI, 2002).

Desta forma o primeiro objetivo deste trabalho é i) elaborar uma questão de pesquisa a partir da vivência no assentamento Olga Benário no município de Visconde do Rio Branco durante o III Terreiro Cultural. O assentamento está situado na Zona da Mata Mineira no domínio da Mata Atlântica, com clima tropical, e em sua paisagem há marcas visíveis de degradação de solos.

Agricultores do assentamento Olga Benário e estudantes participantes das atividades do III Terreiro Cultural identificaram graves problemas relacionados a degradação dos solos do assentamento e das consequências socioeconômicas decorrentes.

As consequências diretas da degradação são a redução da produtividade das culturas, como observado nas pastagens do assentamento Olga Benário, que é a principal e na maioria dos relatos, o único alimento do gado, e o aumento de problemas ambientais como erosão, assoreamento de cursos de água, falta de água e poluição do ecossistema.

O presente trabalho teve como segundo objetivo ii) identificar processos naturais e manejos que evitem ou contribuam para a degradação dos solos no assentamento Olga Benário.

## MATERIAL E MÉTODOS

Como parte das atividades propostas pela disciplina Metodologia de Pesquisa em Agroecologia – Ênfase em Solos do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa, os alunos participaram da II Jornada Universitária da Reforma Agrária/UFV (JURA/UFV) nos dias 22/08/18 a 25/08/18 e da organização do evento Terreiro Cultural ocorrido no dia 25/09/2018 no assentamento Olga Benário, município de Visconde do Rio Branco. O Terreiro Cultural é um evento que ocorre desde 2009 em comunidades rurais da Zona da Mata Mineira, que teve seu início a partir da Programa de Extensão Universitária Teia da Universidade Federal de Viçosa, em parceria com movimentos sociais e outras organizações. Envolve além da comunidade promotora, comunidades vizinhas, movimentos sociais, estudantes, grupos da universidade e grupos culturais regionais. Considerado como uma atividade de celebração da cultura popular e da agroecologia, o Terreiro visa compreender a organização social, cultural e produtiva das comunidades além de estabelecer trocas de experiências entre comunidades e projetos (SILVA, 2013). Para a desenvolvimento da questão de pesquisa, os estudantes envolveram-se com a organização e desenvolvimento de eventos (tabela 1).

**Tabela 1** – Participação dos estudantes em atividades

Atividade	Descrição
Mutirões	Capina, retirada de entulhos e organização da casa sede do assentamento para realização do evento.
Palestras	Participação em palestras na II Jornada Universitária da Reforma Agrária/UFV entre os dias 22/08/ a 25/08/18.
Organização e preparo da alimentação	Voluntários para preparo e distribuição da alimentação no evento III Terreiro Cultural
Roda de conversa	Participação nas rodas de conversa com tema: “Água e alimentação Animal”, que reuniu agricultores, agricultoras, técnicos, professores e estudantes.
Festividades junto a grupos artísticos de cultura	Interação com a arte e cultura popular promovida por grupos.
Caminhada pelo assentamento	Caminhada para conhecer o assentamento com o tema “Plantas medicinais”.

A partir do envolvimento com a comunidade e com a área foram identificados algumas questões relacionadas ao uso dos recursos naturais, onde destacou-se os processos erosivos do solo, presentes em vários locais do assentamento como questão de pesquisa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os processos erosivos e a formação de voçorocas no Assentamento Olga Benário teve início quando era uma fazenda de monocultura de cana-de-açúcar por mais de cinquenta anos, quando o uso do fogo era frequente (NOSSA ROÇA, 2014).

Diante dos graves problemas relacionados a degradação dos solos do assentamento e das consequências socioeconômicas decorrentes percebidas e discutidas na vivência dos estudantes da disciplina junto aos assentados da reforma agrária elaborou-se uma questão de pesquisa vinculada à realidade do assentamento. A questão que emergiu relaciona-se aos danos sofridos pelo solo, e às perceptíveis consequências desta situação na condição de vida dos assentados. Os fatores responsáveis pela degradação do solo foram, portanto, o questionamento e a discussão teórica fundamental deste trabalho, bem como as possíveis soluções que podem ser implementadas através do manejo. Dona Luzia, uma assentada, relata durante a roda de conversa se referindo ao

escoamento superficial das águas da chuva: “Quando chove, toda aquela agueira desce, a prefeitura precisa mandar o trator para fazer bacias”.

A partir de questionamentos levantados em campo, junto à população, foi possível oferecer respostas mais direcionadas aos problemas que afetam diretamente a vida das pessoas.

O solo quando mal manejado fica sujeito a degradação que pode ou não apresentar caráter reversível. As consequências diretas da degradação são a redução da produtividade das culturas, como as pastagens do assentamento Olga Benário, que é o principal alimento do gado, situação relatada pelos assentados e observado pelos estudantes, assim como o aumento de problemas ambientais como erosão, assoreamento de cursos de água, falta de água e poluição do ecossistema. A degradação do solo em muitos casos desencadeiam reações que, em última análise, culminarão com empobrecimento, geração de fome e desemprego. A perda da sustentabilidade do ecossistema pode provocar, entre outros efeitos, o êxodo rural, com o agravamento de problemas sociais do assentamento da reforma agrária. Desse modo, o uso sustentável do solo passa a ser uma questão de sobrevivência destas populações.

O manejo da matéria orgânica, pode interferir nos processos químicos, físicos e biológicos, trazendo mudanças na porosidade e diminuindo da erosão (CARDOSO, 2005). Para a formação de agregados no solo é necessária uma força mecânica que provoque a aproximação das partículas, esse movimento pode ser causado pelo crescimento das raízes, por organismos que vivem no solo, pelo fenômeno da expansão e contração do solo provocado pelo molhamento e secamento alternado ou pela floculação, então é necessário que haja um agente cimentante para consolidar essa união, gerando o agregado, como os óxidos de ferro nos Latossolos principalmente; a matéria orgânica, nos solos menos intemperizados; e as substâncias produzidas pelos microrganismos no solo, como os polissacarídeos produzidos pelas bactérias e a glomalina pelos fungos micorrízicos arbusculares, ou FMA (ZATORRE, 2009). A influência favorável dos microrganismos do solo, e especialmente dos fungos, sobre a formação e estabilidade dos agregados do solo há muito é conhecida, estes organismos vivem num estado de simbiose com as raízes de muitas plantas, incluindo diversas espécies de árvores (MORALES et al., 2005).

Os estudantes avaliaram que o pisoteio intensivo do gado durante todo o ano, inclusive na seca é o grande responsável pela formação das voçorocas no assentamento, assim como a ausência de vegetação arbórea e de matéria orgânica no solo, potencializando a perda de água das chuvas. Estudantes e técnicos na roda de conversa apresentaram amostras de alimentos alternativos ao gado, conhecidos, que podem ser oferecidos durante o período de seca na região, como o abacate e o lab-lab.

## **CONCLUSÕES**

O manejo adequado do solo com pastagens no assentamento Olga Benário é um grande desafio para os assentados e para o movimento agroecológico. Intervenções nessas áreas degradadas, por meio de técnicas de manejo, como a revegetação com arbóreas nativas da região, como Ipê amarelo, goiabeira e outras podem acelerar o processo de regeneração, produzindo um efeito catalítico, em comparação à regeneração natural, permitindo a sucessão vegetal, que promove mudanças nas condições microclimáticas, aumentos na complexidade estrutural da vegetação e no desenvolvimento das camadas de serapilheira e húmus durante os primeiros anos do plantio, fazendo com que também aumente a população microbiana.

Uso de alimentos alternativos, adaptados a região é uma boa opção de alimentação do gado na seca, contribuindo para menor pisoteio e consequente compactação nesta época.

Mais rodas de conversa e trocas de saberes são necessárias para que assentados, estudantes e técnicos busquem soluções e respostas ao melhor manejo e conservação do solo das pastagens do assentamento Olga Benário.

## **AGRADECIMENTOS**

Os assentados do Olga Benário pela oportunidade da troca de saberes.

## **REFERÊNCIAS**

ALTIERI, M., Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environment. *Agriculture, Ecosystems e Environment* 93, 1-24.

CARDOSO, I.M. O manejo agroecológico dos solos. UFV, Viçosa, 2005.

FREIRE, Paulo. Extensão ou comunicação? 7ª ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983. 93p.

MORALES, A., CASTILLO, C., RUBIO, R., GODOY, R., ROUANET, J.L.; BORIE, F. Niveles de glomalina en suelos de dos ecosistemas del sur de Chile. *Revista de la ciencia del suelo y nutrición vegetal*, v.5, n.1. p.37-45, 2005

NOSSA PESQUISA NA ROÇA. Percepção em solos e processos Erosivos no Assentamento Olga Benário. Centro de Tecnologia Alternativa Zona da mata, Viçosa, MG, nº 07, dez 2014.

SILVA, M.L.N.; FREITAS, D.A.F. de; CÂNDIDO, B.M. Manejo agroecológico do solo. Apostila UFLA, Lavras, 2015

ZATORRE, N.P. Influência da mudança do uso do solo em ecossistema na Amazônia sul ocidental. 2009, 99f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

## PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA DE CAPIM ELEFANTE COM DIFERENTES TIPOS DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Kathlin Dias Procópio<sup>1</sup>, Rogério de Paula Lana<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pós-Graduanda em Agroecologia – Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, bolsista CAPES, kathlindias@gmail.com

<sup>2</sup> D.Sc., Professor – Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, bolsista 1B do CNPq, rlana@ufv.br

**RESUMO:** Existe a necessidade de reduzir o efeito da degradação de pastagens, redução nos custos na alimentação de ruminantes e uso sustentável de resíduos animais. Diante deste contexto, foi objetivo do trabalho avaliar a produtividade de capim elefante adubado com resíduos de aves, bovinos e suínos, sem ou com inoculação de microrganismos eficientes sob esses resíduos. Foi realizado o corte inicial e a capineira foi adubada com os diferentes resíduos curtidos, com base no teor de nitrogênio presente em cada um. Posteriormente, foi inoculada solução de microrganismos eficientes (EM) nas áreas experimentais ao início e 45 dias após o corte inicial. Após cinco meses foi feito o segundo corte, foram feitas as medições de diâmetro de caule, altura da planta e pesado a massa verde. O delineamento foi em quadrado latino, sendo oito tratamentos e quatro repetições com subdivisões, perfazendo 32 unidades experimentais de 10 m<sup>2</sup> e totalizando 320 m<sup>2</sup>. Os resultados foram submetidos a análises estatísticas, foram feitas a análise de variância (ANOVA) e as médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância utilizando Minitab. Não houve efeito do EM e o tratamento que apresentou melhores características morfológicas foi a adubação com resíduo de aves (cama de frango).

**Palavras-chave:** capineira, forragicultura, inoculantes, resíduos animais.

### INTRODUÇÃO

Nos rebanhos, a base da alimentação são os pastos cultivados e nativos, os quais se apresentam como fonte de alimento de baixo custo, sendo possível obter maiores margens de lucro, devido a baixos custos de alimentação quando comparado aos sistemas confinados (HOFFMANN et al., 2014). Outro fator marcante é a necessidade do uso racional de fertilizantes, de grande relevância para maximização da eficiência econômica da atividade pecuária, principalmente quando se utilizam gramíneas forrageiras de elevado potencial de produção como as do gênero *Pennisetum* (PARENTE et al., 2012). O capim elefante (*Pennisetum purpureum*) é uma gramínea perene, de forma de crescimento cespitosa, com folhas grandes e compridas, e colmo cilíndrico.

Diversas alternativas devem ser buscadas objetivando-se minimizar os efeitos da degradação de pastagens, associando-se ao uso sustentável de dejetos de animais. Atualmente, buscam-se alternativas às matérias-primas tradicionalmente utilizadas no processo de compostagem, como o esterco bovino, suíno, aviário e outros resíduos de animais curtidos (EMBRAPA, 2017).

Além disso, afim de estimular a biologia do solo, muitas pesquisas procuram estudar o efeito da introdução de microrganismos no solo, a fim de mudar direta e indiretamente o equilíbrio microbiológico do mesmo. A introdução desses organismos no solo pode ser estabelecida através do uso de inoculantes, como o EM (Effective Microorganisms), que aumentam a diversidade e o número de microrganismos naturais benéficos dos solos. O EM é um produto natural, formado por comunidades de fungos e bactérias encontradas naturalmente em solos não degradados e em plantas que coexistem em meio líquido.

A produtividade das espécies forrageiras tropicais deve ser um dos principais fatores a ser explorado na produção de ruminantes, sendo assim, destacam-se os estudos de crescimento e

morfogênese das forrageiras, associados ao seu uso pelos animais (GOMIDE & GOMIDE, 1999 apud HADDADE et al., 2005).

Portanto, o objetivo da pesquisa foi avaliar a produtividade do capim elefante adubado com diferentes tipos de resíduos animais, sendo estes esterco bovino, suíno e cama de frango e avaliar o efeito da aplicação de microrganismos eficientes nesses.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em uma área experimental localizada no sítio Boa Vista, distrito de Cachoeira de Santa Cruz, em Viçosa-MG, e pertencente à Universidade Federal de Viçosa (UFV). O clima de Viçosa é do tipo Cwa (mesotérmico), com duas estações bem definidas, com verões quentes e úmidos e invernos frios e secos. A precipitação pluviométrica média anual é de 1229 mm. A temperatura média anual é de 20,6°C (CLIMATE, 2017).

A área experimental, é uma capineira cultivada com o capim elefante, variedade Cameroon, plantado em outubro de 2014, com finalidades de pesquisas. O plantio foi feito em linhas, com espaçamento de um metro entre sulcos e 30 centímetros de profundidade, sendo as mudas dispostas em fileira dupla dentro dos sulcos previamente adubados com 18 t/ha de esterco bovino no fundo do sulco.

O experimento foi delineado em quadrado latino; nas parcelas, tiveram os tratamentos testemunha e esterco curtidos, sendo a dosagem calculada com base no teor de nitrogênio desses resíduos e nas subparcelas com ou sem EM. Foram, portanto, 8 tratamentos e 4 repetições, totalizando 32 unidades experimentais de 10 m<sup>2</sup>, perfazendo 320 m<sup>2</sup>.

Para preparação do EM, seguiu-se a metodologia descrita por Bonfim et al. (2011), onde cozinhou-se aproximadamente 700 gramas de arroz sem sal, o armazenou em telhas de barro sendo coberto com tela fina e depositados na mata nativa da Fazenda Boa Vista. A bandeja foi coberta com a própria serapilheira do local e com o solo, respectivamente. Após 15 dias, foram coletadas as partes do arroz, que ficaram com as colorações, amarelada, alaranjada, vermelha, onde estava o EM. Em seguida, para ativar o EM, o arroz colorido foi colocado em garrafas de plástico de 2 L, com 200 mg de açúcar mascavo em pó em cada recipiente, e completou-se o restante com água limpa sem cloro. As garrafas foram fechadas e estocadas à sombra, e o gás que se acumulou foi liberado, abriu-se a tampa da garrafa até cessar o processo fermentativo. Após esses procedimentos o EM estava pronto para ser aplicado.

No início do experimento foi feito o corte de uniformização e a aplicação dos esterco; o corte posterior; foi feito após cinco meses, em julho de 2018. Após o primeiro corte, foram aplicados 18 t/ha de esterco bovino, 17 t/ha de suíno e 16 t/ha de cama de frango, e houve pulverização da água sem ou com EM, nas subparcelas. Na primeira aplicação de EM, logo após a aplicação dos resíduos, utilizou-se a diluição 1:1000, 45 dias após foi feita a segunda aplicação em que aumentou-se a diluição para 1:3. Os tratamentos foram aplicados de acordo com o delineamento experimental (Figura 1).

-----Estrada-----

C <sub>T</sub>	C <sub>TM</sub>	C <sub>SM</sub>	C <sub>S</sub>	C <sub>F</sub>	C <sub>FM</sub>	C <sub>BM</sub>	C <sub>B</sub>
C <sub>B</sub>	C <sub>BM</sub>	C <sub>FM</sub>	C <sub>F</sub>	C <sub>S</sub>	C <sub>SM</sub>	C <sub>TM</sub>	C <sub>T</sub>
C <sub>S</sub>	C <sub>SM</sub>	C <sub>BM</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>T</sub>	C <sub>TM</sub>	C <sub>FM</sub>	C <sub>F</sub>
C <sub>F</sub>	C <sub>FM</sub>	C <sub>TM</sub>	C <sub>T</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>BM</sub>	C <sub>SM</sub>	C <sub>S</sub>

Legenda: C<sub>T</sub> e C<sub>TM</sub>: Capim elefante testemunha sem ou com EM; C<sub>S</sub> e C<sub>SM</sub>: Capim elefante com resíduos sólidos de suínos, sem ou com EM; C<sub>B</sub> e C<sub>BM</sub>: Capim elefante com resíduos sólidos de bovinos, sem ou com EM; C<sub>F</sub> e C<sub>FM</sub>: Capim elefante com resíduos sólidos de frangos (cama de frango), sem ou com EM.

**Figura 1** – Distribuição dos tratamentos na área experimental.

Nas épocas correspondentes aos cortes, foram feitas avaliações do desenvolvimento da parte aérea, através de medições das características agrônomicas das plantas. Os parâmetros avaliados nas plantas, foram: diâmetro do caule (DC) com paquímetro universal, altura das plantas (AP) com uma trena, número de plantas por parcela por hectare (NP) e massa verde (MV) pesada com balança portátil.

Os dados foram submetidos a análises estatística, incluindo efeitos de número de adubação orgânica, pulverização com EM e a respectiva interação. Foram feitas a análise de variância (ANOVA) e as médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o procedimento GLM do Minitab.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão descritos os resultados referentes ao experimento com adubação orgânica. Ela apresenta os dados relacionados aos componentes morfogênicos do capim-elefante em função de diferentes adubos orgânicos (bovino, suíno e aves). De acordo com a Tabela 1, houve efeito de adubação sobre quase todas as variáveis, AP, DC, e MV ( $P < 0,05$ ), não havendo efeito de adubação apenas para o número de plantas por hectare. Entretanto, não houve efeito para aplicação do EM e nem interação entre adubação orgânica e a aplicação de EM ( $P > 0,05$ ). Sendo assim, até o presente momento da pesquisa, o EM não fez efeito nos parâmetros de produtividade da planta analisados.

Como observado na Tabela 1, o tratamento do capim elefante com a cama de frango foi o que apresentou melhores resultados em quase todas as variáveis, em relação aos outros tratamentos. Como esperado, as parcelas que receberam adubação se desenvolveram mais. Dentre os resíduos animais utilizados, o esterco suíno foi o menos eficiente nos parâmetros de produtividade avaliados. O desenvolvimento da planta com esterco bovino foi melhor que com suíno e pior do que com a cama de frango.

**Tabela 1** – Parâmetros de crescimento de capim elefante aos 120 dias de rebrota em função de adubação orgânica e aplicação de micro-organismos eficientes (EM) em Viçosa-MG, 2018

Item	Tratamento				EPM	P valor			Bloco
	Controle	Esterco suíno	Esterco bovino	Cama de frango		Adub	EM	Adub *EM	
Altura da planta (cm)	197a	226ab	231b	253b	7,3	0,025	0,12	0,22	0,37
Diâmetro do colmo (mm)	13,0a	13,8ab	14,9bc	15,8c	0,43	0,007	0,69	0,13	0,19
Plantas (x1000/ha)	140	160	185	197	14,8	0,264	0,87	0,43	0,83
Massa verde (t/ha)	22,9a	39,1ab	54,1bc	63,7c	5,05	0,015	0,68	0,63	0,80

Médias com letras desiguais nas linhas diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. EPM = erro padrão da média; Adub = adubação orgânica; EM = micro-organismos eficientes.

## CONCLUSÕES

Não há efeito do EM nos tratamentos e nem interação da adubação com o EM.

Os tratamentos com adubação orgânica se desenvolvem melhor do que sem adubação.

O resíduo animal que apresenta melhores características morfogênicas e de produtividade sobre o capim elefante é a cama de frango, seguida de esterco bovino e por último esterco de suínos.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES, CNPq e FAPEMIG pela concessão de bolsas e suporte ao programa de pós-graduação em Agroecologia da UFV, permitindo a execução da presente pesquisa.

## REFERÊNCIAS

CLIMATE. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/location/25021/>> Acesso em 10 out. 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa Agrobiologia). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agrobiologia/pesquisa-e-desenvolvimento/aproveitamento-de-residuos-organicos>> Acesso em 13 de out. 2018.

HADDADE, I.R.; VASQUEZ, H.M.; DETMANN, E. et al. Morfogênese e estruturação vegetativa em quatro genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.57, p.811-819, 2005.

HOFFMANN, A.; MORAES, E.H.B.K.; MOUSQUER, C.J.; et al. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período seco. Nativa, v. 20, n. 1, p. 119-130, 2014

PARENTE, H.N.; BANDEIRA, J.R.; RODRIGUES, R.C.; et al. Crescimento e valor nutritivo do capim elefante submetido à adubação orgânica e mineral. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, v. 2, n. 2, p. 132-141, 2012.

## PRODUÇÃO DE BIOMASSA DA MUCUNA PRETA CULTIVADA EM DUAS DENSIDADES E EM SOLOS SOB DIFERENTES MANEJOS

Luã de Souza Veiga<sup>1</sup>, Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho<sup>2</sup>, Melissa García Mendez<sup>3</sup>, Aline Cerino<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestre em Agroecossistemas – Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC-SC, [candeialsv@gmail.com](mailto:candeialsv@gmail.com)

<sup>2</sup> Ph.D., professor – Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC-SC, [pinheiro.machado@ufsc.br](mailto:pinheiro.machado@ufsc.br)

<sup>3</sup> Mestranda em Agroecossistemas – Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC-SC, [melgar@gmail.com](mailto:melgar@gmail.com)

<sup>3</sup> Graduando em Zootecnia – Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC-SC, [alineacerino@gmail.com](mailto:alineacerino@gmail.com)

**RESUMO:** Dentre as técnicas que tem sido enxergadas como promissoras ao desenvolvimento das técnicas ecológicas de produção em Santa Catarina está o plantio direto de grãos na pastagem. A presente pesquisa teve como objetivo quantificar a produção de biomassa da Mucuna Preta (*Mucuna pruriens*) cultivada sob plantio direto em duas densidades e em solos sob diferentes manejos visando aprofundar o conhecimento sobre cultivos de cobertura em sucessão ao pasto. O trabalho ocorreu na Fazenda UFSC, em Florianópolis, no período de setembro e dezembro/2016, e está composto de dois experimentos, um na área de Pastoreio Racional Voisin (PRV) consolidado e outro na área de Lavoura de manejo convencional. Em ambos experimentos quantificou-se a produção de biomassa de duas densidades de semeadura da Mucuna Preta (D1 = densidade recomendada, D2 = dobro da densidade recomendada) perfazendo 2 tratamentos com quatro blocos completamente casualizados com oito repetições. O parâmetro mensurado foi produtividade em matéria seca. Os dados foram analisados através de análise de regressão em modelos mistos. Foi utilizado o software R. No PRV, não houve diferença ( $P > 0,05$ ) na produtividade da Mucuna Preta entre as duas densidades. No sistema Lavoura a densidade dobrada apresentou maior produtividade ( $P < 0,05$ ). O experimento realizado em solo manejado sob PRV apresentou maior produtividade o que se reflete no não diferenciação entre as duas densidades. Baixa produtividade resultante no sistema Lavoura permitiu a diferença entre as densidades, uma vez que o número de indivíduos atuou como fator determinante e não bom desenvolvimento destes.

**Palavras-chave:** Criação Animal Agroecológica, adubação verde, Pastoreio Racional Voisin.

### INTRODUÇÃO

Considerando que a alimentação pode ser responsável por até 70% dos custos na produção de leite (Ferrazza *et al*, 2015), ter a base da alimentação do rebanho no pasto se apresenta como alternativa econômica por reduzir significativamente o custo de produção. Para Ospina *et al* (2012) é característica tanto das pastagens nativas como das plantadas a flutuação estacional da produção pela deficiência de alguns dos fatores determinantes no desenvolvimento vegetal, sendo o estresse hídrico e o fotoperíodo os mais influentes. Especialmente em estabelecimentos rurais produtores de leite à base de pasto, a técnica de manejo que garante a alimentação do gado nos períodos de baixa produção de matéria verde está diretamente relacionada com o cultivo de milho.

O PRV trata-se da práxis dialética das quatro leis universais (Repouso, Ocupação, Rendimento Máximo e Rendimento Regular) (Pinheiro Machado & LCPMF, 2014) ligada a abordagem etológica no manejo do rebanho, respeitando o comportamento natural dos animais criados. A divisão da área a ser pastoreada feita segundo os preceitos do PRV e um manejo correto, garantem a deposição concentrada de bosta e urina no período anterior a saída dos animais do piquete e seu repouso. Estabelecida a conexão entre animais, que ao pastorear bosteiam no solo, que fertilizado pela bosta é capaz de nutrir o pasto, que vegeta produzindo alimento aos animais, progressivamente pela acumulação de nutrientes depositados ocorrerá um enriquecimento

do solo em húmus o que é chamado de Lei da Fertilidade Crescente: “a fertilidade do solo, quando manejado sem agressão- aração e procedimentos similares – e com técnicas que estimulem a biocenose, é crescente, indo a limites ainda não identificados” (Pinheiro Machado & LCPMF, 2014).

O pré-cultivo de plantas de cobertura, principalmente com alternância das famílias das espécies utilizadas, possui potencial para atuar como agente supressor da competição entre pasto e milho, pois após seu acabamento é alterada a quantidade e logo a qualidade dos elementos que compõem fatores fundamentais ao desenvolvimento vegetal: luz, água, nutrientes e temperatura do solo (Bressanin, 2016). Dentre as espécies que apresentam características de vantagem supressora sobre ervas espontâneas, a mucuna preta se destaca pelo seu caráter agressivo e produção de biomassa (Soares, 2012; Nascimento & Mattos, 2007).

A introdução da Mucuna Preta como pré-cultivo do milho pode representar a substituição de herbicidas para a viabilização técnica da sucessão entre pastagem e grãos, por isso, o presente trabalho buscou comparar a produtividade da Mucuna Preta em solo manejado sob PRV com a produtividade da mesma em solo manejado com cultivo convencional de grãos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram realizados em paralelo em duas situações. Um numa pastagem perene consolidada numa área sendo utilizada por quatro anos em Pastoreio Racional Voisin. Outro experimento foi replicado numa área adjacente de lavoura, que tem sido utilizada para monocultivos de verão e inverno de forma convencional. Ambos experimentos foram desenvolvidos na Fazenda Experimental da Ressacada, da Universidade Federal de Santa Catarina, em Florianópolis/SC (altitude 3 m).

A análise de solo da área de lavoura apresentou as seguintes características químicas, determinadas em amostras coletadas na camada de 0-20 cm: pH em água 5,8; Al 0,0 mmolc dm<sup>-3</sup>; Ca 5,3 mmolc dm<sup>-3</sup>; Mg 3,7 mmolc dm<sup>-3</sup>; K 22,0 mg dm<sup>-3</sup>; P 3 mg dm<sup>-3</sup>; MO 4,8 g dm<sup>-3</sup>. Já as características encontradas nas análises de solo do PRV foram: pH em água 5; Al 1,9 mmolc dm<sup>-3</sup>; Ca 2,8 mmolc dm<sup>-3</sup>; Mg 1,4 mmolc dm<sup>-3</sup>; K 45 mg dm<sup>-3</sup>; P 13 mg dm<sup>-3</sup>; MO 7,3 g dm<sup>-3</sup>.

Em ambas áreas o plantio da mucuna preta foi realizado em setembro/2016 e sucedeu o pastoreio como técnica de supressão da vegetação pastoril a fim de favorecer o desenvolvimento inicial da leguminosa com a aplicação de uma carga instantânea animal de 70 UGM/ha durante 48 horas. A semeadura da Mucuna Preta foi feita com dois tratamentos, 50.000 (D1= densidade recomendada) (EMBRAPA, 2008) e 100.000 plantas por hectare (D2= dobro da densidade recomendada) (Silva *et al.*, 2011). As duas áreas experimentais foram adubadas com cama de aviário na proporção de 280 kg/ha no PRV e 350 kg/ha na Lavoura.

Para a avaliação da produção de biomassa foram coletadas três amostras de 0,25 m<sup>2</sup> na área útil de cada parcela. As amostras foram secas em estufa na temperatura de 65° até peso constante e pesadas para quantificar matéria seca (MS). O valor atribuído às parcelas é referente a média das três subamostragens.

Cada experimento foi analisado estatisticamente de forma independente, através do software R (R core team, 2016), versão 3.4.4, e os modelos lineares mistos foram ajustados por *Máxima Verossimilhança Restrita* (REML). Para a variável produtividade da mucuna utilizou-se análise de regressão linear com modelos mistos, onde os blocos e/ou parcelas foram considerados como fator aleatório e o tratamento (densidades de semeadura de Mucuna Preta) como fator fixo. Em todas as análises a normalidade e homogeneidade do dados foi testada a partir do gráfico qqPlot. Já o valor de P foi calculado pelo teste qui-quadrado (X<sup>2</sup>).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade de MS produzida pela Mucuna Preta durante o seu ciclo na densidade recomendada (D1) foi capaz de aportar entre 1,6 e 3,8 Mg de MS/ha no PRV e 1,1 e 1,9 Mg de MS/ha no sistema Lavoura. Enquanto que a densidade dobrada (D2) produziu entre 2,2 e 4,2 Mg de MS/ha e 2,1 e 3,0 Mg de MS/ha, no PRV e na Lavoura respectivamente, mas sem diferença estatística (Tabela 1; 2).

**Tabela 1. Produtividade da Mucuna Preta (kgMS/ha) cultivada com diferentes densidades de sementeira no PRV (n=8). Legenda: ICC= Intervalo de Correlação de Classes; D2= Densidade Dobrada.**

Variáveis	Estimado	Intervalo de confiança 95%	Valor de P
Interceptor	2776.5	1676.0<->3876.94	> 0.05
D 2	468.6	-499.23<->1436.35	
Efeito Aleatório	Variância	Desvio padrão	ICC(%)
Bloco	773330	879.4	44.22

**Tabela 2. Produtividade da Mucuna Preta (kgMS/ha) cultivada com diferentes densidades de sementeira no sistema Lavoura (n=8). Legenda: ICC= Intervalo de Correlação de Classes; D2= Densidade Dobrada.**

Variáveis	Estimado	Intervalo de confiança 95%	Valor de P
Interceptor	1533.9	1113.8<->1953.8	< 0.05
D 2	1061.4	602.8<->1520.0	
Efeito Aleatório	Variância	Desvio padrão	ICC(%)
Bloco	74204	468.0	25.3

Resultado semelhante foi apresentado por Silva *et al* (2011), que pesquisando sobre a produtividade de MS da Mucuna Preta em diferentes densidades de sementeira, registraram maior produtividade no tratamento com 16 plantas/m com espaçamento entre linhas de 1,0 m (4,7 Mg de MS/ha) do que no tratamento com o mesmo número de plantas por metro linear mas com espaçamento entre linhas de 0,5 m, ou seja, o dobro da densidade foi menos produtivo. O acúmulo de matéria seca pela Mucuna em relação a densidade de sementeira possui um ponto máximo que se ultrapassado resulta em menor acúmulo de matéria seca por parte desta planta (Lima *et al*, 2010). Barros *et al* (2013) quando investigando sobre o número de dias após a sementeira que a Mucuna Preta em diferentes densidades (espaçamento entre plantas de 25 e 50 centímetros) levou para cobrir as parcelas estudadas registrou que ambas densidades cobriram o solo aos 27 dias. Logo, como recomendação técnica não se justifica o investimento no dobro do número de sementes. Um fator determinante ao desenvolvimento vegetal que pode explicar a redução do acúmulo de MS pela

maior densidade é a luz, menores densidades permitem maior penetração de luz (Rowden *et al*, 1981). Mas o fato de a densidade dobrada ter produzido significativamente mais do que a densidade recomendada no sistema Lavoura nos traz a ideia de que em solos com histórico de manejo inadequado o plantio desta espécie em densidade dobrada resulta em maior acúmulo de matéria seca do que a densidade recomendada pela limitação de recursos.

## **CONCLUSÕES**

Áreas de diferentes históricos tiveram respostas diferentes aos mesmos tratamentos. Na área de PRV, a Mucuna Preta pode expressar seu potencial genético de espécie de grande produção de biomassa a ponto do cultivo mais denso não apresentar diferença em relação ao menos denso resultado da disputa intraespecífica por recursos. Quando comparamos os dois sistemas, mesmo que a produtividade da semeadura dobrada tenha sido maior na Lavoura, a mesma não alcança a produtividade da semeadura de menor densidade cultivada no PRV.

## **REFERÊNCIAS**

BATES, D.; MAECHLER, M.; BOLKER, B.; WALKER, S. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, v.67, p.1-48, 2015.

BRESSANIN, F.N. et al. Interference periods of velvet bean in sugarcane. *Ciência Rural*, v.46, p.1329-1336, 2016.

EMBRAPA. Circular Técnica 19 Recomendações técnicas para o uso da adubação verde em solos de tabuleiros costeiros. Aracaju-SE, 2008.

FERRAZZA, R.A. et al. Índices de desempenho zootécnico e econômico de sistemas de produção de leite com diferentes tipos de mão de obra. *Ciência Animal Brasileira*, v.16, p.193-204, 2015.

NASCIMENTO, A.F. & MATTOS, J.L.S. Produtividade de biomassa e supressão de plantas espontâneas por adubos verdes. *Agroecología*, v.2, p.33-38, 2007.

OSPINA, S.; RUSCH, G.M.; PEZO, D.; CASANOVES, F.; SINCLAIR, F.L. More stable productivity of semi natural grasslands than sown pastures in a seasonally dry climate. *PLoS ONE*, v.7, p.29-35, 2012.

PINHEIRO MACHADO, L.C.; PINHEIRO MACHADO FILHO, L.C. A dialética da Agroecologia-Contribuição para um mundo com alimentos sem veneno. 1.ed. São Paulo: Expressão Popular, 2014. 360p.

ROWDEN, R. et al. Effects of planting density on growth, light interception and yield of a photoperiod insensitive pigeon pea (*Cajanus cajan*). *Field Crops Research*, v.4, p.201-213, 1981.

SILVA, A.G.B. et al. Desempenho agrônômico de mucuna-verde em diferentes arranjos espaciais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.46, p.603-608, 2011.

SOARES, M.B.B. et al. Weeds in raw sugarcane renovation area with different systems of management on soil and green manure succession. *Revista AgroAmbiente On-line*, v.6, p.25-33, 2012.

## PRODUTOS ALTERNATIVOS PARA MANUTENÇÃO DA VIABILIDADE DE SEMENTES DE CAFÉ ARMAZENADA

Leonardo Araujo Oliveira<sup>1</sup>, Sergio Maurício Lopes Donzeles<sup>2</sup>, Ramon Ribeiro Badaró<sup>3</sup>, Genaina Aparecida de Souza<sup>4</sup>, Cláudia Lúcia de Oliveira<sup>5</sup>, Marcelo de Freitas Ribeiro<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Mestrando- Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [leonardo.a.oliveira@ufv.br](mailto:leonardo.a.oliveira@ufv.br)

<sup>2</sup> Pesquisador Epamig Sudeste -MG, [slopes@epamig.br](mailto:slopes@epamig.br)

<sup>3</sup> Graduando em Agronomia – Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [ramonbadaro@gmail.com](mailto:ramonbadaro@gmail.com)

<sup>4</sup> Pós doutorando CNPq/ Embrapa/ Epamig Sudeste, [genainasouza@yahoo.com.br](mailto:genainasouza@yahoo.com.br)

<sup>5</sup> Pesquisador Epamig Sudeste -MG, [claudia@epamig.br](mailto:claudia@epamig.br)

<sup>6</sup> Pesquisador Epamig Sudeste -MG, [marceloepamig@gmail.com](mailto:marceloepamig@gmail.com)

**RESUMO:** O sucesso da implantação de uma lavoura de café arábica se deve a mudas de boa qualidade, que são produzidas através de sementes. Devido a redução da viabilidade destas sementes em um curto período de tempo, tornam-se cada vez mais importantes estudos que avaliam a qualidade das sementes durante o armazenamento. O objetivo foi avaliar formas alternativas de conservação de sementes, utilizando produtos naturais. O trabalho foi realizado no laboratório de sementes e no Laboratório de Análises Microbiológicas da EPAMIG Sudeste. Foram utilizadas sementes de café arábica cultivar Catuaí Vermelho IAC 44. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com parcelas subdivididas no tempo. As sementes foram armazenadas em câmara fria a temperatura de 10 °C. Para o controle de fungos foram utilizados, alecrim, sorbato, alho, tangerina, laranja, controle e monserém. Avaliações da viabilidade das sementes foram realizadas a cada três meses. Foi observada interação entre os tratamentos e o tempo de armazenamento. Durante a montagem do experimento as sementes apresentaram alto vigor, com 98% de germinação. Porém, como esperado apresentaram queda ao longo do período experimental. Os tratamentos que foram mais eficientes em manter a germinação aos três meses foram sorbato (46%), tangerina (46,5%), alecrim (49,5%) e laranja (58%), significativamente iguais ao controle com 58%. Aos seis meses de armazenamento, somente o sorbato apresentou germinação relevante (62,5%) e significativamente superior ao controle. Foi possível verificar a eficiência dos produtos utilizados, ainda que as sementes utilizadas nesse estudo, apresentassem baixa longevidade, possivelmente associada a baixa umidade inicial de armazenamento, contribuindo assim para a perda de viabilidade acelerada.

**Palavras-chave:** produtos naturais, germinação, vigor.

### INTRODUÇÃO

O Brasil, na safra 2017/2018 deve colher entre 50 e 60 milhões de sacas de 60 kg de café beneficiado (CONAB, 2018). Caracterizando-se como um ano de safra alta, devido a boas condições climáticas durante o período de desenvolvimento do fruto. A cafeicultura é amplamente dependente de mudas, que devem ser de boa qualidade, ainda mais se tratando de uma cultura perene. Ou seja, erros na implantação dificilmente podem ser solucionados ao longo do ciclo produtivo da planta, porém para a obtenção de mudas de qualidade é necessário a obtenção de sementes vigorosas. Sementes de café (*Coffea arabica* L.) não toleram baixas temperaturas e nem secagem abaixo de 10% de umidade, sendo consideradas sementes com comportamento intermediário (Ellis et al., 1990). Portanto, entre os vários fatores que influenciam a qualidade das sementes de café, o grau de umidade e as condições de secagem e de armazenamento são essenciais,

principalmente em razão da sensibilidade dessas sementes à dessecação. Em decorrência de seu comportamento intermediário, as sementes de café têm pouca longevidade, e isso constitui um sério desafio aos produtores de sementes (Coelho et al., 2015). A proliferação de fungos de armazenamento contribuem para a deterioração acelerada destas sementes e produtos químicos além de serem tóxicos ao homem e ao ambiente, não possuem registro no Ministério da Agricultura e Pecuária para serem utilizados neste contexto. Métodos alternativos que controlam a proliferação de microrganismos em sementes de café, sem causar danos significativos ao meio ambiente, foram intensamente estudados e o uso de plantas medicinais como alternativa ao uso de produtos sintéticos é muito promissor (Ribeiro et al., 2015, Souza et al., 2007). Abordagens desenvolvidas com extratos brutos e óleos essenciais de plantas medicinais demonstraram o potencial dos produtos naturais em controlar microrganismos patogênicos (Moreira et al., 2005). A utilização de plantas desidratadas e moídas também demonstraram eficiência no controle de microrganismos, contribuindo para a armazenabilidade de sementes de café. Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi avaliar a efeito de extratos de plantas medicinais, em sementes de *Coffea arabica* armazenadas em câmara fria.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes de *Coffea arabica*, despulpadas e secas a sombra com cerca de 20% de umidade. Posteriormente as sementes foram separadas em lotes de cerca de 600 g. Após a separação foram aplicados os produtos naturais, extrato de mexerica; laranja; alho e alecrim, todos na concentração de 4%. Também foram utilizados os produtos químicos Monserem (1%) e Sorbato, ambos na concentração de 4% e controle sem adição de nenhum produto. Após a aplicação dos produtos e posterior secagem a sombra foram embaladas a vácuo em sacos plásticos e armazenadas em câmara fria a 10 °C. A cada três meses as sementes foram retiradas e avaliadas, sendo portanto as avaliações realizadas a 0; 3; 6 e 9 meses. Foram realizadas avaliações de umidade (U), primeira contagem de germinação (PC) e germinação total (G).

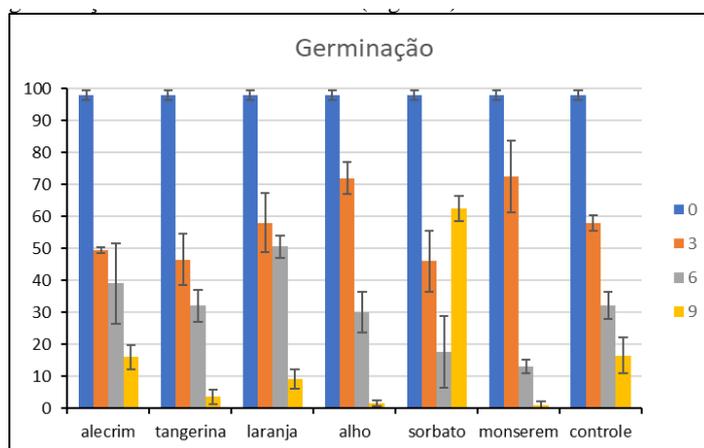
Determinação do teor de umidade pelo método de secagem em estufa a  $105 \pm 3$  °C por 24 h (Brasil, 2009). As amostras foram pesadas com balança analítica de 0,001g de precisão, com quatro repetições de 50 sementes cada.

O teste de germinação foi composto por quatro repetições de 50 sementes sem endocarpos (pergaminhos), totalizando 200 sementes por tratamento. Germinadas em papel germitest umedecido com 2,5 vezes o peso do papel em água, em um germinador a 30 °C. A PC foi realizada aos 15 dias e a contagem final do teste de germinação(G) foi realizada no 30º dia após a início do teste, de acordo com a recomendação do Regras para Análise de sementes (Brasil, 2009). E os dados expressos em porcentagem. As análises estatísticas foram realizadas em blocos casualizados com parcela subdividida no tempo, todos os parâmetros estudados com quatro repetições ( $P \leq 5\%$ ), pelo teste de Tukey.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes do armazenamento as sementes apresentaram alta germinação 98% e alto vigor (PC), no entanto, observamos rápida queda tanto na G quanto na PC das sementes armazenadas em todos s tratamentos (Figura 1). Provavelmente essa queda rápida no vigor se deve a umidade das sementes, uma vez que, sendo as sementes de café do tipo intermediárias, queda na umidade afeta sua viabilidade. Queda na germinação e no vigor de sementes foi associado a umidade durante o armazenamento em sementes tratadas com produtos naturais, biológicos e químicos (Ribeiro et al., 2016). Os melhores resultados quanto a germinação no final do experimento foram observados para o sorbato, com germinação superior ao controle e para o alecrim com germinação semelhante ao controle (Figura 1). Essa eficiência, pode ser associada a ação antimicrobiana desses produtos, sem efeitos sobre o metabolismo das sementes nas concentrações avaliadas. Em outro trabalho com

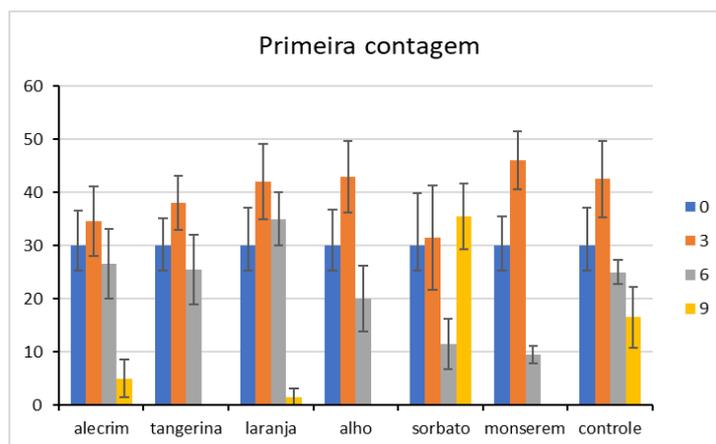
sementes de café, o sorbato proporcionou baixa germinação. Os autores associaram essa baixa eficiência, a concentração utilizada, que pode ter levado a uma fitotoxicidez (Ribeiro et al., 2015).



**Figura 1.** Germinação de sementes de café arábica tratadas com diferentes produtos durante o armazenamento por 0; 3; 6 e 9 meses.

Em relação ao vigor (PC), observamos um comportamento curioso, sementes armazenadas por três meses germinaram mais rápido (figura 2). Provavelmente se deve ao aumento da umidade das sementes durante o armazenamento. Esse aumento na umidade é decorrente da respiração das sementes, utilizando compostos de reserva como fonte de energia e liberando  $\text{CO}_2$  e água. Como as embalagens eram impermeáveis, essa água retorna as sementes contribuindo para o aumento da umidade. O aumento da umidade das sementes pode acelerar a germinação, pois com aumento da umidade, reações bioquímicas e fisiológicas são favorecidas de forma a preparar a semente para a germinação (Bewley, 2013). Assim, quando a quantidade de água ideal foi fornecida durante o teste de germinação essas sementes já estavam metabolicamente aptas para germinar. A redução no vigor ocorre devido a manutenção do metabolismo que continua ativo durante o armazenamento. Desta forma, alterações na permeabilidade das membranas, degradação dos compostos de reserva como lipídios, degradação de proteínas, lixiviação de aminoácidos, alterações DNA e alterações enzimáticas durante o tempo, afetam o qualidade e vigor das sementes (Ribeiro et al., 2015, Bewley, 2013).

Observamos também, que assim como para a G, os melhores resultados de PC ao final do experimento foram observados nas sementes tratadas com sorbato (significativamente superior ao controle). Sementes tratadas com alecrim e laranja também apresentaram sementes germinadas na primeira contagem, ainda que em baixa quantidade (Figura 2).



**Figura 2.** Primeira contagem de germinação de sementes de café arábica tratadas com diferentes produtos durante o armazenamento por 0; 3; 6 e 9 meses.

A eficiência do alecrim, na manutenção da vigor das sementes se associa ao controle de microrganismos exercido por essa planta. Compostos como o  $\alpha$ -pinene, 1,8 cineol e a cânfora constituintes majoritários do óleo essencial de alecrim (Ribeiro et al., 2016), possivelmente são os responsáveis por esse controle. Estes compostos apresentam efeitos inibitórios no crescimento de fungos e bactérias, o que pode explicar a eficiência deste tratamento na manutenção da germinação e do comprimento das raízes. Quando usaram seu extrato, autoclavado aquoso na dosagem de 2,5%, Brand et al. (2010) verificaram que houve maior redução no crescimento de fungos e melhora da viabilidade de sementes.

## CONCLUSÕES

O extrato de alecrim foi mais eficiente em relação aos demais extratos para manutenção da viabilidade de sementes de café armazenadas representando, assim, uma perspectiva agroecológica para a conservação de sementes.

O sorbato apresentou maior eficiência do que os demais produtos para manutenção da viabilidade das sementes por mais tempo. Esse produto é permitido como agente antifúngico na indústria de alimentos, assim, abre-se uma perspectiva para o seu uso na conservação de sementes de café.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, pelo apoio financeiro ao projeto.

## REFERÊNCIAS

BEWLEY, JD; BRADFORD KJ; HILHORST HWM; NONOGAKI H. 2013. Seeds: Physiology of development, germination and dormancy, 3rd ed. New York: Springer. 392p.

BRAND, S. C., BLUME, E., MUNIZ, M. F. B., MILANESI, P. M., SCHEREN, M. B., & ANTONELLO, L. M. (2010). Extratos de alho e alecrim na indução de faseolina em feijoeiro e fungitoxicidade sobre *Colletotrichum lindemuthianum*. *Ciência Rural*, 40(9).

BRASIL, Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV. 2009. 398p.

COELHO, SVB; FIGUEIREDO, MA; CLEMENTE, ACS; COELHO, LFS; DA ROSA, SDVF. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de café secas em sílica gel e soluções salinas saturadas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.50, n.6, p.483-491, 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Avaliação da Safra Agrícola Cafeeira 2013 - Segunda Estimativa – Maio/2013. Brasília, DF, Disponível em: <https://www.conab.gov.br/>. Acesso: 15 julho 2018.

ELLIS, RH; HONG, TD; ROBERTS, EH. An intermediate category of seed storage behaviour? I. Coffee. *Journal of Experimental Botany*, Oxford, v.41, n.230, p.1167-1174, 1990.

MOREIRA, MR; PONCE, AG; DEL VALLE, CE; & ROURA, SI. Inhibitory parameters of essential oils to reduce a foodborne pathogen. *LWT-Food Science and Technology*, 38(5), 565-570, 2005.

RIBEIRO, MF; ARAUJO, EF; SOUZA, GA; PIRES, RMO; ARAUJO, RF; MARTINEZ, PAH; RIBEIRO, MRF. Coffee seeds conservation in natural environment with alternative fungi control. *International Journal of Current Research*, v. 7, p. 23091-23098, 2015.

RIBEIRO, MF; SOUZA, GA; ARAUJO, EF; PIRES, RMO; MARTINEZ, PAH;; SEACUTE DONZELES, SML. Alternative methods of biological control in maintaining the viability of stored coffee seeds. *African Journal of Agricultural Research*, v. 11, p. 818-824, 2016.

SOUSA, CDM; SILVA, HR; VIEIRA-JR, GM; AYRES, MCC; COSTA, CD; ARAÚJO, DS; ... & CHAVES, MH. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. *Química nova*, 30(2), 351-355, 2007.

## RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DA NASCENTE QUE ABASTECE O CAMPUS RIO POMBA – IF SUDESTE MG

Júlio César Cardoso<sup>1</sup>, Samuel de Souza Emidio<sup>2</sup>, Érica de Freitas Resende<sup>3</sup>, Jorge Luiz Fernandes Rosa<sup>4</sup>, Ricardo Oliveira Rosa<sup>5</sup>, Glaucia Maria Nogueira<sup>6</sup>, Gustavo Aguiar de Freitas<sup>7</sup>, Monica Simão Giponi<sup>8</sup>, Flavia Monteiro Coelho Ferreira<sup>9</sup>.

<sup>1</sup>Graduando em Agroecologia – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais- Campus Rio Pomba, [juliocesarcardsoso69@hotmail.com](mailto:juliocesarcardsoso69@hotmail.com)

<sup>2</sup>Graduando em Agroecologia – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais- Campus Rio Pomba, [samuelemidio@hotmail.com](mailto:samuelemidio@hotmail.com)

<sup>3</sup>Graduando em Agroecologia – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais- Campus Rio Pomba, [ericafreitas058@gmail.com](mailto:ericafreitas058@gmail.com)

<sup>4</sup> Graduando em Agroecologia – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais- Campus Rio Pomba, [jorge\\_luiz-fernandes@hotmail.com](mailto:jorge_luiz-fernandes@hotmail.com)

<sup>5</sup>Graduando em Agroecologia – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais- Campus Rio Pomba, [ricardo.ifsudestemg@gmail.com](mailto:ricardo.ifsudestemg@gmail.com)

<sup>6</sup>Graduando em Agroecologia – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais- Campus Rio Pomba, [glaucianogueirabf@gmail.com](mailto:glaucianogueirabf@gmail.com)

<sup>7</sup>Graduando em Agroecologia – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais- Campus Rio Pomba, [gustavostif@gmail.com](mailto:gustavostif@gmail.com)

<sup>8</sup>Graduando em Agroecologia – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais- Campus Rio Pomba, [monicagiponi@gmail.com](mailto:monicagiponi@gmail.com)

<sup>9</sup>.Sc., Professora- Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais- Campus Rio Pomba, [flavia.coelho@ifsudestemg.edu.br](mailto:flavia.coelho@ifsudestemg.edu.br)

**RESUMO:** Conservar a biodiversidade de fragmentos de vegetação nativa e recuperar áreas que sofreram algum tipo de impacto é fator determinante para a manutenção de muitos bens e serviços do ecossistema. O objetivo deste trabalho foi recuperar a encosta que abriga a principal nascente que abastece o *campus* Rio Pomba e avaliar a sobrevivência e crescimento das mudas utilizadas no processo de recuperação. A área é dominada por pastagem degradada contendo capim braquiária e a matriz apresenta pequenos fragmentos florestais, áreas em estágio inicial de sucessão ecológica, áreas de solo exposto e pequenos açudes. As ações desse trabalho consistiram no levantamento de espécies sobreviventes inseridas em uma encosta de 6 ha no ano de 2014 durante a primeira iniciativa de recuperação da área, e na recuperação da porção de baixio da encosta, uma área correspondente a 0,5 ha, que abriga a principal nascente no *campus*. Foram inseridas na área espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica e algumas espécies frutíferas exóticas. As espécies tiveram seu desenvolvimento acompanhado trimestralmente através da avaliação da altura da planta, circunferência à altura do solo e circunferência a 0,5 m de altura. O principal resultado desse trabalho está na mudança da paisagem, que apresentou grandes avanços no processo de recuperação, formando um novo ecossistema conectando dois fragmentos florestais, aumentando as chances de dispersão de sementes e conservação da biodiversidade local.

**Palavras-chave:** Conservação, Flora, Mata Atlântica.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, mesmo com uma legislação florestal e ambiental muito bem elaboradas e considerada uma das mais modernas do mundo, a paisagem que se observa na Zona da Mata de

Minas Gerais é fruto do desmatamento de extensas áreas de Mata Atlântica para a expansão agrícola e o desenvolvimento de áreas urbanas, compondo assim uma paisagem formada por fragmentos florestais imersos em uma matriz agrário-urbana.

A estrutura dessa paisagem determina a capacidade de movimentação de populações de animais, a dispersão de frutos e conseqüentemente o fluxo gênico. Dessa forma, a persistência dessas populações pode estar diretamente ligada às características da paisagem, incluindo o grau de resistência à dispersão causada pela nova matriz. Muitas das áreas historicamente ocupadas pelos mais variados ecossistemas encontram-se, hoje, em estado de degradação acentuada. A crescente diminuição dos ecossistemas naturais gerou o desenvolvimento de diversos estudos, visando restabelecer as comunidades naturais de áreas que sofreram degradação.

Reis *et al.* (1999) consideram áreas degradadas aquelas submetidas a impactos que diminuíram ou impediram a sua capacidade de restabelecer-se naturalmente através de processos sucessionais. Se o desenvolvimento se inicia a partir de uma área que não tenha sido antes ocupada, como por exemplo, uma rocha ou uma exposição recente de areia, chamamos de sucessão primária. Se este desenvolvimento se processa numa área que já sofreu modificações, como uma área utilizada pela agricultura, ou que sofreu desmatamento, chamamos de sucessão secundária (Odum, 1988).

Informações sobre a heterogeneidade da composição de espécies são fundamentais para possibilitar a compreensão e monitoramento das alterações que ocorrem na biota, seja como resultado de fenômenos naturais, seja provocado por ações antrópicas (Moreno & Halffter 2001). Estas informações fundamentam estudos de conservação e recuperação de áreas e estimativas das dinâmicas de extinção.

Conservar a biodiversidade dos fragmentos de vegetação nativa e recuperar, mesmo que parcialmente, a biodiversidade em áreas que sofreram algum tipo de impacto é fator determinante para a manutenção de muitos bens e serviços do ecossistema, tais como os mananciais de água, a ciclagem de nutrientes, a polinização e a dispersão de espécies animais e vegetais. Iniciativas que proporcionem o conhecimento dos processos naturais e de ferramentas mais eficientes de conservação e recuperação dessa biodiversidade contribuem muito para o sucesso de ações conservacionistas.

O objetivo desse trabalho foi recuperar a encosta que abriga a principal nascente que abastece o IF Sudeste MG - *campus* Rio Pomba e avaliar a sobrevivência e crescimento das mudas utilizadas no processo de recuperação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG), *Campus* Rio Pomba, na microbacia da Invernada, paisagem dominada por pastagem degradada contendo capim braquiária e uma matriz de pequenos fragmentos florestais, áreas em estágio inicial de sucessão ecológica, áreas de solo exposto e pequenos açudes. A vegetação típica dos remanescentes naturais presentes na microbacia é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual (Veloso *et al.*, 1991).

O trabalho foi dividido em duas etapas. A primeira etapa referente a um plantio de mudas de espécies arbóreas realizado no ano de 2014 e a segunda etapa referente a um plantio de mudas também de espécies arbóreas realizado em 2016.

No ano de 2014 uma encosta de 6 ha na microbacia, onde se encontra a principal nascente que abastece o *campus*, foi submetida a processo de recuperação. A área foi isolada e recebeu 2240 mudas de sete espécies nativas, pioneiras (Goiaba, *Psidium guajava* (L.); Paineira, *Chorisia speciosa* (St. Hilaire); Pitanga, *Eugenia uniflora* (L.) e Ingá, *Inga edulis* (Mart.)) e não pioneiras (Uvaia, *Eugenia pyriformis* (Cambess); Sete cascas, *Samanea inopinata* (Harms (Ducke) e Ipê Amarelo, *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Naquele ano a região sofreu grande período de

estiagem, que resultou na sobrevivência de apenas 6% das mudas, demandando novos esforços para a recuperação da área.

Entre os meses de julho e agosto de 2018, foi realizado um levantamento por varredura em toda a encosta que havia recebido as mudas em 2014 a fim de verificar que espécies permaneciam na área e qual o seu tamanho atual. Cada indivíduo localizado foi identificado e a altura registrada. Indivíduos de outras espécies que surgiram espontaneamente na paisagem também foram identificados.

Já em 2016, novo plantio de espécies foi realizado apenas na parte mais baixa da encosta e em contato com o fragmento da nascente, uma área de aproximadamente 0,5 ha. A área do plantio foi preparada através gradeamento do solo para controle mecânico da braquiária e descompactação do solo. A correção do solo foi realizada por meio de calagem e incorporação de material orgânico nas covas após avaliação de análise do solo.

As mudas foram selecionadas com base em critérios de sobrevivência, de ganho de biomassa, frutificação e especialmente espécies nativas. O plantio foi realizado no espaçamento de 3 x 3 m em covas de 30 cm de largura por 30 cm de profundidade, com adição de composto orgânico. A manutenção se deu através do coroamento em torno de cada indivíduo e incorporação de leguminosas de verão com grande capacidade de fixar nitrogênio.

No período de um ano, entre outubro de 2017 e outubro de 2018, foram registrados a cada três meses, dados de sobrevivência e crescimento das mudas (altura e circunferência a altura do solo e 0,50 m), com replantio quando necessário. Um registro fotográfico da área auxiliou no acompanhamento do desenvolvimento dos aspectos gerais da paisagem do local.

Comparações entre os dados de crescimento das espécies foram realizados através de Análises de Variância (Zar, 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as espécies cultivadas no ano de 2014 todas apresentam indivíduos sobreviventes, entretanto se destacam as espécies Ipê (44), Goiaba (35) e Ingá (19), que apresentaram maior abundância. Foram localizados 161 indivíduos desse plantio, com uma representatividade de 5,71 % do total de mudas plantadas. Importante ressaltar que cresceram espontaneamente na paisagem indivíduos das espécies: Angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) (29), Jacaré (*Piptadenia gonoacantha*) (2) e Jacaranda (*Jacaranda cuspidifolia*) (2). Essas espécies ocorrem nos fragmentos de mata adjacentes, de onde provavelmente vieram as sementes. O Angico aparece em maior abundância devido à presença de dois indivíduos adultos na encosta em estudo e foram mais frequentes no entorno dessas plantas mãe.

No plantio de mudas referente ao ano de 2016, foram utilizadas 106 mudas de 35 espécies, que variaram de um a sete indivíduos. Aqui, embora as medições tenham sido realizadas trimestralmente como o planejado, boa parte dos dados de crescimento não pôde ser utilizada nas análises, isso porque a substituição de mudas no replantio não foi devidamente registrada gerando incerteza dos dados. Logo, para fins de avaliação do crescimento, foram utilizadas apenas as duas últimas medições e um ranking de crescimento gerado a partir da análise não paramétrica de Kruskal Wallis para a diferença entre a última e a penúltima medida da circunferência do caule a 50cm. Na Tabela 1 encontram-se todas as espécies arbóreas cultivadas com sua respectiva posição no ranking de crescimento. *Schizolobium parahybum* (Guapuruvu), foi a espécie que apresentou maior crescimento em circunferência do caule (136 cm) e também em altura, com indivíduos de até 06 metros, seguida por *Gliridia sepium* (Gliricídia) e *Joannesia heveoides* (Cutieira).

**Tabela 2** – Nome científico, nome vulgar, número de indivíduos e Rank de crescimento das espécies que melhor se desenvolveram na área.

Nome científico	Nome vulgar	Número de indivíduos	Rank
<i>Schizolobium parahybum</i>	Guapuruvu	7	698,00
<i>Gliricidia sepium</i>	Gliricídia	7	471,50
<i>Joannesia heveoides</i>	Cutieira	5	410,50
<i>Commiphora leptophloeos</i>	Amburana	7	364,50
<i>Genipa americana</i>	Genipapo	6	349,00
<i>Schinus molle</i>	Aroeira salsa	5	340,50
<i>Cratylia argentea</i>	Cratília	7	334,00
<i>Albizia niopoides</i>	Albícia	5	289,00
<i>Libidibia ferrea</i>	Pau ferro	4	286,50
<i>Caesalpinia echinata</i>	Pau brasil	5	214,50

Foi possível verificar que as espécies utilizadas rapidamente modificaram o ambiente, através de seu crescimento elas permitiram um avanço no processo sucessional. O sombreamento da área pela copa das árvores trouxe ao ambiente maior umidade e menor temperatura e a incorporação de biomassa pela queda de folhas especialmente melhorou a qualidade do solo, que através do desenvolvimento das raízes melhorou também a absorção da água da chuva no sistema.

E marcante a mudança da paisagem, que apresentou grandes avanços no processo de recuperação, formando um novo ecossistema que agora conecta dois fragmentos florestais, aumentando as chances de dispersão de sementes e conservação da biodiversidade local.

## CONCLUSÕES

A recuperação de uma área degradada é fator determinante para a conservação da biodiversidade e o equilíbrio do ecossistema, sendo peça chave para o sucesso a observação e o acompanhamento periódico das espécies introduzidas.

## AGRADECIMENTOS

Ao IF Sudeste MG-Campus Rio Pomba, à FAPEMIG e ao CNPQ pelo apoio logístico e financeiro.

## REFERÊNCIAS

MORENO, C. E., & G. HALFFTER. Spatial and temporal analysis of alfa, beta and gama diversities of bats in a fragmented landscape. *Biodiversity and Conservation*, v.10, p. 367-382, 2001.

REIS, A.; ZAMBONIN, R. M.; NAKAZONO, E. M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. *Série Cadernos da Biosfera, Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica*, São Paulo, Brasil, 1999, 42 p.

VELOSO, H.P., RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1991.

ZAR, J. H. et al. *Biostatistical analysis*. Pearson Education India, 1999.

## SEVERIDADE DE DOENÇAS E PRAGAS EM SISTEMAS DE CULTIVO ALTERNATIVOS DE CAFÉ ARÁBICA

Tiago Lessa da Costa<sup>1</sup>, Tatiane Cravo Ferreira<sup>2</sup>, Valéria Santos Cavalcante<sup>3</sup>, Waldênia de Melo Moura<sup>4</sup>, Raphael Marra Giardini<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Bolsista PIBIC CNPq/ EPAMIG, Graduando em Agronomia na UFV, [tiago.lessa42@gmail.com](mailto:tiago.lessa42@gmail.com);

<sup>2</sup> Bolsistas do Consórcio Pesquisa Café - EPAMIG Sudeste, [tatianecravo.ferreira@gmail.com](mailto:tatianecravo.ferreira@gmail.com);

<sup>3</sup> Bolsistas do Consórcio Pesquisa Café - EPAMIG Sudeste, [valeria.cavalcante.agro@gmail.com](mailto:valeria.cavalcante.agro@gmail.com);

<sup>4</sup> Pesquisadora, DSc., EPAMIG Sudeste, Bolsistas da FAPEMIG, [waldenia@epamig.ufv.br](mailto:waldenia@epamig.ufv.br);

<sup>5</sup> Bolsista PIBIC FAPEMIG/ EPAMIG, Graduando em Agronomia na UFV, [raphael.giardini@gmail.com](mailto:raphael.giardini@gmail.com).

**RESUMO:** A crescente preocupação com a saúde e meio ambiente tem levado a busca de alternativas de manejo em relação ao sistema de cultivo convencional, caracterizado pelo intensivo uso de produtos químicos e insumos agrícolas. Assim, com o presente trabalho tem-se o objetivo de avaliar a influência dos sistemas de cultivo orgânico a pleno sol, orgânico arborizado, convencional a pleno sol e convencional arborizado na severidade das principais doenças e pragas no café arábica. O experimento foi instalado no Campo Experimental Vale do Piranga da EPAMIG, no município de Oratórios, MG, em delineamento de blocos casualizados com quatro sistemas de cultivo e três repetições. Foram avaliadas, em 2018: vigor vegetativo, produtividade e as severidades da ferrugem, cercosporiose e do ataque do bicho-mineiro. Todos os sistemas apresentaram baixa incidência de doenças, destacando-se os arborizados (orgânico e convencional) com menores severidades de cercosporiose e da ferrugem. Não houve diferença quanto a severidade do ataque do bicho-mineiro entre os sistemas, apresentando poucas lesões. Observou-se maior vigor e produtividade nos sistemas convencionais, com destaque para o convencional arborizado e convencional a pleno sol, respectivamente. Com base nas avaliações iniciais o sistema orgânico arborizado desponta como uma excelente alternativa ao sistema convencional, apresentando bom desempenho quanto à severidade de doenças e pragas.

**Palavras-chave:** *Coffea arábica*; cultivo orgânico; cultivo arborizado; cultivo a pleno sol.

### INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e exportador de café arábica do mundo, alcançando em 2018 uma produtividade de 59,9 milhões de sacas beneficiadas representando um aumento de 32,2 % em relação à safra passada (CONAB, 2018). A maioria das lavouras de café atualmente são conduzidas sob o sistema convencional caracterizado pelo intenso uso de insumos agrícolas. Porém, a crescente preocupação da população com o meio ambiente e a saúde tem aumentado a demanda por produtos orgânicos ao longo dos anos. Isso tem levado os agricultores a buscar formas alternativas de cultivo que garantam sustentabilidade econômica, ambiental e social (ALTIERI, 2004).

Para a escolha de uma prática agrícola é necessário observar os impactos na produtividade e nos custos de produção. Outro fator importante que deve ser considerado é a incidência de pragas e doenças nos cafeeiros, uma vez que se o manejo for adequado suprimindo as necessidades da planta, haverá maior resistência dessas a fatores bióticos e abióticos.

Como uma alternativa ao sistema de cultivo convencional de café, tem se destacado o sistema de cultivo arborizado no qual vem se observando diversos benefícios como: melhoria da qualidade física e química dos solos, melhoria na qualidade de bebida e redução da incidência de pragas e doenças gerando uma maior sustentabilidade do sistema de produção (LIMA et al., 2010).

O sistema orgânico também tem destaque, sendo uma metodologia de produção agrícola que dispensa o uso de insumos químicos e se caracteriza por um processo que leva em conta a relação

solo-planta-ambiente com o intuito de preservar o meio ambiente, a saúde dos homens e dos animais (MEIRELLES & RUPP, 2014).

A adoção de sistemas de alta produtividade, elevado grau de sanidade e vigor das lavouras ocorre a partir da compreensão da interação entre sistema de cultivo e o ambiente e da avaliação de qual delas gera um maior número de benefícios, melhorando o desempenho da cultura. Assim, com o presente trabalho tem-se o objetivo de avaliar a influência dos sistemas de cultivo orgânico a pleno sol, orgânico arborizado, convencional a pleno sol e convencional arborizado na severidade das principais doenças e pragas no café arábica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no campo experimental Vale do Piranga da EPAMIG Sudeste, Oratórios, MG, em delineamentos de blocos casualizados com quatro sistemas de cultivos (orgânico a pleno sol, orgânico arborizado, convencional a pleno sol e convencional arborizado) e três repetições. As parcelas foram constituídas de sete plantas, com espaçamento de 0,7 x 3,6 metros, entre plantas e entre fileiras, respectivamente. Nos sistemas de cultivo arborizados foram plantadas bananeiras espaçadas 11,80 m entre as linhas de cultivo e abacateiros na extremidade da área experimental espaçados em 25 x 25 m.

A adubação nos sistemas de cultivo orgânico, foram realizadas com esterco bovino curtido. Além disso, nesse sistema não se utilizou nenhum tipo de controle químico de doenças, pragas e plantas daninhas conforme a legislação vigente para orgânicos.

Para os sistemas convencionais foi utilizado fertilizantes minerais de elevada solubilidade e corretivos de solo (calcário agrícola). Neste ambiente foram utilizados produtos químicos para controle de doenças, pragas e plantas daninhas conforme o necessário.

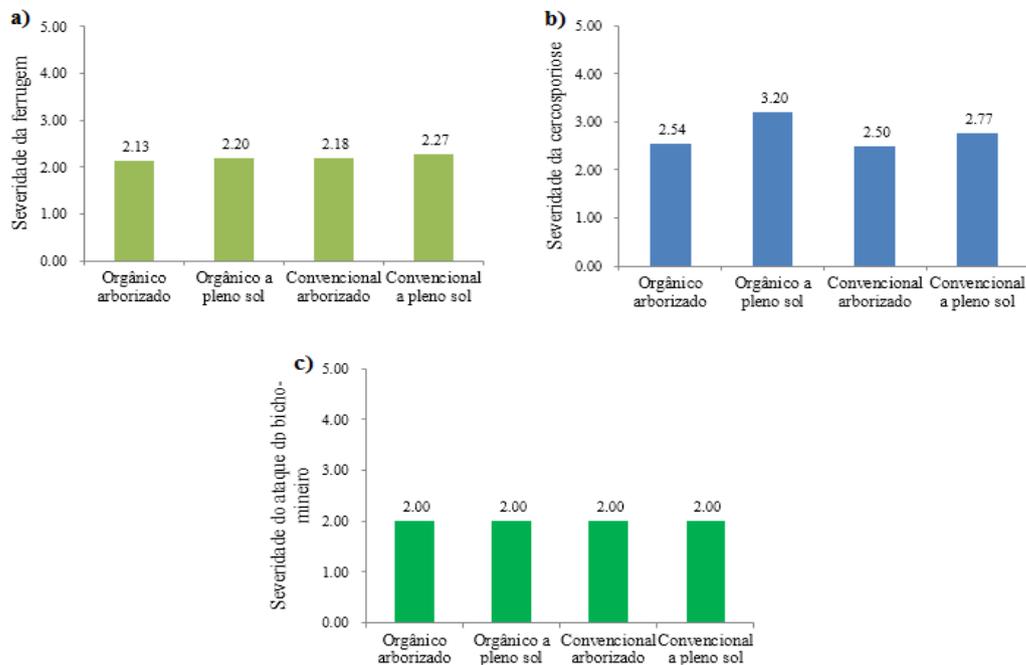
Em 2018 avaliou-se as seguintes características: vigor vegetativo - com notas variando de 1 a 10, em que, 1 = baixo vigor e 10 = alto vigor; severidade de ferrugem (*Hemileia vastatrix*), com notas de 1 a 5, sendo 1 = ausência de sintomas, 2 = poucos sintomas, 3 = moderados sintomas, 4 = intenso sintomas e 5 = intenso sintomas ocorrendo desfolhas; severidade de cercosporiose (*Cercospora coffeicola*), com notas de 1 a 5, sendo 1 = ausência de sintomas, 2 = leve sintomas nas folhas, 3 = moderado sintomas nas folhas, 4 = intenso sintomas nas folhas e 5 = intenso sintomas nas folhas e nos frutos; severidade do ataque de bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*) - notas de 1 a 5, sendo 1 = ausência de sintomas, 2 = poucas lesões, 3 = média quantidade de lesões, 4 = grande quantidade de lesões coalescidas e 5 = grande quantidade de lesões coalescidas e desfolha e produtividade, em litros e convertida em sacas de 60 kg de café beneficiado ha<sup>-1</sup>. A média geral de cada característica avaliada foi utilizada para a confecção de gráficos visando à comparação dos sistemas de cultivos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sistemas orgânicos apresentaram médias semelhantes em relação aos sistemas convencionais quanto à severidade da ferrugem, observando poucos sintomas, com destaque para o orgânico arborizado apresentando a menor média de severidade da doença (Figura 1a). Santos et. al (2007) observaram resultados semelhantes, ao verificar que no cultivo orgânico o patógeno *Verticillium sp.*, parasita da ferrugem, pode contribuir para uma menor severidade da doença através do controle natural.

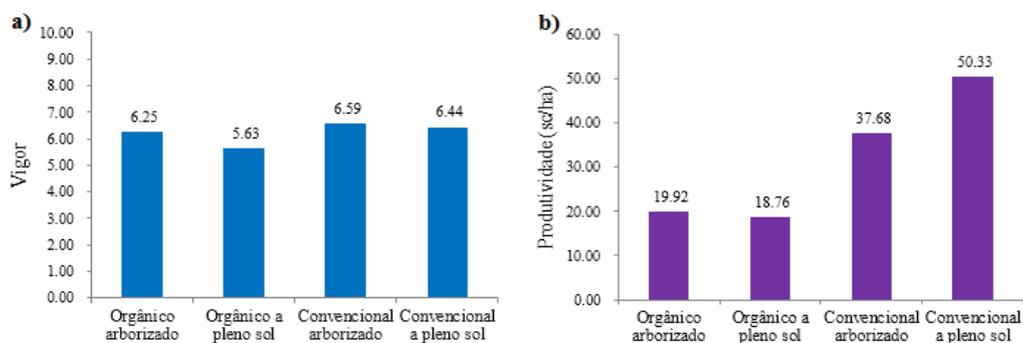
Quanto à cercosporiose, os sistemas arborizados foram os que obtiveram menores severidades, com o orgânico arborizado apresentando resultado similar ao do convencional arborizado (Figura 1b). Da mesma forma, Androciolli et. al (2015) constataram que o cultivo de café arborizado reduz a incidência dessa doença, sendo que o manejo e a disposição das árvores e dos cafeeiros influenciam na disseminação da cercosporiose. Entre os sistemas de cultivo não houve diferença para severidade do bicho-mineiro, apresentando poucas lesões (Figura 1c). A baixa

severidade observada do ataque do bicho-mineiro pode ser explicado pelo controle natural devida ação de parasitoides himenópteros encontrados naturalmente nas lavouras de café, favorecidos principalmente em sistemas orgânicos (RESENDE et. al, 2007).



**Figura 1-** Severidades de ferrugem (a), de cercosporiose (b) e do ataque de bicho-mineiro (c) nos cafeeiros cultivado em diferentes sistemas de cultivos, Oratórios, 2018

Os cafeeiros mais vigorosos foram observados nos sistemas arborizados, com destaque para o convencional arborizado (Figura 2a). A arborização pode contribuir para uma maior retenção de umidade e maior conservação dos solos (LIMA et al., 2010), contribuindo assim com um aumento do vigor das lavouras. Os sistemas convencionais foram os que obtiveram maior produtividade, com destaque para o convencional a pleno sol (Figura 2b). Uma menor produção dos cafeeiros dos sistemas orgânicos pode ser explicado pelo o efeito da bienalidade de produção e menores aplicações de insumos. No entanto pode representar uma forma alternativa de renda ao agricultor, não os deixando a mercê das oscilações do preço do café, além do maior preço pago por agregar valor ao produto final.



**Figura 2** Vigor vegetativo (a) e produtividade (b) (sacas ha<sup>-1</sup>) dos cafeeiros cultivado em diferentes sistemas de cultivos, Oratórios, 2018

## CONCLUSÕES

O sistema orgânico arborizado desponta como uma excelente alternativa ao sistema convencional, apresentando tolerância as principais doenças e pragas de café arábica.

## AGRADECIMENTOS

Ao Consórcio Pesquisa Café e à Fundação de Amparo, Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do trabalho e pelas bolsas concedidas aos autores.

## REFERÊNCIAS

### a. Periódicos:

ANDROCIOLI, H.G. et al. Cercosporiose progression in the agroforestry consortium coffee-rubber trees Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v.36, n.6, p. 3647-3656, nov./dez. 2015

RESENDE, A.L.S. et al. Ocorrência de parasitoides do bicho-mineiro infestando seis cultivares de café arábica em sistema orgânico com e sem arborização. Revista Brasileira de agroecologia, Brasília, v.2, p. 921-924, 2007

SANTOS, C.M.A. et al. Incidência de cercosporiose e ferrugem em seis cultivares de café arábica em sistemas arborizados e pleno sol sob manejo orgânico. Revista brasileira de agroecologia, Brasília, v. 2, p 917-920, 2007.

### b. Livro:

ALTIERI, M. A. Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável / Miguel Altieri. – 4.ed. – Porto Alegre : Editora da UFRGS, 2004.

LIMA, P.C. et al. Arborização de cafezais no Brasil. In: REIS, P.R; CUNHA, R.L. (Ed.) Café arábica do plantio à colheita. Lavras, MG: EPAMIG Sul de Minas, 2010. v.1. cap. 14, p. 861-895.

### e. Internet:

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento (2018) Café - Safra 2018, n. 4 - Quarto Levantamento, Setembro/2018. Brasília, DF. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/22249\\_796d70cec80b021e204b5514764e77b4](https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/22249_796d70cec80b021e204b5514764e77b4)> Acesso em: 30 de Setembro de 2018.

MEIRELLES, L.R. & RUPP, L.C.D. Agricultura Ecológica - Princípios Básicos. 2005. Disponível em: <<http://www.centroecologico.org.br/agricultura.php>>. Acesso em: 30 Setembro.2018.

## TEORES DE CLOROFILAS EM MUDAS DE OITICICA (*Licania rigida* Benth) CRESCENDO EM SOLO COM SOLUÇÃO NUTRITIVA A BASE DE COPRÓLITOS DE MINHOCAS NATIVAS E PÓ-DE-ROCHA

Manoel Alexandre Diniz Neto<sup>1</sup>, Josinaldo da Silva Henrique<sup>3</sup>, Ivan Sérgio da Silva Oliveira<sup>3</sup>, Fabiana dos Anjos<sup>3</sup>, Thiago do Nascimento Coaracy<sup>3</sup> Thiago de Sousa Melo<sup>4</sup>

<sup>1</sup> D.Sc., Professor – Universidade Federal da Paraíba, UFPB, [diniznetto@cchsa.ufpb.br](mailto:diniznetto@cchsa.ufpb.br)

<sup>3</sup> Pós-Graduandos em Agroecologia – Universidade Federal da Paraíba, UFPB, [josinaldofpb@gmail.com](mailto:josinaldofpb@gmail.com)

<sup>4</sup> Pós-Doutorando em Agroecologia – Universidade Federal da Paraíba, UFPB, [thiagosoumelo@hotmail.com](mailto:thiagosoumelo@hotmail.com)

**RESUMO:** A oiticica (*Licania rigida* Benth) é uma espécie cujo principal produto é o óleo contido em suas amêndoas e durante muito tempo foi exportado, principalmente para abastecer países em conflitos na segunda guerra mundial nas décadas de 1930 e 1940. Possui uma exuberante beleza natural na caatinga, sendo um “oasis” na época mais seca do ano, onde sua copa permanece verde, com floração e frutificação entre os meses de outubro à março. Objetivou-se avaliar o desenvolvimento inicial de plantas de oiticica com solução nutritiva à base de coprólitos de minhoca nativa e pó de rocha. O trabalho foi conduzido no CCHSA, da Universidade Federal da Paraíba. O experimento ocorreu entre Abril e Junho do ano de 2018. O solo utilizado foi um Latossolo Amarelo Distrófico, onde foi peneirado e posto em vasos de polietileno. As Análises químicas do solo, coprólitos e do pó de rocha foram realizadas no Laboratório de Solos do CCHSA/UFPB e o delineamento experimental foi em blocos casualizados com sete tratamentos e sete repetições. Foram avaliados os índices de clorofila *a*, *b* e *total* em plantas de oiticica crescendo em solo contendo solução nutritiva a base de coprólitos de minhocas nativas e pó de rocha. O uso de diferentes concentrações de soluções a base de estruturas biogênicas de minhocas nativas e pó de rocha não proporciona incrementos nos índices clorofiláticos de mudas de oiticica aos sessenta dias de crescimento.

**Palavras chave:** Agroecologia, Caatinga, *Chrysobalanaceae*, Planta Xerófila

### INTRODUÇÃO

A Oiticica (*Licania rigida* Benth) é uma planta de porte arbóreo, nativa da Caatinga, pertencente à família *Chrysobalanaceae* podendo medir até 10 m de altura quando adulta, de folhas simples, coriáceas e esbranquiçadas na parte abaxial, inflorescência paniculada e frutos com conformação dupla, oblonga ou ovóide, e com uma única semente rica em óleo (DUQUE, 2004; DINIZ et al., 2008; MAIA, 2004). Brunet (2012) afirma que essa espécie possui importância socioeconômica e cultural na região Nordeste desde meados do século passado e que era fonte de renda para famílias do Sertão com a colheita e venda dos frutos para indústria, a exemplo da Empresa Brasil Oiticica, cuja sede está localizada em Fortaleza-CE e uma das filiais na Cidade de Pombal auto Sertão do Estado da Paraíba.

A incorporação de compostos orgânicos ao substrato pode contribuir para a melhoria de suas características físicas e químicas, proporcionando melhores condições ao crescimento adequado das mudas. No caso do vermicomposto (“húmus de minhoca”) este permite obter substratos mais densos, porém com maior quantidade de macroporos (FERNANDES; CORÁ, 2000).

Os coprólitos são excrementos expelidos pelas minhocas, que faz parte do ciclo da matéria orgânica em reciclar e por fim mineralizar os nutrientes disponíveis na matéria. Nesses excrementos as minhocas contribuem para realização dos ciclos biogeoquímicos dos nutrientes do solo com a ingestão do material orgânico. Por serem animais sensíveis a altas temperaturas, as minhocas preferem solos cobertos por vegetação, para evitar a desidratação de suas estruturas corporais e ao mesmo tempo facilitar o seu processo de escavação em ambientes mais úmidos e coberto por

vegetação. Por sua atividade de alimentação, escavação de galerias e produção de coprólitos, modificam profundamente o solo, influenciando assim a produção vegetal (FRAGOSO et al., 1997).

KUSDRA et al, (2007) afirmam que o uso do solo em mistura com coprólitos de minhocas contribuem para o crescimento de mudas de mamão formosa e que a condição química dos coprólitos pode ser mais adequada que a do solo em atender às necessidades nutricionais das plantas.

Em estudos realizados no Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre, verificou-se que minhocas da espécie *Chibui bari* (*Glossoscolecidae*, *Oligochaeta*) liberam dejetos (coprólitos) na superfície do solo que formam montículos de até 30 cm de altura, chegando a produzir até 88,3 t ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> (GUERRA, 1988).

Silicato de magnésio de origem mineral que altera os índices de fertilidade do solo, melhora também as propriedades físico-químicas do solo e a atividade microbiológica do meio (BIOSUL... 2018). Dessa forma, com a pesquisa objetivou-se avaliar o crescimento inicial de plantas de oiticica aplicando solução nutritiva à base de coprólitos de minhoca nativa e pó de rocha.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras-PB. A instalação do experimento ocorreu em Abril de 2018. O solo do experimento foi classificado com base em Embrapa (2006) como Latossolo Amarelo Distrófico, sendo utilizado um subsolo, com pouco teor de matéria orgânica e baixa fertilidade. O mesmo foi destorroado e peneirado em peneira de 4 mm, e em seguida colocado em vasos de polietileno com capacidade para um volume de 3 litros.

Os coprólitos foram coletados de minhocas nativas na superfície do solo da Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras-PB, em área de floresta secundária. As estruturas biogênicas (coprólitos) foram macerados, pesados em balança semianalítica e posteriormente adicionada água destilada para diluição total no misturador com alta rotação juntamente com o pó de rocha. As atividades laboratoriais com o objetivo de quantificar os teores dos nutrientes presentes no solo e nos coprólitos seguiram metodologia preconizada pela EMBRAPA (1997).

Os teores dos elementos encontrados no solo foram: pH 6,59; P 122,1 mg dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> 150,2 mg dm<sup>-3</sup>; Na<sup>+</sup> 0,85; H<sup>+</sup> + Al<sup>+3</sup> 1,49; Al<sup>+3</sup> 0; Ca<sup>+2</sup> 6,4 e Mg<sup>+2</sup> 3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB 10,73 e CTC 12 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V 87,9%; MO 19 g kg<sup>-1</sup>; COT 11 g kg<sup>-1</sup>. Já os teores dos elementos encontrados nos coprólitos foram: pH 5,86; P 15,67 e K<sup>+</sup> 113,9 mg dm<sup>-3</sup>; Na<sup>+</sup> 0,09; H<sup>+</sup> + Al<sup>+3</sup> 3,14; Al<sup>+3</sup> 0; Ca<sup>+2</sup> 8,7 e Mg<sup>+2</sup> 2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB 11,38 e CTC 15 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V 78,4%; MO 66 g kg<sup>-1</sup> e COT 38 g kg<sup>-1</sup>.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 7 tratamentos e 7 repetições. Os mesmos foram descritos da seguinte forma: **Testemunha** - 0,0g de coprólitos + 0,0g MB4; **C1M1**- 100g de coprólitos + 0,0g de MB4; **C2M2**- 80g de coprólitos + 20g de MB4; **C3M3**- 60g de coprólitos + 40g de MB4; **C4M4**- 40g de coprólitos + 60g de MB4; **C5M5**- 20g coprólitos + 80g de MB4 e **C6M6**- 0,0g de coprólitos + 100g de MB4. As soluções foram aplicadas a cada sete dias após a emergência das plântulas. O volume aplicado da solução foi de 100 mL em cada vaso em todos os tratamentos, sendo que no tratamento testemunha as plantas receberam apenas água destilada.

As sementes para o plantio foram colhidas de uma matriz localizada na praça da cidade de Guarabira-PB. A semeadura foi realizada sem a presença do epicarpo para facilitar e acelerar o processo germinativo. A coleta de dados ocorreu semanalmente a partir do trigésimo dia após a emergência das plântulas.

**Tabela 1.** Resultado de análise química do pó de rocha (silicato de magnésio).

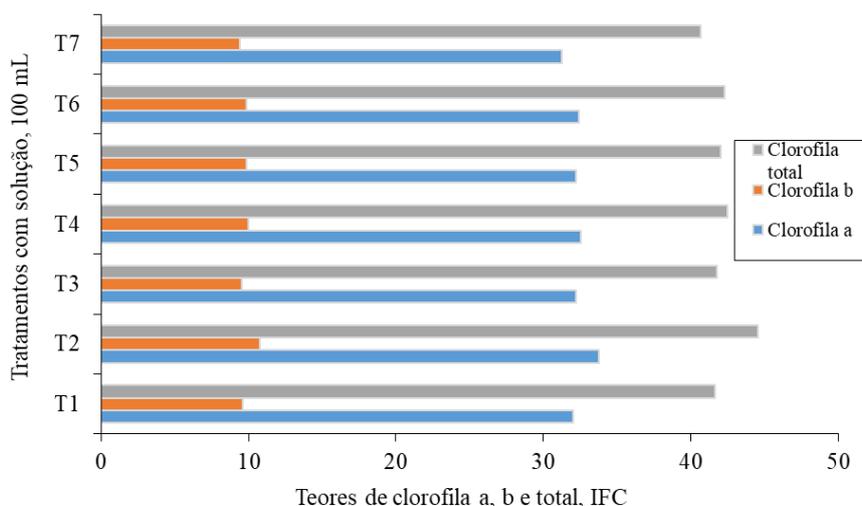
pH	P	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup>	Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	SB	CTC	V
H <sub>2</sub> O (1:2,5)	---mg/dm <sup>3</sup> ---					-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				%
8,15	12,19	80	0,7	0,17	0	9,8	4,1	14,8	14,97	98,9

Laboratório de Solos. CCHSA/UFPB

Foram avaliados os teores de clorofilas *a*, *b* e *total*. Para coleta de teores de clorofila foi utilizado o clorofilog –CFL 1030 com os resultados apresentados como índice de clorofila Falker (ICF). A sequência para coleta dos teores clorofilianos ocorreu nas folhas das partes medianas das plantas cultivadas em cada tratamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os índices clorofiláticos das plantas de oiticica não foram significativos entre os tratamentos aplicados com solução a base de coprólitos de minhocas nativas e pó de rocha aos sessenta dias de crescimento. No tratamento com 100% de coprólitos (T2) observou-se leve tendência ao aumento nos teores de clorofila tanto em *a* como em *b* o que reflete diretamente nos teores totais (Figura 1). Para Fiuza et al. (2011) Com a ingestão de materiais minerais e orgânicos pelas minhocas geófagas, suas estruturas biogênicas podem conter maiores quantidades de C orgânico, N total e P inorgânico do que o solo. Confirmam ainda que os recursos adicionados ao material ingerido por esses animais permanecem nos excrementos, aumentando as taxas de mineralização de nutrientes por curto período de tempo, até que os coprólitos comecem a secar e, então, a decomposição da matéria orgânica, a mineralização de nutrientes e a atividade microbiana tende a estabilizar-se, atingindo, muitas vezes, níveis inferiores aos observados no solo.



**Figura 1.** Dados de clorofila A, B e Total de folhas de oiticica (*Licania rigida* Benth).

É possível encontrar na literatura dirigida ao tema afirmações de autores que concluíram em seus trabalhos de pesquisas em que a utilização de coprólitos de minhocas na nutrição de plantas com o objetivo na produção de mudas pode trazer incrementos significativos no crescimento de plantas, principalmente em solos de baixa fertilidade.

Souza et al. (2008) concluíram que o uso de substratos preparados com solo e coprólitos de minhoca somente contribui para o crescimento de mudas de alface se a condição química dos coprólitos for mais adequada que a do solo em atender às necessidades nutricionais das plantas. E sua mistura não deve ultrapassar 13,40% em solos eutróficos ou 21,40% em solos distróficos o que foi possível observar ainda que a incorporação de coprólitos promoveu aumento das concentrações de Ca, Mg, P e M.O., além de elevar o pH e diminuir a concentração de Al<sup>+3</sup>.

Segundo Brown et al. (2000), citado por Fiuza et al. (2011) mesmo habitando camadas subsuperficiais do solo, pobre em matéria orgânica, as espécies geófagas e endogeicas conseguem

aumentar a decomposição de formas estáveis de C ingerido. Esta possibilidade torna-se evidente pelo umedecimento e à adição de muco e de microrganismos mutualistas do sistema digestório, que promovem o aumento das taxas de mineralização nos coprólitos, podendo estes, de acordo com James & Brown (2008), constituir-se em importantes fontes de nutrientes para as plantas.

## CONCLUSÃO

O uso de diferentes concentrações de soluções a base de estruturas biogênicas de minhocas nativas e pó de rocha não proporciona incrementos nos índices clorofiláticos de mudas de oiticica aos sessenta dias de crescimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIOSUL Fertilizantes/Mineração: **Silício na agricultura. Silício na agricultura. 2018. Silicato de Magnésio-MB-4.** Disponível em: <<http://www.biosul.com/mineracao>>. Acesso em: 19 jul. 2018.
- BROWN, G.G.; BAROIS, I. & LAVELLE, P. Regulation of soil organic matter dynamics and microbial activity in the drilosphere and the role of interactions with other edaphic functional domains. **Eur. J. Soil Biol.**, 36:177-198, 2000.
- BRUNET, C. **BRASIL OITICÍCA: UM PEDAÇO DA NOSSA HISTÓRIA.** 2012. Disponível em: <<http://clemildo-brunet.blogspot.com.br/2012/05/brasil-oiticica-um-pedaco-da-nossa.html>>. Acesso em: 26 abr. 2018.
- BUCK, C.; LANGMAACK, M.; SCHRADER, S. Nutrient content of earthworm casts influenced by different mulch types. **European Journal of Soil Biology**, v. 35, n. 1, p. 23 -30, 1999.
- DINIZ, F. O.; MOREIRA, F. J. C.; SILVA, F. D. B.; MEDEIROS FILHO, S. Influência da luz e temperatura na germinação de sementes de oiticica (*Licania rigida* Benth). **Revista Ciência Agronômica**, vol.39, n.3, p.476- 480, 2008
- DUQUE, JOSÉ GUIMARÃES. **O Nordeste e as Lavouras Xerófitas.** 4. ed. Fortaleza, CE: Jornalista Ademir Costa, 2004. 331 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo. **Manual de métodos de análise de solo.** 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.
- FERNANDES, C.; CORÁ, J. E. Caracterização físico-hídrica de substratos utilizados no cultivo de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 471-473, jul. 2000. Suplemento.
- FIUZA, S. da S. et al. Caracterização química e atividade microbiana de coprólitos de *chibui bari* (oligochaeta) e do solo adjacente. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35:723-728, 2011
- FRAGOSO, C., BROWN, G., BLANCHART, E., LAVELLE, P., PASHANASI, B., SENAPATI, B. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: the role of earthworms. **Applied Soil Ecology**, v. 6, p. 17-35, 1997.
- GUERRA, R. T. Ecologia dos Oligochaeta da Amazônia. II. Estudo da estivação e da atividade de *Chibui bari* (Glossoscolecidae, Oligochaeta) através da produção de excrementos. **Acta Amazônica**, Manaus, v.18, n. 2, p. 27-34, 1988.
- JAMES, S.W. & BROWN, G.G. Ecologia e diversidade de minhocas no Brasil. In: MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. & BRUSSAARD, L., eds. **Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros.** Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2008. p.192-276.
- KUSDRA, JORGE FERREIRA et al. Uso de coprólitos de minhoca na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura** [online]. 2008, vol.30, n.2, pp.492-497.
- MAIA, G. N. **Caatinga: Árvores e arbustos e suas utilidades.** São Paulo: D & Z., 2004. 413p.
- SOUZA, S.R.; FONTINELE, Y.; SALDANHA, C.S.; ARAÚJO NETO, S.E. & KUSDRA, J.F. Produção de mudas de alface com uso de substrato preparado com coprólitos de minhoca. **Ci. Agrotec**, 32:115-121, 2008.

**PROCESSOS FÍSICOS,  
BIOGEOQUÍMICOS E  
DINÂMICA DE  
RECURSOS EM  
AGROECOSSISTEMAS**

**ALTERAÇÕES NA MORFOLOGIA OVARIANA DO PEIXE  
*Hyphessobrycon eques* (STEINDACHNER, 1882) (TELEOSTEI:  
CHARACIDAE) CAUSADAS PELO DIMILIN®**

**Letícia Gamarano Pires<sup>1</sup>, Amara Manarino Andrade Goulart<sup>2</sup>, Mila Leandro Vasques<sup>3</sup>,  
Lucas Marcon<sup>4</sup>, Frederico Belei de Almeida<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Mestranda em Agroecologia – Laboratório de Biologia de Peixes/Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, leticia.pires@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Doutoranda em Medicina Veterinária – Laboratório de Biologia de Peixes/Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, amaramanarino@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Mestre em Medicina Veterinária – Laboratório de Biologia de Peixes/Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, milavasquesbio@gmail.com

<sup>4</sup>Doutor em Medicina Veterinária – Laboratório de Biologia de Peixes/Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, lucasmarcon@yahoo.com.br

<sup>5</sup>Doutorando em Medicina Veterinária – Laboratório de Biologia de Peixes/Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, fb19almeida@gmail.com

**RESUMO:** Efeitos negativos em peixes são observados devido ao uso indiscriminado e a falta de protocolos para agrotóxicos em pisciculturas. Devido a protocolos incertos sobre o uso do diflubenzuron e a carência de estudos sobre os seus efeitos subletais em peixes, objetivou-se avaliar histologicamente os ovários de fêmeas maduras do peixe *Hyphessobrycon eques* (Mato grosso) expostas ao diflubenzuron. Os testes de toxicidade utilizaram grupo controle e três grupos com 0,01; 0,1 e 1 mg.L<sup>-1</sup> de Dimilin®, em um teste de 96h e um de 17 dias. Para o teste de 96h foi utilizada uma aplicação no início do experimento; para o teste de 17 dias foram utilizadas duas aplicações (início e 72h). Amostras de água dos aquários para análises físicoquímicas mostrou que estavam dentro dos padrões. Ovários de 10 animais de cada grupo, de cada teste realizado, foram coletados para estudo histológico de rotina. Foram feitas contagens de ovócitos, em diferentes estádios de desenvolvimento; de folículos atrésicos e de folículos pós-ovulatórios em todo o corte do ovário; também foram feitas medidas dos diâmetros de 25 folículos de cada estágio de desenvolvimento, em cada concentração de cada teste (de 96h e de 17 dias), em busca de alterações. Não foi observada nenhuma alteração morfológica ou efeitos subletais expressivos nos folículos que pudesse ser atribuída à ação do diflubenzuron nas concentrações estabelecidas. Como o produto não foi desenvolvido para uso veterinário e não existe um protocolo de uso para este fim, os piscicultores podem usar quantidades muito maiores, causando danos aos animais.

**Palavras-chave:** diflubenzuron, mato grosso, ecotoxicologia.

## **INTRODUÇÃO**

Com a falta de produtos específicos para o controle de ectoparasitas em peixes, os agrotóxicos, que têm formulações próprias para agricultura, acabam sendo usados indiscriminadamente. O diflubenzuron (DFB), nome comercial Dimilin®, um agrotóxico usado para o controle de insetos em plantações, vem sendo amplamente utilizado no Brasil para o controle de ectoparasitas de peixes (tanto na água, como na ração), pois inibe a síntese da quitina, o principal componente do exoesqueleto dos artrópodes.

Os peixes podem acumular DFB da água e dois de seus metabólitos, a 4-cloroanilina e a 4-clorofenilureia, são altamente tóxicos para peixes (Fisher & Hall, 1992) e classificados como prováveis carcinógenos para humano (Maduenho & Martinez, 2008).

Em um estudo utilizando o peixe *Prochilodus lineatus*, após 6, 24 e 96h de exposição a 25mg.L<sup>-1</sup> de DFB, foi observada uma série de alterações histológicas no fígado, como aumento do volume celular e nuclear, degeneração citoplasmática e nuclear e estagnação biliar. A exposição aguda ao DFB levou a uma redução do número de eritrócitos e diminuição do teor de hemoglobina, devido à hemólise e hiperglicemia (mobilização de energia) após 96h de exposição. Esses resultados mostram que o DFB pode causar problemas a saúde dos peixes e mais estudos são necessários para melhor definir o seu uso seguro em pisciculturas (Maduenho & Martinez, 2008).

O diflubenzuron (DFB) é um agrotóxico desenvolvido para o controle de insetos em plantações e está sendo amplamente utilizado em pisciculturas no Brasil para o controle de ectoparasitas de peixes. No entanto, a sua utilização não está registrada para uso veterinário na aquicultura e não há formulações específicas deste pesticida para tratamentos em peixes. Ademais, devido a sua acumulação em peixes; a alta toxicidade dos seus metabólitos, a 4-cloroanilina e a 4-clorofenilureia; e por não haver muitos estudos sobre os seus efeitos subletais sobre os peixes, torna-se necessária a realização de estudos para a avaliação dos potenciais efeitos subletais deste produto.

O *Hypessobrycon eques* é muito importante comercialmente e para o meio ambiente e pouco se sabe sobre a biologia reprodutiva das espécies do gênero *Hypessobrycon*. Portanto, o estudo da toxicidade do diflubenzuron e seus efeitos na reprodução deste animal poderão contribuir para uma melhor definição do seu uso seguro em pisciculturas, além de, por meio da descrição ovariana, para a espécie, ser muito importante para a ecologia do animal. Objetivo geral: Determinar os efeitos de diferentes concentrações de diflubenzuron nas características morfológicas do ovário de *Hypessobrycon eques*. Objetivos específicos: Avaliar histologicamente os ovários de fêmeas maduras de *H. eques* expostas a diferentes concentrações de diflubenzuron em ensaios laboratoriais (96 horas e 17 dias), comparando com os ovários de animais do grupo controle.

## MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos envolvendo os animais seguiram as recomendações da Comissão de Ética no Uso de Animais da UFV (Protocolo n. 37/2013) e foram realizados e supervisionados pelo Dr. Laércio dos Anjos Benjamin, CRMV-MG 3387.

Os exemplares de *Hypessobrycon eques* foram obtidos de tanques de cultivo de pisciculturas da região de Muriaé/MG e transportados para o Laboratório de Biologia de Peixes do Departamento de Veterinária da UFV. Os animais foram aclimatados por um período de aproximadamente 15 dias em aquários de 50L, com sistema de aeração contínua, filtro mecânico, fotoperíodo de 12h e troca de água diária inferior a 10% do volume do aquário, temperatura controlada em 25±1°C por meio de termostatos e termômetros, sendo sua aferição realizada duas vezes ao dia no instante em que se disponibilizava a alimentação ad libitum para os peixes (ração comercial com 28% de proteína bruta).

Inicialmente foi conduzido um experimento com duração de 96h, utilizando concentrações de 0,01; 0,1; e 1 mg.L<sup>-1</sup> de Dimilin®, simulando as concentrações utilizadas nos tratamentos de ectoparasitos adotados por pisciculturas, e um grupo controle, sendo que para cada concentração, mais o grupo controle, foram utilizadas três repetições, totalizando 12 aquários de 50L, com 10 peixes/aquário. Seguindo-se as recomendações para realização de testes de toxicidade aguda, os peixes não foram alimentados durante o período de exposição.

Posteriormente, foi realizado um experimento com duração de 17 dias também, simulando as condições de tratamento nas pisciculturas, utilizando as mesmas concentrações e repetições do

experimento 96h. Em cada aquário foram realizadas duas aplicações de Dimilin<sup>®</sup>, com as aplicações sendo realizadas no primeiro e quarto dia do experimento. Durante a realização do teste, os peixes foram alimentados normalmente (duas vezes ao dia).

Ao final dos períodos de exposição ao Dimilin<sup>®</sup>, dez peixes de cada concentração, mais o grupo controle, foram eutanasiados por secção na transição cabeça-tronco para coleta dos ovários. Os ovários coletados foram fixados em paraformaldeído a 4%, seguido de emblocamento em resina metacrilato. Os ovários foram emblocados em posição longitudinal para a realização da microtomia.

Os cortes histológicos das lâminas, de cada espécime, foram examinados em toda a sua extensão para a realização da contagem de folículos em desenvolvimento primário inicial, primário avançado, secundário inicial, secundário intermediário e secundário avançado. Foram contados os folículos atrésicos, em atresia inicial, intermediária e avançada; também foram contados os folículos pós-ovulatórios. Foi realizada a descrição dos folículos atrésicos, folículos pós-ovulatórios e dos folículos nos diferentes estádios de desenvolvimentos.

As variáveis quantitativas foram submetidas aos testes de normalidade (Lilliefors) e homocedasticidade (Cochran e Bartlett) e, posteriormente, à análise de variância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo não foi observada nenhuma alteração morfológica nos folículos de *H. eques* que pudesse ser atribuída à ação do diflubenzuron nas concentrações estabelecidas, como já foi observado em outros estudos com outros tóxicos e em outras espécies, como por exemplo, Dutta e Dalal (2008) que observaram nos folículos de *Lepomis macrochirus* expostos ao endosulfan, retração nuclear e citoplasmática e, nos folículos em maturação avançada, aspecto vazio, sem citoplasma, além de deformações e necrose de núcleo.

Goulart (2012) em um estudo utilizando machos de *H. eques* expostos ao diflubenzuron nas concentrações de 0,01; 0,1 e 1mg.L<sup>-1</sup>, observou nos testículos picnose nuclear, desorganização tecidual caracterizada pela presença de espermátides no parênquima testicular e de espermátocitos na luz do túbulo; presença de hemácias fora dos capilares sanguíneos, de vacúolos no citoplasma de espermatogônias e de espermátocitos e fibrose. Nunes (2011) em um estudo utilizando, também, machos de *H. eques* expostos ao Roundup Transorb<sup>®</sup>, observou redução dos cistos de espermátides, de diâmetro tubular e do número de células da linhagem espermatogênica (espermatogônia A e B e espermátocito I), cisto de espermátocitos I, aumento de cistos rompidos, picnose nuclear e vacuolização citoplasmática.

Constatou-se que houve diferença significativa ( $p=0,04$ ) entre o diâmetro médio dos ovócitos em desenvolvimento primário inicial entre os experimentos de 96h e de 17 dias nos grupos controle, sendo o diâmetro médio maior no experimento de 17 dias. Houve, também, diferença significativa ( $p=0,01$ ) no diâmetro médio dos folículos em desenvolvimento secundário intermediário entre os experimentos dentro dos grupos controle e da concentração 1mg.L<sup>-1</sup>, sendo o diâmetro médio dos folículos maior no experimento de 96h nos grupos controles, entretanto, nas concentrações de 1mg.L<sup>-1</sup>, o diâmetro médio dos folículos foi maior no experimento de 17 dias. Também houve diferença significativa ( $p=0,016$ ) entre as médias dos diâmetros dos folículos em desenvolvimento secundário inicial no experimento de 17 dias, com ajuste de regressão linear, ocorrendo aumento no diâmetro médio dos folículos na concentração 0,1 mg.L<sup>-1</sup>. De acordo com os resultados apresentados para diâmetro dos folículos, pode-se inferir que, apesar de ter havido resultados significativos, como houve variações significativas entre os grupos controle, podemos dizer que as variações encontradas nas outras situações podem não estar relacionadas ao tóxico usado. Diferentes tóxicos, por diferentes vias, em diferentes espécies de peixes e em diferentes situações e ambientes podem afetar de formas distintas a reprodução desses animais (Forsgren et al., 2013).

## CONCLUSÕES

No presente estudo, com as concentrações estabelecidas para o Dimilin<sup>®</sup>, não foi observada nenhuma alteração morfológica nos ovários de *H. eques*, não tendo sido observados efeitos subletais expressivos, talvez pelas concentrações utilizadas ou pela duração dos experimentos.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES, pela bolsa de estudo.

## REFERÊNCIAS

DUTTA, H. M.; DALAL, R. The effect of endosulfan on the ovary of bluegill sunfish: A histopathological study (*Lepomis macrochirus*). International Journal of Environmental Research, v.2, n.3, p.215-224, 2008.

FISHER, S.A.; HALL, L.W. Environmental concentrations and aquatic toxicity data on diflubenzuron (Dimilin<sup>®</sup>). Critical Reviews in Toxicology. v.22, p.45-79, 1992.

FORSGREN, K.L.; RIAR, N.; SCHLENK, D. The effects of the pyrethroid insecticide, bifenthrin, on steroid hormone levels and gonadal development of steelhead (*Oncorhynchus mykiss*) under hypersaline conditions. General and Comparative Endocrinology. v.186, p.101-107, 2013.

GOULART, A.M.A. Efeitos toxicológicos do Dimilin<sup>®</sup> em machos adultos de *Hyphessobrycon eques* (Steindachner, 1882) (Teleostei: Characidae): CI50-96h e morfologia testicular, 2012. 67 f. Dissertação - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

MADUENHO, L.P.; MARTINEZ, C.B.R. Acute effects of diflubenzuron on the freshwater fish *Prochilodus lineatus*. Comparative Biochemistry and Physiology, Part C, v.148, p.265-272, 2008.

NUNES, L.G. Toxicidade aguda e efeito subletal do Roundup Transorb<sup>®</sup> nos testículos de Mato Grosso *Hyphessobrycon eques* (Steindachner, 1882) (Teleostei: Characidae), 2011. 50 f. Dissertação - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

# APLICAÇÃO DE E.M. (MICROORGANISMOS EFICIENTES) NO SOLO: ANÁLISE DA BIODIVERSIDADE MICROBIOLÓGICA EM DIFERENTES NÍVEIS DE pH

Otavio Luiz Fernandes<sup>1</sup>, Lucas Leal Lima<sup>2</sup>, Maria Julia B. da Silva<sup>3</sup>, Hiara Cristina R. Orlando<sup>4</sup>, Flavia M. da Silva Carmo<sup>5</sup>,

<sup>1</sup> Graduando em C. Biológicas - Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [otavio.fernandes@dillard.edu](mailto:otavio.fernandes@dillard.edu)

<sup>2</sup> Doutorando em Bioquímica - Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [luquinhasbqi@gmail.com](mailto:luquinhasbqi@gmail.com)

<sup>3</sup> Graduanda em C. Biológicas - Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [mariajuliabritodasilva@gmail.com](mailto:mariajuliabritodasilva@gmail.com)

<sup>4</sup> Graduanda em C. Biológicas - Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [hiaracribeiro@gmail.com](mailto:hiaracribeiro@gmail.com)

<sup>5</sup>D.Sc., Professor – Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [fmcarmo@ufv.br](mailto:fmcarmo@ufv.br)

**RESUMO:** A presença de microrganismos é um componente importante para a fertilidade dos solos. Todavia, práticas de cultivo podem afetar negativamente a microbiota do solo levando a diminuição da sua fertilidade natural. Uma dessas práticas é a adição de cálcio ao solo para a correção da acidez. Porém, dependendo da forma desse cálcio pode haver estímulo ou inibição da atividade microbiana. Este estudo teve como objetivo testar o efeito do cálcio orgânico e inorgânico sobre a diversidade da microbiota do solo tratado com EM (Microrganismos Eficiente) em diferentes pHs. Foi utilizado latossolo ácido que foi tratado com cascas de ovos trituradas ou calcário comercial e receberam solução de EM. Três amostragens dos seis tratamentos finais tiveram seu pH medido por meio de eletrodo combinado, e inoculadas em meio de cultura. A diversidade de microrganismos foi mensurada por meio da contagem de colônias viáveis. Os resultados da análise de pH mostraram que a aplicação da casca de ovo no solo possui maior potencial de basificação se comparada ao calcário. Adicionalmente, pode-se constatar que a correção de pH feita com calcário não favoreceu a diversidade microbiológica do solo e impediu o estabelecimento de novas colônias. Devido ao curto período experimental, os resultados acerca do papel dos EM na diversidade microbiana no solo não foram estatisticamente conclusivos. Entretanto, concluiu-se que devido a liberação inicialmente rápida e gradativa de cálcio pelas cascas de ovos estas têm maior potencial de basificação dos solos.

**Palavras chave:** casca de ovo, calcário, diversidade

## INTRODUÇÃO

No Brasil, extensas áreas são cultivadas em solos de baixa fertilidade natural, com baixos teores de cálcio, magnésio e enxofre (Oliveira et al., 2009). Com a aplicação de cálcio obtém-se a correção da acidez do solo, com o estímulo à atividade microbiana, ocorre conseqüentemente a melhoria da fixação simbiótica de nitrogênio pelas leguminosas e, ainda, o aumento da disponibilidade da maioria de nutrientes para as plantas. Esse processo de aplicação de cálcio no solo conhecido como calagem é

fundamental para a melhoria do ambiente radicular das plantas e, provavelmente seja a condição primária para ganhos de produtividade nos solos (Alvarez & Ribeiro, 1999).

A busca por fontes de nutrientes com custos mais baixos para melhorar qualidade do solo e que contribuam para a sustentabilidade ambiental tem se tornado cada vez mais indispensável. Nesse sentido, o emprego da casca de ovo tem sido considerado uma alternativa para o fornecimento de cálcio às plantas e como substituto do calcário inorgânico para o ajuste de pH do solo, uma vez que possui cerca de 94% de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ).

Outro componente importante para a fertilidade dos solos é a presença de microrganismos, estes atuam nos processos de decomposição da matéria orgânica e participando diretamente no ciclo biogeoquímico dos nutrientes (Grisi & Gray, 1986). Em solos de estrutura pobre, a introdução direta de microrganismos é um passo para torná-los suscetíveis para receber culturas. Dentro desse contexto encontram-se os “EM” (Efficient Microorganisms) ou Microrganismos Eficazes. O EM é composto por culturas mistas de microrganismos benéficos e naturais que podem ser aplicados como inoculadores para aumentar a diversidade microbiana dos solos e plantas (Floresta, 2011).

O presente estudo teve como objetivo comparar a diversidade da microbiota na presença dos EM no solo tratado com cálcio orgânico (cascas de ovos) e com cálcio inorgânico (oriundo de rochas) devido a diferentes níveis de pH.

## **METODOLOGIA**

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Viçosa- UFV, Laboratório de Ecologia, no período de maio a junho de 2017. Para a montagem do experimento, foram obtidas cascas de ovos no Restaurante Universitário da UFV, que foram secas em estufa, trituradas e peneiradas para a obtenção de um pó fino e uniforme. Também foram obtidos calcário comercial no Departamento de Zootecnia e solo do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico no Departamento de Botânica, ambos da UFV. Foram estabelecidos 3 tratamentos iniciais: 1) solo + casca de ovo (SCO); 2) solo + calcário (SCa) e 3) solo controle (SCo), utilizando 1,5 Kg de solo seco. Para o tratamento SCo foram adicionados 15,9 g de casca de ovo ao solo, equivalendo a 1,06% de  $\text{CaCO}_3$  e para o SCa, 15,0 g, correspondendo a 1% de  $\text{CaCO}_3$  disponível. Os solos de todos os tratamentos receberam água até a capacidade de campo e foram deixados em repouso por 5 dias. Após repouso, cada unidade experimental dos tratamentos (SCO, SCa, SCo) foi dividido em 2 outras, uma das quais recebeu solução de E. M. e a outra não, dando origem aos 6 tratamentos finais: 1) solo + casca de ovo (SCO); 2) solo + calcário (SCa); 3) solo controle (SCo); 4) solo + casca de ovo + EM (SCOEM); 5) solo + calcário + EM (SCaEM); 6) solo + EM (SCoEM). Cada tratamento foi constituído por 5 unidades experimentais. O E.M. foi adquirido no comércio local e, segundo recomendação do fabricante, foram adicionadas subsequentemente alíquotas de 4,5 ml e 6,0 ml e 50ml de solução de EM a 0,1%. Após 10 dias foram reaplicados mais 20 ml da mesma solução aos respectivos tratamentos. Todas as unidades experimentais foram mantidas em a 25°C e 60% de UR.

### **Medidas de Ph**

Foram feitas 3 amostragens dos solos em cada tratamento ao longo do experimento, para a mensuração dos seus respectivos pHs. A primeira amostragem foi realizada no 5º dia do repouso, após a adição de Ca; a segunda, no 10º dia, antes da adição do EM aos respectivos tratamentos e a terceira, no 21º do tempo experimental. Foram retiradas 5g de solo de cada unidade experimental dos tratamentos iniciais e 10 g de cada uma nas amostragens subsequentes.

As medidas de pH foram realizadas seguindo o protocolo da EMBRAPA (1979), utilizando eletrodo combinado imerso em suspensão solo:líquido, em KCl 1M, com 3 repetições de medidas por tratamento.

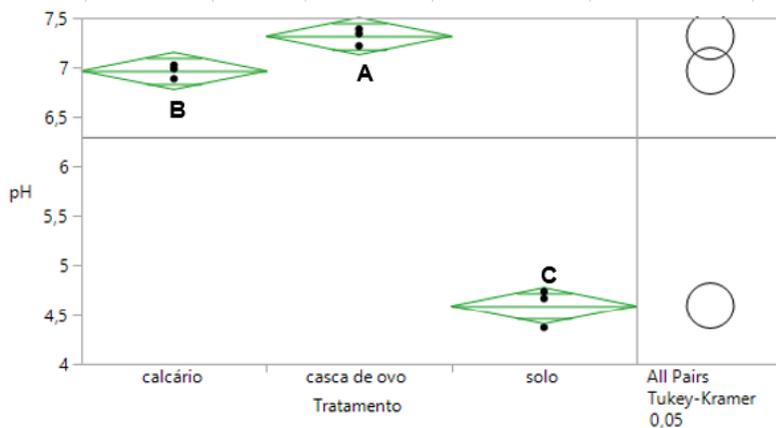
### **Montagem das placas e avaliação das populações microbianas do solo**

A preparação dos meios de cultivo e avaliação das populações microbianas do solo sob os tratamentos foram realizadas seguindo o protocolo de Alef & Nannipieri (1995). Foram preparados extratos dos solos a 1:10 (1 g de solo em 9 ml de solução salina 0,85%) que foram diluídos 1000 vezes. Asepticamente e dentro da capela de fluxo laminar, 0,1 ml de solução de solo de cada tratamento foi inoculada em meio solidificado com ágar em placas de Petri. Esse procedimento foi realizado em triplicata para cada tratamento e para cada uma das amostragens. As placas foram lacradas e incubadas em câmara de crescimento (BOD) por 5 dias a 25 °C. A obtenção dos resultados desse cultivo foi realizada pelo método de contagem de colônias viáveis, que se baseia na contagem a olho nu das colônias diferenciáveis crescidas em cada placa de Petri

As análises estatísticas das medidas de pH e da contagem das colônias foram realizadas usando o software **JMP® (SAS)** trial version. Para tal, foram adotados a análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey.

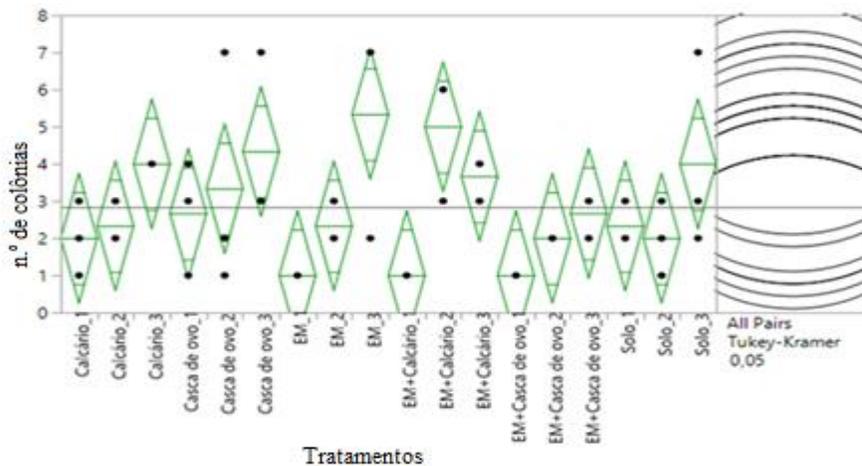
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Assim como observado por Holmes & Kassel (2006), a casca de ovo promoveu uma maior elevação do pH do solo em comparação ao tratamento com calcário (*p-Value* = **0,001**). As médias obtidas nesse tratamento foram sempre acima de 7,2 e as médias para o tratamento com o calcário não ultrapassaram o valor de 7,02 (**Figura 1**), isso é um indicativo de que o cálcio presente na casca de ovo é liberado mais rápida e gradativamente do que no calcário comercial. Isso ficou evidenciado pela pequena diferença entre as médias dos valores de pH dos tratamentos com a casca de ovo ao longo das três amostragens do pH. Holmes & Kassel (2006) constataram que a mudança de pH no solo pode se manter constante por até 54 meses após a calagem com casca de ovo.



**Figura 1:** Valores de pH do solo tratado com calcário, casca de ovo e microrganismos eficientes (E.M.). Os pontos pretos representam o pH de cada amostragem.

A avaliação da microbiota do solo nas amostragens sucessivas das unidades experimentais não exibiu diferenças estatisticamente significantes entre a maioria delas. Isso pode indicar que os microrganismos contidos na solução de EM não se estabeleceram eficientemente no solo. Houveram diferenças significativas apenas entre as amostragens EM\_1- EM\_3; EM\_3- EM+calcário\_1 e EM\_3- EM+casca de ovo\_1, todos os pares com *p-Value* = **0,0785** (**Figura 2**). É interessante notar que a diferença ao longo das amostragens no tratamento com somente os EM mostra o estabelecimento de novas colônias. Levando em consideração a aplicação de cálcio no solo de ambas as fontes e o tratamento EM\_3, levantamos a hipótese que os microrganismos presentes na solução de EM necessitam de um tempo para aclimatizarem e se estabelecerem em um novo pH, pois na primeira amostragem dos tratamentos com calagem o número de colônias foi significativamente menor do que o tratamento com maior número de colônias.



**Figura 2:** Avaliação da diversidade microbiana média em solos tratados com calcário, casca de ovo e microrganismos eficientes e diferentes pHs.

Embora a composição microbiológica da solução de EM varie com a sua origem, é de se esperar que hajam microrganismos que sobrevivem em diferentes faixas de pH e que quando aplicado no solo, apenas aqueles que toleram a faixa de pH daquele solo se estabelecerão.

## CONCLUSÃO

O uso de casca de ovos como fonte alternativa para corrigir a acidez do solo e fornecer cálcio a planta é válido e pode reduzir os impactos causados pelo uso de rochas calcárias, que é um recurso ambiental não renovável e seu destino final, via de regra, tem sido a deposição em aterro.

No presente experimento, a pequena quantidade de amostras e o tempo de experimentação foram considerados insuficientes para determinar a eficácia da diversidade da microbiota do EM e sua relação com a variação de pH do solo decorrente da adição de calcário e casca de ovos. Estudos de longo prazo podem trazer contribuições importantes acerca do papel dos EM e sua relação com diferentes níveis de pH do solo.

## REFERÊNCIAS

ALEF, K. NANNIPIERI, P. *Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry*. 1995. Academic Press, London, UK.

ALVAREZ V., V.H. & RIBEIRO, A.C. *Calagem. Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª aproximação*. Viçosa, MG, CFSEMG, 1999. 359p.

ANDRADE, FMC. *Caderno de microrganismos eficientes (EM)*. Viçosa, MG, 2011.

FLORESTA, Silvia. *Microrganismos Eficazes “EM”*. Portugal, fevereiro, 2011.

GRISI, B.M. & GRAY, T.R.G. Comparação dos métodos de fumigação, taxa de respiração em resposta à adição de glicose e conteúdo de ATP para estimar a biomassa microbiana do solo. *R. Bras. Ci. Solo*, 10:109-115, 1986.

OLIVEIRA, I. P.; Costa, K. A. P.; Faquin, V.; Maciel, G. A.; Neves, B. P.; Machado, E. L. Efeitos de fontes de cálcio no desenvolvimento de gramíneas solteiras e consorciadas. *Ciência e Agrotecnologia*, v.33, p.592-598, 2009.

## AVALIAÇÃO TESTICULAR DA ESPÉCIE *Astyanax bimaculatus* SUBMETIDA À INTOXICAÇÃO AGUDA AO DIMILIN® POR 96h

Leonardo Teófilo Toledo<sup>1</sup>, Pamela Thalita Rocha<sup>2</sup>, Elaine da Silva Soares<sup>3</sup>,  
Gabriel Victor Pereira Lima<sup>4</sup>, Laércio dos Anjos Benjamin<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Medicina Veterinária – Laboratório de Biologia de Peixes/Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, Leonardo.teofilo@ufv.br

<sup>2</sup>Mestranda em Medicina Veterinária – Laboratório de Biologia de Peixes/Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, pamelathalitarocha@gmail.com

<sup>3</sup>Doutoranda em Medicina Veterinária – Laboratório de Biologia de Peixes/Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, elaine.s.soares@ufv.br

<sup>4</sup>Graduando em Medicina Veterinária – Laboratório de Biologia de Peixes/Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, gabriel.v.pereira@ufv.br

<sup>5</sup>Professor Departamento de Veterinária – Laboratório de Biologia de Peixes/Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, laercio@ufv.br

**RESUMO:** Agrotóxicos têm sido amplamente utilizados, porém, são perigosos contaminantes aquáticos, provocando impactos em múltiplos níveis. Para avaliar esses impactos são utilizados testes de toxicidade através da avaliação morfológica dos órgãos de peixes por se configurarem como eficientes bioindicadores de poluição. O lambari *Astyanax bimaculatus* foi escolhido para a pesquisa por apresentar características ecológicas e fisiológicas conhecidas e favoráveis neste tipo de estudo. O Dimilin®, proposta deste estudo, é utilizado no controle de ectoparasitos de peixes, portanto objetivou-se determinar a CL<sub>50-48h</sub> do Dimilin® para machos adultos sexualmente maduros, bem como seu efeito na morfologia testicular em ensaios de toxicidade aguda de 96h, avaliando-se parâmetros morfológicos e comportamentais. O teste de toxicidade seguiu as normas técnicas de testes em sistema estático da ABNT, foram utilizados um grupo controle e três grupos com concentrações de 3,0; 6,0 e 12,0 mg.L<sup>-1</sup> de Dimilin®. Amostras de água dos aquários foram coletadas para análises físico-químicas. Testículos de 6 animais de cada grupo foram coletados e processados para estudo histológico de rotina. A CL<sub>50-48h</sub> calculada nesse teste foi de 97,1mg.L<sup>-1</sup>, e o intervalo de confiança obtido pela média móvel foi de 63,8 a 147,6 mg.L<sup>-1</sup> (P<0,05) a uma temperatura média de 22,4°C. O *Astyanax bimaculatus* pode ser classificado como uma espécie sensível ao Dimilin®, uma vez que a exposição ao produto nas concentrações utilizadas alterou o padrão tecidual dos testículos.

**Palavras-chave:** Diflubenzuron, bioindicador, histopatologia.

### INTRODUÇÃO

Entre os contaminantes aquáticos decorrentes das atividades antropogênicas, os agrotóxicos são os mais perigosos, justamente pelo fato de terem sido concebidos para eliminar alguma forma de vida e, por isso, atingirem também de modo letal espécies não-alvo. No ambiente aquático, os agrotóxicos provocam impactos em múltiplos níveis (GRISOLIA, 2005).

O diflubenzuron (cujo nome comercial é Dimilin®) é um inseticida que pertence ao grupo da benzoilfenilureia, de nome químico N-[[[4-clorofenil] amino] carbonil]-2,6-difluorobenzamida ou 1-(4-clorofenil)-3-(2,6-difluorobenzoil) ureia (CHEMTURA, 2006). O diflubenzuron (DFB) é potente regulador de crescimento de artrópodes, pois interfere na síntese de quitina durante a fase de muda de estágios imaturos.

Devido à carência de dados sobre os efeitos do Dimilin® para peixes neotropicais, propõe-se avaliar os possíveis efeitos desse inseticida no lambari (*Astyanax bimaculatus*), espécie neotropical que pode se constituir num potencial bioindicador de qualidade ambiental, sensível à ação de contaminantes, pois sofre bioacumulação e responde a agentes mutagênicos em baixas concentrações.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para determinação da CL<sub>50</sub> foram utilizados 90 peixes divididos em um grupo controle e cinco concentrações (5, 15, 45, 135 e 405 mg.L<sup>-1</sup>), com três repetições contendo cada uma 5 peixes. Intoxicação aguda de 96h foi conduzida utilizando um grupo controle e três concentrações (3,0; 6,0 e 12,0 mg.L<sup>-1</sup>) do tóxico, com 6 animais por concentração, totalizando 24 animais.

Os peixes foram aclimatados por 20 dias em água livre de cloro, temperatura controlada em 24±1°C, filtração e aeração contínua. Iluminação artificial por 12 horas/dia. Foram alimentados duas vezes ao dia com ração contendo 28% de proteína. A água foi amostrada no início (antes da aplicação do inseticida) e no final de cada uma das três repetições, de cada um dos aquários experimentais e encaminhadas para análise.

Após as 96h, foram eutanasiados 6 animais com solução de benzocaína 1:10.000, coletados testículos de 6 peixes de cada aquário incluindo o grupo controle. Foram obtidos dados biométricos como peso corporal, comprimento total e comprimento-padrão e fator de condição. Os fragmentos foram destinados à inclusão em resina glicol-metacrilato. As amostras foram colocadas em blocos de madeira para a realização de cortes de 3 µm de espessura, com navalha de vidro. Os cortes foram colocados em lâminas e corados com azul de toluidina e hematoxilina-eosina, analisadas em microscópio de luz e as imagens foram capturadas por meio de câmera digital.

Os dados morfométricos foram obtidos por meio de contagens e mensurações do diâmetro de 10 núcleos de células da linhagem espermatogênica (espermatogônias A e B, e espermatócitos I e II). As mensurações foram realizadas no programa Image-Pro Plus 6.0 (Media Cybernetics).

As variáveis foram submetidas aos testes de normalidade (Lilliefors) e homocedasticidade (Cochran e Bartlett) e, posteriormente à análise de variância. Quando apresentaram significância, foi realizado o teste de Tukey (P<0,05) para comparar as médias entre tratamentos. Quando não atenderam às premissas de normalidade e homocedasticidade, mesmo após as transformações apropriadas, os dados foram submetidos ao teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (SAEG, 1999).

Todos os procedimentos seguiram as recomendações da Comissão de Ética no Uso de Animais da UFV, e supervisionados pelo Dr. Laércio dos Anjos Benjamin, CRMV-MG 3387 (protocolo n. 56/2017).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A CL<sub>50</sub> calculada foi de 97,1mg.L<sup>-1</sup>, e o intervalo de confiança obtido pela média móvel foi de 63,8 a 147,6 mg.L<sup>-1</sup> (P<0,05). A mortalidade do grupo controle foi inferior a 20%, dentro do limite máximo aceito pela norma para realização do teste de toxicidade aguda em sistema de água estático (ABNT, 2007) (Tabela 1).

Durante a realização do teste para determinação da CL<sub>50</sub> do Dimilin® para o peixe lambari, foi observado comportamento anormal nos peixes, caracterizado por nado errático, busca por oxigênio na superfície dos recipientes, tentativa de fuga e paralisia da natação pré-morte. Apesar de presente em todas as concentrações, houve maior intensidade e frequência desses comportamentos na concentração de 405mg.L<sup>-1</sup>.

Os resultados para a análise de amostras de água encontram-se na tabela 2.

**Tabela 1.** Mortalidade acumulada (%) em função do tempo de exposição do *A. bimaculatus* ao Dimilin® durante o teste de determinação da CL<sub>50</sub>-48h.

Tratamento	Mortalidade acumulada/Tempo de exposição			
	12hs	24hs	36hs	48hs
Controle	0	0	0	0
5mg.L-1	0	0	1	0
15mg.L-1	1	0	1	0
45mg.L-1	0	1	0	0
135mg.L-1	1	2	5	2
405mg.L-1	2	13	-	-

**Tabela 2.** Parâmetros físicoquímicos da água no teste de toxicidade de 96h do Dimilin® para *A. bimaculatus*.

Análise	Início	Final				Valor de Referência
		Controle	3 mg.L-1	6 mg.L-1	12 mg.L-1	
pH	7,6	7,0	7,2	7,3	7,5	6,0-9,0 (*)
Temperatura (oC)	22	21,6	22	21	21,5	22-26 (**)
Turbidez (UNT)	1,91	2,64	3,68	19,56	30,28	<40,00 (*)
OD (mg/.LO <sub>2</sub> )	5,04	5,29	5,63	5,04	3,28	
Dureza Mg (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	13,59	11,89	15,29	18,69	20,40	
Dureza Ca (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	13,6	17,0	13,6	13,6	11,9	
Dureza Total (mg/ L CaCO <sub>3</sub> )	27,20	28,90	28,90	32,30	32,30	20-400 (***)
Cloro (mgCl <sub>2</sub> .L-1)	<limite	<limite	<limite	<limite	<limite	0,01 (*)
Amônia (mg NH <sub>3</sub> .L-1)	ND	ND	ND	ND	ND	0 a 0,25 (*)
DBO (mg/.LO <sub>2</sub> )	1,18	1,93	2,07	2,73	4,24	<5, 0 (*)

(\*) CONAMA 357/05 -Classe 2 - Conselho Nacional do Meio Ambiente. (\*\*) CASAL (2010). (\*\*\*) SWANN (2008).

O pH esteve dentro da faixa ideal para a espécie, que é de 5,0 a 7,8. Os teores médios de amônia não ionizada encontrados (não detectado, inferiores a 0 a 0,25 ± 0,001 mg/L) não apresentou qualquer risco de toxicidade para os animais por encontrarem-se dentro dos níveis de tolerância estabelecidos para peixes neotropicais. Para Swann (2008), valores de dureza total aceitáveis estão entre 20-400 mg/L, valores de dureza total maiores que 20mg/L devem ser mantidos para um ótimo crescimento de organismos aquáticos.

Dentro da mesma espécie, peixes menores apresentam menor resistência à agentes tóxicos quando comparados com peixes maiores. Assim, os grupos experimentais foram constituídos de lotes de tamanhos homogêneos, demonstrados na tabela 3 para evitar que o efeito do tóxico sofresse interferência deste fator, e garantir que todos os animais estivessem em estado de maturação reprodutiva.

Não foram constatadas diferenças estatísticas (P>0,05) para o diâmetro dos núcleos de espermatologia A (Spg A). Para os núcleos de espermatogônia B (Spg B), espermátócito I e espermátócito II houve diferença estatística (P<0,05), sendo esta mais marcante entre o controle e a concentração (12 mg.L<sup>-1</sup>) (Tabela 4). Segundo DE ROOIJ & RUSSELL (2000) em mamíferos e peixes as Spg B dividem-se mais rapidamente que as Spg A, como indicado pelo índice mitótico 5 vezes maior do tipo B sobre Spg A no bagre africano (SCHULZ et al., 2005).

**Tabela 3.** Valores médios de comprimento total (mm), comprimento padrão (mm) e peso corporal (g) e fator de condição (g/cm) de *A. bimaculatus* em cada grupo experimental exposto ao Dimilin® por 96h.

Concentração	N	Comprimento Total	Comprimento Padrão	Peso Corporal	Fator de Condição
Controle	06	64,39 <sup>a</sup> ±3,37	53,47 <sup>a</sup> ±2,76	3,74 <sup>a</sup> ±0,61	0,55 <sup>a</sup> ±0,06
3 mg.L <sup>-1</sup>	06	60,40 <sup>a</sup> ±6,71	48,37 <sup>a</sup> ±5,18	2,91 <sup>a</sup> ±0,97	0,42 <sup>a</sup> ±0,10
6 mg.L <sup>-1</sup>	06	65,58 <sup>a</sup> ±3,23	52,90 <sup>a</sup> ±2,29	3,63 <sup>a</sup> ±0,49	0,52 <sup>a</sup> ±0,03
12 mg.L <sup>-1</sup>	06	63,34 <sup>a</sup> ±6,20	51,36 <sup>a</sup> ±4,80	3,42 <sup>a</sup> ±0,80	0,46 <sup>a</sup> ±0,09

N= número de animais por tratamento. Valores expressos como média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças estatísticas (P>0,05). Dados não paramétricos, Kruskal-Wallis.

**Tabela 4.** Diâmetro médio (µm) de núcleos de espermatogônias (Spg) A e B, núcleos de espermatócitos (Spc) I e II *A. bimaculatus* expostos ao Dimilin® por 96 horas.

Parâmetro	Controle	3 mg.L <sup>-1</sup>	6 mg.L <sup>-1</sup>	12 mg.L <sup>-1</sup>
N	50	50	50	50
Spg A	8,64 <sup>a</sup> ±1,30	8,57 <sup>a</sup> ±1,37	8,32 <sup>a</sup> ±1,06	8,39 <sup>a</sup> ±0,97
Spg B	7,03 <sup>a</sup> ±0,82	6,88 <sup>ab</sup> ±0,68	6,62 <sup>bc</sup> ±0,94	6,42 <sup>c</sup> ±0,98
Spc I	5,62 <sup>a</sup> ±0,64	5,06 <sup>b</sup> ±0,47	5,04 <sup>b</sup> ±0,50	4,82 <sup>c</sup> ±0,64
Spc II	4,47 <sup>a</sup> ±0,54	4,36 <sup>a</sup> ±0,52	4,17 <sup>b</sup> ±0,53	3,90 <sup>c</sup> ±0,44

N= Número de células mensuradas. Valores expressos como média ± desvio-padrão. Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas (P<0,05). Dados não paramétricos, teste de Kruskal-Wallis (Spc I, Spc II). Dados paramétricos, *post hoc* Tukey (Spg A, Spg B).

## CONCLUSÕES

A CL<sub>50-48h</sub> calculada foi de 97,1 mg.L<sup>-1</sup> a uma temperatura média de 22,4°C. O *A. bimaculatus* pode ser classificado como espécie sensível ao Dimilin®, uma vez que a exposição ao produto nas concentrações utilizadas alterou o padrão tecidual dos testículos.

## AGRADECIMENTO

Ao Programa PIBIC-CNPq, pela bolsa de Iniciação Científica.

## REFERÊNCIAS

- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 15088 – Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda – Método de ensaio com peixes**. 2. Ed. ABNT: versão corrigida 31/03/2006, 19p, 2007.
- CHEMTURA CORPORATION, **Ficha de Segurança**, Carechem International Worldwide Coverage, 2006.
- DE ROOIJ, D.G.; RUSSELL, L.D. 2000. **All you wanted to know about spermatogonia but were afraid to ask**. J. Androl. 21, 776–798.
- GRISOLIA, C. K. **Agrotóxicos: mutações, câncer e reprodução**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2005. 392 p. MADUENHO, L. P.; MENDES, J. P.; MARTINEZ, C. B. R. **Efeitos agudos do inseticida Dimilin em parâmetros histológicos do peixe *Prochilodus lineatus***. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8, 2007. Caxambu. Anais... Caxambu, 2007.
- SCHULZ, R.W.; MENTING, S.; BOGERD, J.; FRANCA, L.R.; VILELA, D.A.R.; GODINHO, H.P. 2005. **Sertoli cell proliferation in the adult testis: evidence from two fish species belonging to different orders**. Biol. Reprod. 73, 891–898.

## CONTROLE *IN VITRO* DO FUNGO FITOPATOGÊNICO *Colletotrichum lindemuthianum* POR BACTÉRIAS DO GÊNERO *Streptomyces*

Rita de Cássia Cerqueira Melo<sup>1</sup>, Maria Catarina Megumi Kassuya<sup>2</sup>, Marisa Vieira de Queiroz<sup>3</sup>, Denise Mara Soares Bazzoli<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda em Microbiologia Agrícola – Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, rita.cerqueira@ufv.br  
<sup>2, 3, 4</sup>D.Sc., Professor – Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, <sup>2</sup>mkasuya@ufv.br; <sup>3</sup>mvqueiro@ufv.br;  
<sup>4</sup>dbazzoli@ufv.br

### RESUMO:

*Colletotrichum lindemuthianum* é um fungo fitopatogênico causador da antracnose no feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), podendo causar perdas de até 100% na produção, o que é influenciado pelas condições ambientais, suscetibilidade do hospedeiro e a virulência do patógeno. O feijão é um dos grãos de maior importância alimentar para o brasileiro e a descoberta e o desenvolvimento de medidas de controle da doença que sejam eficientes e ecologicamente corretas são de fundamental importância para um sistema agrícola produtivo e sustentável. Bactérias do gênero *Streptomyces* são conhecidas como as principais produtoras de metabólitos secundários que podem ser utilizados em diferentes áreas, inclusive no controle biológico de fitopatógenos. Diante desse contexto, o objetivo desse trabalho foi identificar e avaliar o potencial de isolados de actinobactérias no controle do crescimento *in vitro* do fungo *C. lindemuthianum*. Sessenta e três isolados obtidos de amostra de solo rizosférico e de um composto orgânico foram identificados em nível de gênero, sendo 50 pertencentes ao gênero *Streptomyces*. Todos os isolados foram investigados em relação à capacidade de inibir e/ou afetar o crescimento de *C. lindemuthianum* (Raça 89). Destes, quarenta e cinco isolados, todos pertencentes ao gênero *Streptomyces*, foram capazes de inibir o crescimento micelial do fungo *C. lindemuthianum*. A taxa de inibição variou entre 8,44 e 70,14 (%), e os isolados CAB – C 24 e 25 foram os que apresentaram maior taxa de inibição, sendo bons candidatos à mais investigações para melhor caracterização do mecanismo de ação contra o *C. lindemuthianum* e a possível aplicação no controle biológico deste fungo fitopatogênico.

**Palavras-chave:** Biocontrole, actinobactérias, antracnose.

### INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é considerado um dos grãos mais importantes presente na alimentação popular no mundo, com uma produção mundial alcançando mais de 26 milhões de toneladas no ano de 2016, e nesse cenário, o Brasil é o segundo maior produtor (FAOSTAT, 2018). O cultivo dessa leguminosa é bastante variável, podendo ser realizado em diferentes sistemas de produção, diferentes tipos de solo, condições climáticas e níveis de tecnologia (Heinemann et al., 2016). E, embora haja uma produção mundial considerável de feijão, algumas doenças são responsáveis por perdas significativas no rendimento produtivo, a exemplo da antracnose, uma das doenças mais importantes da cultura do feijoeiro, sendo causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Goswami et al., 2011).

*Colletotrichum lindemuthianum* é um fungo veiculado pelas sementes do feijão e a doença chega a afetar toda a parte aérea da planta, sendo os sintomas característicos: lesões angulares a lineares marrom-escuras, pretas ou avermelhadas nas folhas, podendo aparecer no pecíolo e caule da planta e, nas vargens, aparecem manchas pequenas e redondas ao longo de toda a sua extensão (Goswami et al., 2011). Como estratégias de controle são indicadas o uso de sementes livres do patógeno, a rotação de cultura e o uso de variedades resistentes (Silva, 2004; Goswami et al., 2011). Sendo assim, o investimento em outras formas de controle de *C. lindemuthianum* é urgente e necessária. Nesse sentido estratégias de biocontrole são promissoras.

*Actinobacteria* é um filo do domínio Bacteria, composto por bactérias Gram positivas, que inicialmente eram chamadas de actinomicetos por formarem pseudomicélio (Chandra & Chater, 2013). O filo *Actinobacteria* apresenta uma ampla diversidade de formas e funções ecológicas, além de expressiva distribuição, sendo encontradas nos mais variados habitats e em associação com distintos organismos (Ventura et al., 2007; Solano et al., 2009; Chandra & Chater, 2013; Cheah et al., 2015). Estas bactérias, especialmente as do gênero *Streptomyces*, são consideradas fontes prolíficas de metabólitos secundários, incluindo herbicidas, fungicidas e biofertilizantes (Palaniyandi et al., 2013; Hamedi et al., 2015).

A busca por novos microrganismos capazes de substituir práticas que não são ecologicamente corretas e eficientes, mas que ainda não são frequentemente utilizadas, é de grande importância, uma vez que estes desempenham diferentes funções no ambiente e podem ser utilizadas para diferentes fins biotecnológicos. Assim, este trabalho teve como objetivo estudar o potencial *in vitro* de actinobactérias no controle biológico do fungo fitopatogênico *C. lindemuthianum*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O isolamento das actinobactérias foi realizado utilizando amostras de solo rizosférico de bananeira de um plantio comercial localizado na cidade de Ponto Novo – BA e de um composto orgânico utilizado como biofertilizante nas áreas de plantio. Os isolados foram caracterizados utilizando características morfológicas/culturais, cultivados em meio BDA (batata 200 g, dextrose 20 g, ágar 15 g, 1000 mL de água destilada) e, após 7 dias de incubação à 28 °C, característica como: produção de hifas/micélio, coloração do micélio, forma da colônia foram avaliadas sob observação direta e pelo auxílio de microscópio estereoscópio lupa (Olympus SZ61) e microscópio invertido (Olympus IX70) com câmera digital acoplada, utilizando o programa QCapture Pro 6.0; e pelo sequenciamento parcial do gene que codifica o DNA ribossomal 16S, utilizando os *primers* S-C-Act-235-a-S-20 5'-CGCGGCCTATCAGCTTGTG-3' e S-C-Act-878-a-A-19 5'-CCGTACTCCCCAGGCGGG-3' (Stach et al., 2003).

O fungo fitopatogênico *C. lindemuthianum* (Raça 89) pertencente à coleção do Laboratório de Genética Molecular de Fungos/ DMB/ Bioagro da Universidade Federal de Viçosa. Este foi mantido em meio ágar batata dextrose (BDA), preservado e mantido à 4 °C para testes posteriores.

A atividade antifúngica de 63 isolados de actinobactérias contra o *C. lindemuthianum* foi avaliada pelo método de pareamento de culturas, com três réplicas experimentais e três replicatas biológicas (Taechowisan et al., 2003; Kampapongsa et al., 2015). Para o teste, discos de 5 mm de cada isolado de actinobactéria foram inoculados a 5 mm de distância da borda da placa de 15 x 60 mm em meio BDA pH 6,0 e disco de 5 mm do fungo *C. lindemuthianum* foi inoculado na placa, na extremidade oposta à actinobactéria, distante também 5 mm da borda da placa. As placas foram incubadas à 25 °C por 20 dias, com base em testes prévios e tempo de crescimento do fungo teste. Placas não inoculadas com actinobactérias foram utilizadas como controle. A média dos resultados correspondentes às réplicas biológicas foram utilizadas para o cálculo da porcentagem de inibição. O crescimento do micélio fúngico foi medido com paquímetro digital (Mitutoyo Absolute DIGIMATIC) e transformado em porcentagem de inibição. A significância dos resultados foi analisada pelo teste estatístico ANOVA, seguido pelo teste de Scott Knott a 0,5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os gêneros *Pseudonocardia* sp. (08), *Brevibacterium* sp. (02), *Streptomyces* sp. (50), *Kitasatospora* sp. (02) e *Micrococcus* sp. (01) foram identificados. O gênero *Streptomyces* foi o mais representativo no isolamento, compreendendo 79% dos isolados. As bactérias deste gênero, produtoras de filamentos, são caracterizadas por apresentarem ampla distribuição em diferentes tipos de solo, sendo dominante em relação à outros gêneros, sendo sugerido que seu alto potencial metabólico confere a este grupo grande capacidade competitiva e adaptativa (Kemung et al., 2018).

Quarenta e cinco isolados foram capazes de controlar o crescimento micelial do fungo *C. lindemuthianum* (Tabela 1), todos pertencentes ao gênero *Streptomyces*. Seguindo a classificação

proposta por Kampapongsa et al. (2015), em que ele leva em consideração o nível de inibição de acordo com a taxa de inibição (forte inibição = + 4,  $\geq 90$  %; boa inibição = + 3,  $\geq 75$  %; inibição moderada + 2,  $\geq 50$  %; fraca inibição = +,  $\geq 15$  % e sem inibição = -), onze *Streptomyces* apresentaram inibição moderada, com mais de 50% de inibição, com os isolados CAB-C 24 e CAB-C 25 com os maiores valores de inibição, 70,14% e 66,98%, respectivamente.

Tabela 1: Taxa de crescimento e de Inibição micelial do fungo fitopatogênico *Coletotrichum lindemuthianum*, quando pareados em placa com diferentes isolados de actinobactérias.

Isolados de actinobactérias*	Taxa de Crescimento (%)**	Taxa de inibição (%)
CONTROLE	37.66 <sup>a</sup>	-
CAB-C 12	16.82 <sup>e</sup>	55.34
CAB-C 16	18.71 <sup>d</sup>	50.33
CAB-C 17	26.41 <sup>c</sup>	26.41
CAB-C 18	29.57 <sup>b</sup>	21.49
CAB-C 19	19.78 <sup>d</sup>	47.49
CAB-C 21	25.56 <sup>c</sup>	32.14
CAB-C 23	25.65 <sup>c</sup>	31.89
CAB-C 24	11.25 <sup>e</sup>	70.14
CAB-C 25	12.44 <sup>e</sup>	66.98
CAB-C 35	33.69 <sup>a</sup>	10.54
CAB-C 36	21.02 <sup>d</sup>	44.18
CAB-C 40	26.34 <sup>c</sup>	30.06
CAB-C 41	25.02 <sup>c</sup>	33.55
CAB-C 42	25.93 <sup>c</sup>	25.15
CAB-C 45	25.52 <sup>c</sup>	32.23
CAB-C 50	13.99 <sup>e</sup>	62.86
CAB-S 62	29.31 <sup>b</sup>	22.17
CAB-S 64	26.18 <sup>c</sup>	30.5
CAB-S 65	26.12 <sup>c</sup>	30.64
CAB-S 66	18.75 <sup>d</sup>	50.23
CAB-S 67	18.46 <sup>d</sup>	50.92
CAB-S 68	15.03 <sup>e</sup>	60.1
CAB-S 69	24.53 <sup>c</sup>	34.86
CAB-S 70	21.29 <sup>d</sup>	43.47
CAB-S 71	21.29 <sup>d</sup>	43.47
CAB-S 72	16.05 <sup>e</sup>	57.39
CAB-S 74	31.6 <sup>b</sup>	16.1
CAB-S 75	34.48 <sup>a</sup>	8.44
CAB-S 76	30.99 <sup>b</sup>	17.72
CAB-S 78	32.36 <sup>a</sup>	14.07
CAB-S 79	15.51 <sup>e</sup>	58.81
CAB-S 80	27.33 <sup>c</sup>	27.44
CAB-S 81	24 <sup>e</sup>	36.28
CAB-S 91	14.36 <sup>e</sup>	61.88
CAB-S 92	23.51 <sup>c</sup>	37.59
CAB-S 93	33.23 <sup>a</sup>	11.73
CAB-S 94	23.78 <sup>c</sup>	36.87
CAB-S 96	29.40 <sup>b</sup>	21.93
CAB-S 97	27.63 <sup>c</sup>	26.65
CAB-S 99	19.34 <sup>d</sup>	48.66
CAB-S 100	28.28 <sup>c</sup>	24.91
CAB-S 101	26.52 <sup>c</sup>	29.58
CAB-S 102	30.07 <sup>b</sup>	20.15
CAB-S 103	25.56 <sup>c</sup>	32.14
CAB-S 104	32.88 <sup>a</sup>	12.69

\*CAB-C: Coleção de actinobactérias isoladas de amostra de Composto; CAB-S: Coleção de actinobactérias isoladas de amostra de Solo.

\*\*Letras iguais não diferem estatisticamente ( $p \leq 0,5\%$ ), de acordo com o teste de Scott Knott. E taxa de inibição calculada pela fórmula PIRG (*Percent Inhibition of Radial Growth*) =  $(R1 - R2 \times 100) / R1$ . Onde: R1 = Taxa de crescimento do fungo na placa controle; R2 = Taxa de crescimento do fungo na placa teste (Kampapongsa et al., 2015).

A dominância de isolados do gênero *Streptomyces* e a variação nos níveis de inibição pode estar relacionado com o grande potencial genético e metabólico das espécies deste grupo, sendo responsáveis pela produção de 75% dos antibióticos utilizados clinicamente para humanos e 60% para animais (Kampapongsa et al., 2015; Kemung et al., 2018). Em outros trabalhos, como em

Kampapongsa et al. (2015), a maioria dos isolados de actinobactérias avaliados no teste de pareamento, apresentaram inibição moderada, o que pode também ser reflexo da metodologia, uma vez que os microrganismos não estão em contato direto, e os metabólitos produzidos pelas Actinobactérias podem não difundir suficientemente rápido no meio de cultura para alcançar o fungo fitopatogênico no início da sua germinação.

## CONCLUSÕES

Isolados do gênero *Streptomyces* possuem grande potencial para o controle biológico *in vitro* do fungo fitopatogênico *C. lindemuthianum* e alguns isolados, como o CAB – C24, o qual apresentou taxa de inibição de 70,14%, são candidatos promissores e serão melhor estudados visando uma caracterização do(s) seu(s) mecanismo(s) de ação contra o *C. lindemuthianum*.

## AGRADECIMENTOS

Às agências de Fomento: CNPq, CAPES, FAPEMIG e a empresa Sítio Barreiras LTDA.

## REFERÊNCIAS

- CHANDRA, G.; CHATER, K. F. Developmental biology of *Streptomyces* from the perspective of 100 Actinobacterial genome sequences. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 38, p. 345–379, 2013.
- CHEAH, Y. K. et al. Isolation, identification and screening of Actinobacteria in volcanic soil of Deception Island (the Antarctic) for antimicrobial metabolites. **Polish Polar Research**, v. 36, n. 1, p. 67–78, 2015.
- FAOSTAT, 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>>, acesso 08 de out 2018.
- GOSWAMI, R.S. et al. *Colletotrichum lindemuthianum* Races Prevalent on Dry Beans in North Dakota and Potential Sources of Resistance. **Plant Disease**. v. 95, n. 4, p. 408-412, 2011.
- HAMED, J.; MOHAMMADIPANAH, F. Biotechnological application and taxonomical distribution of plant growth promoting Actinobacteria. **Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology**, v. 42, n. 2, p. 157-171, 2015.
- HEINEMANN, A. B. et al. Drought impact on rainfed common bean production areas in Brazil. **Agricultural and Forest Meteorology**. v. 225, p. 57-74, 2016.
- KAMPAPONGSA, D.; KAEWKLA, O. Biodiversity of endophytic actinobacteria from jasmine rice (*Oryza sativa* L. KDML 105) grown in Roi-Et Province, Thailand and their antimicrobial activity against rice pathogens. **Annals of Microbiology**, v. 66, n. 2, p. 587-595, 2015.
- KEMUNG, H. M. et al. *Streptomyces* as a prominent resource of future anti-MRSA drugs. **Frontiers in Microbiology**. v. 9, p. 2221, 2018.
- PALANIYANDI, S. A. et al. Effects of Actinobacteria on plant disease suppression and growth promotion. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 97, p. 9621–9636, 2013.
- SILVA, K. J. D. Distribuição e caracterização de isolados de *Colletotrichum lindemuthianum* no Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Lavras - UFLA, p 88, 2004.
- SOLANO, G. et al. Study of the diversity of culturable actinomycetes in the North Pacific and Caribbean coasts of Costa Rica. **Antonie Van Leeuwenhoek**, v. 96, n. 1, p. 71-8, 2009.
- STACH, J. et al. New primers for the class Actinobacteria: application to marine and terrestrial environments. **Environmental Microbiology**, v. 5, n. 10, p. 828-41, 2003.
- TAECHOWISAN, T. et al. Isolation of endophytic actinomycetes from selected plants and their antifungal activity. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 19, n. 4, p. 381-385, 2003.
- VENTURA, M. et al. Genomics of Actinobacteria: Tracing the Evolutionary History of an Ancient Phylum. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v. 71, n. 3, p. 495–548, 2007.

**DIMILIN<sup>®</sup> CAUSA ALTERAÇÕES TESTICULARES EM  
MACHOS ADULTOS DE *Hyphessobrycon eques* (STEINDACHNER, 1882)  
(TELEOSTEI: CHARACIDAE)**

**Amara Manarino Andrade Goulart<sup>1</sup>, Diego Senra Lopes<sup>2</sup>, Paulo Bularmaqui da Silva Filho<sup>3</sup>,  
Joana D'Arc Silveira Souza<sup>4</sup>, Laércio dos Anjos Benjamin<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Doutoranda em Medicina Veterinária – Laboratório de Biologia de Peixes/Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, amaramanarino@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Mestre em Medicina Veterinária – Laboratório de Biologia de Peixes/Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, diego.senra@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Mestre em Medicina Veterinária – Laboratório de Biologia de Peixes/Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, burlas@yahoo.com

<sup>4</sup>Doutoranda em Medicina Veterinária – Laboratório de Biologia de Peixes/Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, joanadarc2007@gmail.com

<sup>5</sup>Professor Departamento de Veterinária – Laboratório de Biologia de Peixes/Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, laercio@ufv.br

**RESUMO:** O uso indiscriminado de agrotóxicos, junto com seu manejo incorreto, causam contaminação do ambiente aquático acarretando com isso lesões em peixes. O Dimilin<sup>®</sup> é um agrotóxico utilizado na agricultura, pecuária, na saúde pública e na aquicultura e, devido à carência de dados dos suas lesões em peixes neotropicais, objetiva-se determinar seu efeito na morfologia testicular em ensaios de toxicidade nos tempos de 96h e 17 dias. Foram utilizados 4 grupos com 0; 0,01; 0,1 e 1 mg.L<sup>-1</sup> de Dimilin<sup>®</sup>. Para o teste de 96h foi utilizada uma única aplicação do agrotóxico; para o teste de 17 dias foram utilizadas aplicações no início e 72h após. Amostras de água dos aquários mostraram que os parâmetros físicoquímicos encontravam-se dentro de valores desejáveis para a criação de peixes. Após os dois períodos experimentais, testículos de 10 animais/grupo foram processados para estudo histológico. Foram observados 10 campos/animal, analisando-se aspectos morfométricos e histopatológicos. No experimento de 17 dias foram observadas diferenças para tecido alterado e tecido sadio dos grupos controle quando comparados com as demais concentrações (p<0,05), não havendo diferenças para o experimento de 96h, nem entre 17 dias e 96h. As alterações histopatológicas observadas foram picnose nuclear, desorganização tecidual (presença de espermátides no parênquima testicular e presença de espermátocitos na luz do túbulo), presença de hemácias fora dos capilares sanguíneos, presença de vacúolos no citoplasma de espermatogônias e de espermátocitos e fibrose. Concluindo que *H. eques* é um bom bioindicador e seus testículos podem ser utilizados como biomarcadores de poluição aquática pelo Dimilin<sup>®</sup>.

**Palavras-chave:** ecotoxicologia, mato grosso, bioindicador, histopatologia.

## INTRODUÇÃO

Atividades aquícolas apresentam riscos ambientais para a saúde dos animais, entre outros, onde parasitas e predadores que atacam os peixes são redutores de produtividade.

Na piscicultura, alguns produtos são utilizados no controle de ectoparasitas e insetos aquáticos, entre eles o diflubenzuron (nome comercial: Dimilin<sup>®</sup>), inseticida com ação direta na água ou na ração, segundo Maduenho (2007).

Esse composto interfere diretamente na biossíntese de quitina, componente do exoesqueleto dos artrópodes e crustáceos, que são os principais ectoparasitos de peixes. A estabilidade do

Dimilin<sup>®</sup> (diflubenzuron) foi estudada em condições laboratoriais em sedimentos marinhos em diferentes temperaturas (4 e 14°C). Nenhuma degradação do diflubenzuron (DFB) ocorreu no sedimento de lama (rica em matéria orgânica) ou no sedimento de areia, durante o período experimental de 204 dias (Selvik et al., 2002).

Mabília et al. (2004) utilizaram em seus estudos as dosagens de DFB de 0,01mg.L<sup>-1</sup>, 0,1mg.L<sup>-1</sup> e 1mg.L<sup>-1</sup> em banhos de imersão para o tratamento da lerneose. Os banhos tiveram a duração de 24 horas numa única aplicação, como ocorre no protocolo adotado por muitos piscicultores na região Sul do país. Burtle & Morrison (1987) utilizaram uma única aplicação de Dimilin<sup>®</sup> em tanques de peixe dourado (*Notemigonus crysoleucas*) infestados pelo parasita copépoda *Lernaea cyprinacea*. O produto químico foi aplicado a uma taxa de 10 ou 30 µg/L, e comparados com controles não tratados. Os peixes foram periodicamente analisados quanto ao nível de infestação, e o zooplâncton monitorado durante o efeito do medicamento.

Luzivotto-Santos et al. (2009) ressaltaram, que o diflubenzuron foi o ingrediente ativo mais utilizado na bacia do rio Mogi Guaçu (23 empreendimentos), seguido pelo paration metílico (5) e pelo triclorfon (2). Apesar de ter sido identificado o uso do Dimilin<sup>®</sup> em 23 empreendimentos, em apenas nove deles foi possível precisar as concentrações que foram empregadas. Luzivotto-Santos et al. (2009) destacam o caso de um proprietário que admitiu ter utilizado uma concentração em torno de 70 a 80 g.m<sup>-3</sup>. Neste caso, deve-se considerar a possibilidade do produtor estar equivocado com relação à concentração que utilizou para combater ectoparasitas, pois este valor está muito próximo das concentrações letais para diversas espécies de peixes. Mesmo assim, a hipótese de uso desta substância nesta concentração extremamente elevada não deve ser desconsiderada.

O manejo incorreto desse produto, além da contaminação do ambiente aquático e dos organismos de cultivo, pode causar efeitos subletais nos peixes. Os efeitos do inseticida em órgãos ou tecidos específicos podem ser avaliados por meio de parâmetros bioquímicos, fisiológicos e morfológicos que tem apresentado bons resultados na avaliação dos efeitos de xenobióticos sobre os peixes. Outro aspecto importante a ser abordado, é o fato do Dimilin<sup>®</sup>, produto para uso agrícola, estar sendo também utilizado para o controle de ectoparasitos, principalmente carrapatos em bovinos e, por essa via, pode também atingir o ambiente aquático.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivos de avaliar os efeitos do Dimilin<sup>®</sup> sobre as características histológicas do testículo de *H. eques*, comparando-os com os animais do grupo controle. Além de se avaliar o efeito do DFB sobre as características histológicas do testículo, este estudo pode ser usado como base para outros estudos em relação ao emprego de produtos químicos como medicamento em peixes.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os testes de determinação da CL<sub>50</sub> e de toxicidade aguda e crônica do Dimilin<sup>®</sup> para o peixe Mato Grosso (*Hyphessobrycon eques*), as análises histológicas e morfométricas, e a documentação fotográfica foram realizados no Departamento de Veterinária (Laboratório de Peixes, Laboratório de Técnicas Histológicas, Laboratório de Histopatologia e Setor de Cirurgia) da Universidade Federal de Viçosa. Todos os procedimentos envolvendo os animais seguiram as recomendações da Comissão de Ética no Uso de Animais da UFV (protocolo n. 102/2011), e foram realizados e supervisionados pelo Dr. Laércio dos Anjos Benjamin, CRMV-MG 3387.

Os animais passaram por um período prévio de aclimação de aproximadamente 15 dias em aquários de 50L, com sistema de aeração contínua, temperatura controlada em 25±1°C, filtro mecânico, fotoperíodo de 12h alimentação ad libitum para os peixes (ração comercial com 28% de proteína bruta). Antes da aplicação do inseticida na água e ao término dos experimentos, foram coletadas amostras de água, para análise de parâmetros físicoquímicos. Os parâmetros avaliados foram pH, dureza, oxigênio dissolvido (OD), turbidez e cloretos.

Inicialmente, foi realizado um teste com duração de 96h. Foram utilizadas as concentrações de 0,01; 0,1; e 1 mg.L<sup>-1</sup> de Dimilin<sup>®</sup>, simulando as concentrações utilizadas nos tratamentos de

ectoparasitos e convencionalmente adotados por pisciculturas, e um grupo controle sem a droga. Para cada concentração foram utilizadas três repetições, totalizando 12 aquários de 50L, com 10 peixes /aquário, para cada concentração do inseticida testado. Seguindo-se as recomendações para realização de testes de toxicidade aguda, os peixes não foram alimentados durante o período de exposição. Outro teste foi conduzido durante 17 dias, simulando as condições de tratamento nas pisciculturas. Foram utilizadas as mesmas concentrações do teste de 96h e um grupo controle sem a droga, com três repetições, totalizando 12 aquários de 50L, com 10 peixes/aquário, para cada concentração do inseticida testado. Em cada aquário foram realizadas duas aplicações de Dimilin<sup>®</sup>, com três dias de intervalo entre as aplicações, com as aplicações sendo realizadas no primeiro e quarto dias do experimento (Mabília et al, 2004). Durante a realização do teste, os peixes foram alimentados normalmente.

Ao final dos períodos propostos (96h e 17 dias), os peixes foram eutanasiados e os testículos coletados e passaram pelos procedimentos de rotina para fixação, emblocamento com resina, microtomia e confecção das lâminas. As lâminas foram examinadas em toda sua extensão em busca de alterações histopatológicas representativas do efeito do Dimilin<sup>®</sup> no tecido testicular, sempre comparando estas alterações com o padrão de organização dos testículos das lâminas do grupo controle. A análise histológica consistiu de duas etapas: análise morfométrica e análise histopatológica.

Foram amostrados 10 animais por tratamento e, para cada animal, foram analisados 10 campos, comparando-se o arranjo estrutural do tecido dos animais de cada tratamento com o arranjo dos animais do grupo controle. Os dados morfométricos foram obtidos por meio de mensurações de diâmetro de 10 núcleos de células da linhagem espermatogênica (espermatogônias A e B, e espermátocitos I e II), de cistos de espermátocitos I e II, de cistos de espermátides, e de túbulos seminíferos.

As variáveis quantitativas foram submetidas aos testes de normalidade (Lilliefors) e homocedasticidade (Cochran e Bartlett) e, posteriormente, à análise de variância.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise histológica do testículo dos grupos expostos ao Dimilin<sup>®</sup> comparados com o grupo controle não constatou diferença ( $P > 0,05$ ) no diâmetro médio dos núcleos de espermatogônias (Spg) A e B, espermátocitos (Spc) I e II e dos cistos de Spc I e II, assim como não houve diferença no diâmetro médio de cistos de espermátides (Spt) e dos túbulos seminíferos, tanto no teste 96h quanto no 17 dias. Situação não observada neste estudo independente da concentração nos dois experimentos, porém como Nunes (2011) estudou o efeito subletal do Roundup Transorb<sup>®</sup> na morfologia testicular de machos adultos maduros de *H. eques*, encontrou redução do diâmetro do túbulo. Quando se avaliou números de células e de cistos, houve aumento apenas do número de Spg B nos dois experimentos. Dutta et al. (2006), pesquisando o efeito dos poluentes na reprodução dos peixes, relataram a interrupção da fase de proliferação na espermatogênese do bluegill (*Lepomis macrochirus*) após exposição aguda ao diazinon, inseticida organofosforado.

No presente estudo foi possível constatar diferentes tipos de lesões. Uma delas, a vacuolização. Os vacúolos observados nas Spg A e B e nos Spc I e II podem representar degeneração hidrópica. Quando as alterações degenerativas progridem, pode aparecer retração do núcleo que se transforma em uma massa densa e enrugada de cromatina, denominada picnose, o que para Dietrich & Krieger (2009) representa uma etapa do processo de necrose. Essa situação também observada no presente estudo. Fibrose do tecido intersticial também foi alteração notada neste estudo, e pode ser consequência da exposição, por exemplo, aos disruptores endócrinos (Dietrich & Krieger, 2009). Foram observadas, também, hemácias fora de vasos sanguíneos, o que pode ser indicativo de hemorragia. A presença de hemácias foi registrada em várias áreas do tecido intersticial e em cistos de Spc. Espermatozoides encontrados fora da luz tubular também foram observados no presente estudo, mas não quantificados, e podem indicar rompimento do túbulo

seminífero. Também foram encontrados Spc na luz tubular, indicativo de rompimento de cistos. O rompimento de cistos e a presença de espermátocitos no lume tubular também foram registrados por Silva Filho (2010), avaliando os efeitos do Thiodan<sup>®</sup> e do Roundup<sup>®</sup> sobre lambaris, e por Nunes (2011) estudando os efeitos do Roundup Transorb<sup>®</sup> sobre o *H. eques*.

## **CONCLUSÕES**

O *Hiphessobrycon eques* pode ser classificado como uma espécie sensível ao Dimilin<sup>®</sup>, uma vez que a exposição prolongada ao produto nas concentrações utilizadas e que são também empregadas como tratamentos em pisciculturas, alteraram o padrão tecidual normal dos testículos.

## **AGRADECIMENTOS**

À CAPES, pela bolsa de estudo.

## **REFERÊNCIAS**

BURTLE G.; MORRISON J. Dimilin for control of *Lernaea* in golden shiner ponds, Proceedings Arkansas Academy of Science, Vol. 41, p.17-19, 1987.

DIETRICH, D.R.; KRIEGER, H.O. Histological analysis of endocrine disruptive effects in small laboratory fish, New Jersey: Wiley, p. 341, 2009.

DUTTA, H. M.; MISQUITA, D.; KHAN, S. The effects of endosulfan on the testes of bluegill fish, *Lepomis macrochirus*: a histopathological study. Archives of Environmental Contamination and Toxicology. v.51, p.149-56, 2006.

LUVIZOTTO-SANTOS, R. CORDEIRO, P.J.M.; VIEIRA, E.M. Analysis of diflubenzuron in tilapia filet by HPLC-DAD. Journal of Chromatographic Science, Evanston, v. 47: . 785-788, 2009.

MABILIA, R.G; SOUZA, S.M.G; SCHIFFINO, L. Uso do Diflubenzuron na aquacultura no tratamento de ectoparasitoses – Restrições de uso. In: CONGRESSO ESTADUAL DE MEDICINA VETERINÁRIA, Passo Fundo, RS, 2004.

MADUENHO, L.P. Parâmetros morfo-funcionais de *Prochilodus lineatus* após exposição aguda ao inseticida Dimilin<sup>®</sup>. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas-Zoologia). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, 36 p., 2007.

NUNES, L. R. Toxicidade aguda e efeito subletal do Roundup Transorb<sup>®</sup> nos testículos de matogrosso *Hyphessobrycon eques* (Steindachner, 1882) (TELEOSTEI: CHARACIDAE) 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

SELVIK A.; HANSEN P. K.; ERVIK, A.; SAMUELSEN, O.B. The stability and persistence of diflubenzuron in marine sediments studied under laboratory conditions and the dispersion to the sediment under a fish farm following medication, Science of the Total Environment, v. 285, p. 237–245, 2002.

SILVA FILHO, P. B. Efeitos do Roundup<sup>®</sup> e do Thiodan<sup>®</sup> em adultos de *Astyanax bimaculatus* (Characidae: Teleostei): Valores de CL50 e morfologia testicular. 2010. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 92p., 2010.

## DIVERSIDADE DE ABELHAS VISITANTES DE CROTALARIA, FEIJÃO GUANDU E LAB LAB

Érica de Freitas Resende<sup>1</sup>, Gustavo Aguiar de Freitas<sup>2</sup>, Ricardo Oliveira Rosa<sup>3</sup>, Samuel de Souza Emídio<sup>4</sup>, Flávia Monteiro Coelho Ferreira<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Agroecologia – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais- Campus Rio Pomba, IFET-RP, ericafreitas058@gmail.com

<sup>2</sup> Graduando em Agroecologia – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais- Campus Rio Pomba, IFET-RP, gustavostif@gmail.com

<sup>3</sup> Graduando em Agroecologia – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais- Campus Rio Pomba, IFET-RP, ricardo.ifsudestemg@gmail.com

<sup>4</sup> Graduando em Agroecologia – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais- Campus Rio Pomba, IFET-RP, samuelemidio@hotmail.com

<sup>5</sup> D.Sc., Professora – Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais- Campus Rio Pomba, IFET-RP, flavia.coelho@ifsudestemg.edu.br

**RESUMO:** A polinização tem um papel fundamental quando se trata da continuidade da reprodução de diferentes espécies vegetais, exercendo assim grande importância para a agricultura. A adubação verde é uma das práticas, que proporciona a melhoria da qualidade do solo de forma viável e eficiente. Embora, muito se fale sobre a diversidade da fauna do solo relacionada aos adubos verdes, pouca atenção tem sido dada à atratividade que essas plantas exercem sobre os polinizadores. O objetivo deste trabalho foi conhecer a diversidade de abelhas visitantes de flores de diferentes espécies de adubos verdes de verão, propiciando o conhecimento sob seu potencial como atrativos de fauna para a polinização em sistemas agrícolas. Para tal, foi amostrada a fauna de abelhas visitantes de flores de Crotalária, Feijão guandu e Lablab no período de pico de floração das mesmas a intervalos de 15 minutos a cada meia hora. Os indivíduos coletados foram depositados na Coleção de Abelhas do Laboratório de Ecologia do IF Sudeste MG, Campus Rio Pomba. A espécie mais abundante para as três culturas foi *Xylocopa frontalis*, uma espécie de abelha muito importante na polinização de cultivos agrícolas.

**Palavras-chave:** adubos verdes, polinizadores, produção agrícola.

### INTRODUÇÃO

A adubação verde consiste na utilização de plantas em rotação ou consórcio com cultivos agrícolas de interesse econômico. Tais plantas podem ser incorporadas ao solo ou roçadas e mantidas na superfície, proporcionando, em geral, uma melhoria das características químicas, físicas, e biológicas do solo (Espíndola, 1997)

Dentre os materiais vegetais normalmente utilizados nesta prática, as leguminosas destacam-se, em razão da sua capacidade de fixação de nitrogênio atmosférico, da reciclagem de nutrientes e da fácil decomposição (Eiras & Coelho, 2015).

Devido à capacidade das leguminosas de fixarem nitrogênio atmosférico em associação com bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, essas plantas podem substituir os adubos minerais no fornecimento de N para várias culturas de interesse comercial (Sant’Anna et al., 2017).

Essas espécies podem ainda, atrair uma diversidade de visitantes florais em busca de recursos essenciais a sua sobrevivência. Tal aspecto pode, além de todos os atributos acima mencionados, promover a polinização de cultivos agrícolas associados.

A polinização é um serviço ambiental de grande relevância para a manutenção da integridade dos ecossistemas e para a sustentabilidade da agricultura. O déficit de polinização resulta em perdas de produtividade e de qualidade dos produtos agrícolas (Imperatriz- Fonseca & Nunes-Silva, 2010).

As abelhas são os principais agentes polinizadores dos vegetais, capazes de promover não apenas a polinização das flores, mas um aumento considerável da produtividade de diversos cultivos agrícolas, sendo consideradas componente essencial para o funcionamento dos ecossistemas em geral (PINHEIRO & FREITAS, 2010). Assim, a adubação verde pode também funcionar como um atrativo para espécies polinizadoras nos diferentes sistemas de cultivo e pode inclusive ser inserida num sistema com esse propósito.

Investir em estudos que contribuam para o conhecimento da fauna de polinizadores em espécies de adubos verdes é fator essencial para fortalecer os serviços ambientais atrelados a estratégias de manejo sustentáveis para a agricultura.

Dessa forma, considerando a escassez de informações sobre visitantes florais e/ou polinizadores de espécies de adubos verdes, o objetivo deste trabalho foi conhecer a diversidade de abelhas visitantes de flores de três espécies de adubos verdes de verão, propiciando o conhecimento sob seu potencial como atrativos de fauna para a polinização em sistemas agrícolas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG) - *Campus* Rio Pomba está localizado a 5 km do centro urbano de Rio Pomba, Zona da Mata do Estado de Minas Gerais.

No setor de Agricultura do Departamento Acadêmico de Agricultura e Ambiente, são cultivadas diversas espécies agrícolas anuais e perenes. E, a adubação verde é uma prática comum associada a esses cultivos, bastante utilizada para a melhoria da qualidade do solo e para o controle de espécies espontâneas.

O estudo foi realizado em áreas de cultivo contendo Crotalária (*Crotalaria juncea*), Feijão Guandu (*Cajanus cajan*) e Lab lab (*Lablab purpureus*), a coleta de dados ocorreu por ordem de floração das espécies cultivadas.

As abelhas visitantes de cada espécie estudada foram coletadas com o auxílio de rede entomológica, no período de maior visitação das flores, em intervalos de 15 minutos a cada meia hora. As coletas ocorreram de forma aleatória durante o trajeto percorrido na área de cultivo. Cada cultivo foi amostrado durante o período de pico de floração da espécie.

As abelhas foram mortas em câmaras contendo acetato de etila, montadas em alfinete entomológico, etiquetadas e identificadas a partir de chaves de identificação disponíveis e por comparação com a coleção de referência do Apiário Central do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal de Viçosa.

Para cada indivíduo coletado foram registrados o local, o coletor, o horário e a data de coleta. As abelhas coletadas foram depositadas na coleção do Laboratório de Ecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As coletas ocorreram entre os meses de março e maio para Crotalária, e durante o mês de junho para Lab lab e Feijão guandu, e embora ainda não sejam suficientes para descrever de forma satisfatória a diversidade de abelhas, já é possível verificar resultados interessantes.

Em aproximadamente 12 horas de coleta, foram amostrados 35 indivíduos distribuídos entre 09 espécies em crotalária, especialmente *Xylocopa frontalis*. Já para o feijão guandu, foram amostrados 20 indivíduos pertencentes a sete espécies, nesse caso as espécies mais abundantes

foram *Xylocopa frontalis* e *Bombus morio*. No lablab, foram amostrados apenas quatro indivíduos, três desses pertencentes à espécie *Xylocopa frontalis*. (Tabela 1)

Segundo MARQUES et al. (2013), a concentração de néctar em *C. juncea* é alta e o pólen é disponibilizado desde botão até a murcha total da flor, com grande volume na quilha antes mesmo da abertura da flor, fator importante para a atratividade das abelhas e de outros visitantes florais.

Em trabalho realizado no Recôncavo baiano, AZEVEDO et al. (2007), identificaram *Xylocopa frontalis* e *Trigona spinipes*, como os principais visitantes de Feijão guandu.

PRABHAVATHI et al. (2014), estudando visitantes de Lablab, verificaram uma dominância de abelhas da família Halictae, também foram coletados exemplares das famílias Apidae e Magachilidae.

É possível verificar que *X. frontalis* é uma espécie bastante importante para esses adubos verdes e que uma vez que eles ofertam recursos à esta espécie, podem garantir alimento por maior período de tempo na paisagem.

*X. frontalis* é uma espécie de extrema importância para o cultivo de maracujá e de outras espécies vegetais, que muito tem sofrido com a falta desse polinizador, provocada especialmente pelas agressões relacionadas ao seu habitat natural. Recuperar esses ambientes e cultivar espécies capazes de manter a disponibilidade de recursos ao longo do ano contribui para a conservação dessa e de outras espécies.

Tabela 1 – Números de indivíduos amostrados por espécie em cada adubo verde.

Adubo verde	Abelha	N
<i>Crotalaria juncea</i>	<i>Xylocopa frontalis</i>	25
	<i>Eulaema cingulata</i>	2
	<i>Bombus morio</i>	2
	<i>Megachile</i> sp	1
	<i>Tetragonista agustula</i>	1
	Não identificados	4
<i>Cajanus cajan</i>	<i>Xylocopa frontalis</i>	3
	<i>Bombus morio</i>	3
	<i>Augochloropsis</i> sp.	1
	<i>Trigona spinipes</i>	8
	<i>Nanotrigona testaceicornis</i>	2
	Não identificados	3
<i>Lablab purpureus</i>	<i>Xylocopa frontalis</i>	3
	<i>Trigonini</i>	1

## CONCLUSÕES

As espécies estudadas são capazes de garantir recursos a uma diversidade de abelhas, podendo funcionar como alimento suplementar e contribuindo para a conservação da biodiversidade desse grupo de insetos.

## AGRADECIMENTOS

Ao IF Sudeste-MG *campus* Rio Pomba, à FAPEMIG e ao CNPQ pelo apoio logístico e financeiro.

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, Ruberval Leone et al. Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes das flores do feijão guandu no Recôncavo Baiano, Brasil. 2007.
- EIRAS, Priscila Pixoline; COELHO, Fabio Cunha. Utilização de leguminosas na adubação verde para a cultura de milho. *InterSciencePlace*, v. 1, n. 17, 2015.
- IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lucia; NUNES-SILVA, Patrícia. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro/Bees, ecosystem services and the Brazilian Forest Code. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 4, p. 59, 2010.
- PRABHAVATHI, M. K. et al. Preliminary results of bowl trapping insects in field bean (*Lablab purpureus*) ecosystem. *Asian Journal of Bio Science*, v. 9, n. 2, p. 208-212, 2014.
- VIDAL, Mariane Carvalho; DA SILVA PEREIRA, Yago; RESENDE, Francisco Vilela. Adubação verde como prática de manejo de solo para estimular a transição agroecológica. *Cadernos de Agroecologia*, v. 10, n. 3, 2016.
- ESPÍNDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L. de. Adubação verde: Estratégia para uma agricultura sustentável. *Seropédica: Embrapa-Agrobiologia*, 1997.20p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 42
- PINHEIRO, José Nunes; FREITAS, Breno Magalhães. Efeitos letais dos pesticidas agrícolas sobre polinizadores e perspectivas de manejo para os agroecossistemas brasileiros. *Oecologia Australis*, v. 14, n. 1, p. 266-281, 2010.
- SANT'ANNA, Selenobaldo Alexinaldo Cabral et al. Adubação verde como fonte de nitrogênio em sistemas orgânicos de produção: avaliação das perdas por volatilização de NH<sub>3</sub> e N<sub>2</sub>O. *Anais da Semana Científica Johanna Döbereiner*, 2017.

## FUNGOS MICORRÍZICOS AUMENTAM O CRESCIMENTO DE VINHÁTICO, MAS ADUBAÇÃO NITROGENADA OU RIZÓBIO NÃO AUMENTAM SEU CRESCIMENTO

Rafaela Stefani Silva<sup>1</sup>, Paulo Prates Júnior<sup>2</sup>, Marina Amaral Cruz<sup>3</sup>, Nayron Vilela Diogo, Maria Catarina Megumi Kasuya<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Agronomia - Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [rafaela.stefani@ufv.br](mailto:rafaela.stefani@ufv.br)

<sup>2</sup>Doutor em Microbiologia Agrícola - Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [pbratesjunior@gmail.com](mailto:pbratesjunior@gmail.com)

<sup>3</sup>Graduanda em Nutrição - Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [marinacruz\\_05@hotmail.com](mailto:marinacruz_05@hotmail.com)

<sup>4</sup>Graduando em Agronomia - Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [nayron.diogo@ufv.br](mailto:nayron.diogo@ufv.br)

<sup>5</sup>Professora do Departamento de Microbiologia-Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [mkasuya@ufv.br](mailto:mkasuya@ufv.br)

### RESUMO:

*Plathymenia Reticulata* Benth., conhecida como vinhático é uma espécie florestal de amplo interesse econômico, porém, tem baixa sobrevivência em condições de viveiro, o que pode estar relacionada à ausência de simbioses, tais como rizóbio e fungos micorrízicos arbusculares (FMA). O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de mudas de vinhático inoculadas com rizóbio e/ou com FMA, com ou sem a aplicação de nitrogênio (N). O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial (3x2)<sup>5</sup> com seis tratamentos e cinco repetições, sendo eles: 1) com FMA, com rizóbio e com nitrogênio; 2) com FMA, com rizóbio e sem nitrogênio; 3) com FMA, sem rizóbio e com nitrogênio; 4) com FMA, sem rizóbio e sem nitrogênio; 5) sem FMA, com rizóbio e com nitrogênio; 6) sem FMA, com rizóbio e sem nitrogênio. Após 120 dias foram avaliadas: diâmetro, altura, massa fresca (MFPA) e seca da parte aérea (MSPA), nodulação e colonização. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 10 % de probabilidade. Verificou-se que as mudas inoculadas com FMA apresentaram maior diâmetro do caule e MSPA que as não inoculadas. As plantas não responderam à adubação nitrogenada e a porcentagem de colonização foi maior nos tratamentos sem FMA e com rizóbio, sendo que a adubação nitrogenada favoreceu a colonização. Conclui-se que FMA aumenta o crescimento de vinhático, porém, a inoculação com rizóbio e, ou a adubação nitrogenada não aumenta o crescimento das mudas.

**Palavras-chave:** *Bradyrhizobium* sp., *Plathymenia Reticulata* Benth., simbiose tripartite, produção de mudas florestais.

### INTRODUÇÃO

A *Plathymenia reticulata* Benth., conhecida como vinhático, pertence à família Fabaceae e ocorre naturalmente nos biomas Mata atlântica e Cerrado (Carvalho, 2009). É uma planta arbórea e de comportamento decíduo que possui grande potencial para recuperação de áreas degradadas (Lacerda et al., 2001). Essa planta estabelece simbiose mutualista com fungos micorrízicos arbusculares (FMA) e com rizóbio (Prates Júnior et al., 2018).

Os FMA são simbioses obrigatórios e recebem fotoassimilados das plantas, as quais ganham nutrientes minerais dos fungos, a exemplo de P e Zn (Siqueira et al., 1986); bem como penetram suas hifas nas raízes, que passam a funcionar como um sistema radicular adicional, aumentando a absorção de nutrientes, resultando em maior aproveitamento de fertilizantes, sobretudo os fosfatados, aumentando o crescimento da planta (Moreira & Siqueira, 2006).

Os rizóbios são capazes de transformar o N<sub>2</sub> abundante na atmosfera em formas utilizáveis pelas plantas, em um processo reconhecido como fixação biológica de nitrogênio (FBN) (Hungria et al., 1994). O N é um nutriente requerido em grande quantidade e para o crescimento das plantas.

Em leguminosas colonizadas por rizóbio e FMA, ocorre a formação de uma simbiose tripartite, o que pode resultar em aumento da FBN e maior crescimento das plantas, devido ao fornecimento extra de fósforo pelo fungo (Reis et al., 2010). Muitas vezes os FMA contribuem para maior nodulação das leguminosas ao incrementar a absorção de P, que é um dos fatores indispensáveis para que haja uma boa fixação biológica de N (Cardoso et al., 2010). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de mudas de Vinhático inoculadas com rizóbio e/ou um mix de FMA, com ou sem a aplicação de nitrogênio (N).

## MATERIAL E MÉTODOS

### Preparo das sementes e substrato

As sementes de vinhático foram desinfestadas superficialmente com álcool 70 % por 30 s e hipoclorito de sódio 2 % por 10 min, seguido por sucessivas lavagens com água destilada estéril. A germinação ocorreu no intervalo de cinco dias em placas de Petri com papel filtro previamente esterilizado e umedecido com água destilada e esterilizada.

As plântulas foram transplantadas para vasos de 1 kg contendo ½ de solo de uma planta adulta de vinhático e ½ de substrato comercial. Todos os tratamentos foram adubados com 150 mg de P por dm<sup>3</sup> de solo, na forma de fosfato de potássio monobásico. A dose de N utilizada foi 200 mg por dm<sup>3</sup> de solo, na forma de sulfato de amônio, parcelado 5 vezes em intervalos de 7 dias, até os 35 dias.

### Inoculação com rizóbio e FMA

As sementes dos tratamentos com rizóbio (*Bradyrhizobium* sp.) foram previamente embebidas por cerca de 5 minutos no meio de cultura com inóculo, e foi aplicado 1 mL da solução de inóculo por vaso. Os tratamentos que continham FMA foram inoculados com *Rhizophagus clarus*, *Claroideoglomus etunicatum* e *Gigaspora albida*.

### Delineamento experimental e avaliação do crescimento

O delineamento experimental constou de um fatorial (3x2) 5, consistindo de seis tratamentos e cinco repetições, sendo eles 1) com FMA, com rizóbio e com nitrogênio; 2) com FMA, com rizóbio e sem nitrogênio; 3) com FMA, sem rizóbio e com nitrogênio; 4) com FMA, sem rizóbio e sem nitrogênio; 5) sem FMA, com rizóbio e com nitrogênio; 6) sem FMA, com rizóbio e sem nitrogênio.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação por 120 dias e as medidas de crescimento avaliadas foram diâmetro, altura, massa fresca (MFPA) e seca da parte aérea (MSPA), nodulação e porcentagem de colonização por FMA.

### Clareamento, coloração e contagem da porcentagem de colonização micorrízica

As raízes foram conservadas em FAA (90% álcool, 5% formol, 5% ácido acético, v:v:v), em seguida lavadas em água corrente e diafanizadas em hidróxido de potássio (KOH 10 %), peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30 %) e ácido clorídrico (HCl 2 %), conforme (adaptado de Phillips & Hayman, 1970). As raízes foram coradas azul de tripano (0,05 %) e armazenadas em lactoglicerol. A porcentagem de colonização seguiu o método da placa quadriculada (Giovannetti & Mosse, 1980).

### Análises estatística

As medidas de crescimento, diâmetro, altura, MFPA, MSPA e porcentagem de colonização micorrízica foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As mudas de vinhático não apresentaram diferença na altura e massa fresca da parte aérea para o fator inoculação com FMA e/ou rizóbio, nem para o fator adubação nitrogenada (Tabela 1). Entretanto, as mudas inoculadas com FMA e com rizóbio apresentaram maior diâmetro que aquelas sem FMA e com rizóbio, não existindo diferença para o fator adubação (Tabela 1). A massa seca da parte aérea (MSPA) foi maior para os tratamentos com FMA, não existindo diferença para o fator adubação (Tabela 1). A colonização foi maior para o tratamento sem FMA e com rizóbio quando comparado com FMA e com rizóbio, sendo que a adubação nitrogenada favoreceu a colonização micorrízica, embora não tenha favorecido o crescimento das plantas (Tabela 1). Não foi verificada a presença de nódulos em nenhum dos seis tratamentos.

**Tabela 1:** Medida de crescimento vegetativo de vinhático entre os três tratamentos com inoculação de microrganismos (FMA e/ou rizóbio) e com ou sem adubação nitrogenada após 120 dias de cultivo em casa de vegetação.

Medida de crescimento*	Microrganismo			Adubação nitrogenada	
	com FMA e sem rizóbio	com FMA e com rizóbio	sem FMA e com rizóbio	com N	sem N
D (mm)	2,49 ab	2,72 a	2,17 b	2,40 A	2,52 A
H (cm)	15,90 a	19,00 a	14,68 a	16,60 A	16,45 A
MFPA (g)	1,99 a	2,04 a	1,4966 a	1,97 A	1,71 A
MSPA (g)	0,85 a	1,00 a	0,45 b	0,74 A	0,80 A
Colonização (%)	22,85 ab	11,80 b	25,40 a	26,27 A	13,77 B

\* D = diâmetro do caule; H = altura da planta; MFPA = matéria fresca da parte aérea; MSPA = matéria seca da parte aérea; Colonização micorrízica (%). Médias seguidas pela mesma letra minúscula ou maiúscula nas linhas, dentro de cada fator (microrganismo e adubação nitrogenada), separadamente, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10 % de probabilidade.

O maior crescimento das plantas inoculadas pode estar relacionado à maior absorção de nutrientes, visto o maior volume de solo explorado em plantas colonizadas por FMA. A inoculação de plantas de vinhático com FMA comparadas às não inoculadas aumentou seu crescimento nos diferentes tipos de substrato e favoreceu o aproveitamento da adubação fosfatada (Prates Júnior et al., 2018).

As plantas não responderam à adubação nitrogenada, indicando que houve outros mecanismos de obtenção de N, a exemplo de associação com bactérias fixadoras de N de vida livre, uma vez que não houve a formação de nódulos (Roper & Gupta, 2016).

É preciso reconhecer que a inoculação com FMA e rizóbio, em uma mesma planta, nem sempre é sinérgica, podendo resultar em efeitos nulos ou antagônicos no crescimento do vegetal (Ames & Bethlenfalvay, 1987).

## CONCLUSÃO

Conclui-se que fungos micorrízicos arbusculares aumenta o crescimento de vinhático, porém, a inoculação com rizóbio e a adubação nitrogenada não aumenta o crescimento das mudas.

## AGRADECIMENTOS

CAPES, CNPq, FAPEMIG.

## REFERÊNCIAS

- AMES, R. N.; BETHLENFALVAY, G. J. Localized increase in nodule activity but no competitive interaction of cowpea rhizobia due to pre-establishment of vesicular- arbuscular mycorrhiza. *New Phytol.*, 1987.
- CARDOSO, E.J.B.N.; CARDOSO, I.M.; NOGUEIRA, M.A.; BARETTA, M.C.R.D. & PAULA, A.M. Micorrizas arbusculares na aquisição de nutrientes pelas plantas. In: SIQUEIRA, J.O.; SOUZA, F.A.; CARDOSO, E.J.B.N. & TSAI, S.M., eds. *Micorrizas: 30 anos de pesquisas no Brasil*. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2010. p.153-214.
- CARVALHO, P. E. R., Vinhático *Plathymentia reticulata*. Comunicado técnico. Embrapa, 2009.
- GIOVANNETTI M, MOSSE B. 1980. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. *New Phytologist* 84: 489-500.
- HUNGRIA, M.; ARAUJO, R. S., *Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola*; Embrapa, 1994.
- LACERDA, D. R.; LEMOS FILHO, J. P.; ACEDO, M. D. P; LOVATO, M. B. Molecular differentiation of two vicariant neotropical tree species, *Plathymentia foliolosa* and *P. reticulata* (Mimosoideae), inferred using RAPD markers. *Plant Syst. Evol.* 235, 67-77, 2002.
- MIYACHI, M. Y. H.; LIMA, D. S.; NOGUEIRA, M. A.; LOVATO, G. M.; MURATE, L. S.; CRUZ, M. F.; FERREIRA, J. M.; ZANGARO, W.; ANDRADE, G. Interactions between diazotrophic bacteria and mycorrhizal fungus in maize genotypes. *Sci. Agric.*, 2008.
- MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. *Microbiologia e Bioquímica do Solo*. 2.ed. Lavras: Editora UFLA, 2006. 729p.
- PHILLIPIS JM, HAYMAN DS. 1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Transaction of the British Mycological Societe* 55: 158-161.
- PRATES JÚNIOR, P. *Plant soil feedback e inoculação de fungos micorrízicos em mudas de vinhático e braúna*. Tese (Tese em Microbiologia Agrícola) – UFV. Viçosa, MG, p. 110. 2018.
- REIS, V.M.; PAULA, M.A. & DÖBEREINER, J. Ocorrência de micorrizas arbusculares e da bactéria diazotrófica *Acetobacter diazotrophicus* em cana-de- açúcar. *Pesq. Agropec. Bras.*, 1999.
- ROPER MM and GUPTA VVSR (2016) Enhancing Non-symbiotic N<sub>2</sub> Fixation in Agriculture. *Open Agriculture Journal* 10, 7-27.
- SIQUEIRA, J.O.; COLOZZI-FILHO, A. Micorrizas vesículo-arbusculares em mudas de caféiro. II. Efeito do fósforo no estabelecimento e funcionamento da simbiose. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.10, p.207-211, 1986.

## QUALIDADE DA ÁGUA NO ENTORNO DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO BRIGADEIRO: PEIXES COMO BIOINDICADORES

Luan Ritchelle Aparecido dos Anjos<sup>1</sup>, Paloma Pereira Dias<sup>2</sup>, Dayane Milani Araújo<sup>3</sup>,  
Hazel Alejandra Hulse Guerrero<sup>4</sup>, Laércio dos Anjos Benjamin<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Medicina Veterinária – Laboratório de Biologia de Peixes/Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, luanraanjos@gmail.com

<sup>2</sup>Graduanda em Medicina Veterinária – Laboratório de Biologia de Peixes/Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, paloma.dias@ufv.br

<sup>3</sup>Mestranda em Medicina Veterinária – Laboratório de Biologia de Peixes/Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, daymilani5@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Mestranda em Medicina Veterinária – Laboratório de Biologia de Peixes/Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, hazel.guerrero@ufv.br

<sup>5</sup>Professor Departamento de Veterinária – Laboratório de Biologia de Peixes/Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, laercio@ufv.br

**RESUMO:** A forma de manejo, ocupação e uso do solo interfere na dinâmica dos recursos hídricos, uma vez que o solo é parte integrante do ciclo hidrológico. Após mais de 20 anos de experimentações buscando a transição de um sistema de manejo convencional para um sistema de manejo agroecológico, realizados por agricultores familiares da Zona da Mata de Minas Gerais em parceria com organizações de agricultores, com o Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata e com a UFV, os agricultores observaram nas propriedades em transição agroecológica, melhorias na qualidade do solo e da biodiversidade, na qualidade e quantidade de água nas nascentes. A pesquisa realizou análise da água e sua distribuição no tempo, e análises morfológicas de testículos de peixes e sua associação com o manejo produtivo e com a qualidade da água das propriedades em questão. A análise dos resultados permite inferir que as propriedades agroecológicas proporcionaram melhor bem estar dos animais. A análise histológica do testículo mostrou melhor resultado nas propriedades agroecológicas, indicando melhor estado reprodutivo do animal. Além disso, destaca-se que a propriedade agroecológica em ambos os aspectos analisados (biométricos e histológicos) apresentou melhor resultado, permitindo concluir que o manejo agroecológico é mais eficiente e satisfatório para a vida aquática.

**Palavras-chave:** ecotoxicologia, sistema produtivo, lambari.

### INTRODUÇÃO

A qualidade da água de um rio é reflexo de condições naturais da bacia hidrográfica e de interferências antrópicas, como o lançamento de efluentes urbanos e industriais e as atividades agrícolas. O solo é participante do ciclo hidrológico que leva a alterações na qualidade da água. O manejo, forma de uso e ocupação dele interfere nos processos desse ciclo e levam ao carreamento de substâncias para dentro dos rios (CRAIG, 2000). Portanto, a contaminação de um sistema hídrico não representa só a contaminação da água consumida pela população local, mas também a contaminação de toda a população abastecida por esta água contaminada (VEIGA et al., 2006).

O peixe entra em contato direto com os agrotóxicos, pela via epidérmica, que é a superfície externa do corpo, e também através de estruturas sensoriais, brânquias, cavidade oral e todo tubo digestivo (FANTA et al., 2003). Diversos estudos têm retratado alterações de comportamento e alterações histológicas em diferentes órgãos de peixes, como brânquias, fígado e gônadas (GOULART, 2012; ANJOS, 2012).

Para o que foi apresentado em relação à agricultura convencional e seus aspectos negativos em relação à contaminação de águas e dos seres vivos que a consomem e/ou a utilizam como habitat, alguns agricultores buscaram alternativas de manejo que visam reduzir o impacto antrópico na natureza. Os agricultores têm feito a transição agroecológica, tornando-se independentes de insumos externos, tornando a agricultura mais diversificada, sustentável e saudável (FERNANDES, 2007).

O presente estudo avaliou a qualidade da água através da utilização de peixes lambaris (*Astyanax bimaculatus*) como bioindicadores de contaminação por agrotóxicos em propriedades com sistemas de manejos distintos: duas sob manejo convencional (há utilização de insumos agrícolas) e duas em transição agroecológica.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do estudo foram escolhidas duas microbacias agroecológicas (AGF e AGL) e duas convencionais (CNM e CNC), localizadas na bacia do rio São Joaquim localizada na no município de Araponga/Minas Gerai. Nos dois tipos de manejo são realizadas atividades agrícolas onde se observam pastagem, produção de café consorciada com feijão e/ou milho, hortaliças e piscicultura para consumo familiar. É comum encontrar tanques de piscicultura com águas que podem ter sido contaminadas por agrotóxicos, uma vez que os estes são utilizados nas culturas em torno do tanque e carreados pelo escoamento superficial (ELER et al., 2006). Em cada uma das propriedades foram instalados tanques rede onde os peixes *Astyanax bimaculatus* foram mantidos. Entrevistas semiestruturadas foram realizadas com os agricultores para avaliar a utilização de insumos e agrotóxicos nas propriedades, bem como a utilização dos rios e peixes por parte destes.

Peixes machos adultos foram obtidos na Piscicultura da Prata (Eugenópolis, MG). Parte dos animais foi mantida no Laboratório de Biologia de Peixes do DVT/UFV, e outra parte nos tanques rede instalados nas propriedades escolhidas. No laboratório, o experimento se deu em aquários com filtragem em sistema de circulação de água, contendo de 50L e a água utilizada foi livre de cloro, temperatura controlada a  $26\pm 1^\circ\text{C}$  e monitorada duas vezes ao dia. Os peixes foram alimentados com ração com 36% de proteína, duas vezes ao dia. Os animais que permaneceram nas microbacias também foram alimentados da mesma maneira. Os dados sobre a qualidade e destino da água nas propriedades foram obtidos por meio de questionário semiestruturado com objetivo de estabelecer a destinação da água das nascentes utilizadas em cada uma das propriedades.

Foram realizadas quatro coletas de peixes tanto no experimento laboratorial quanto nos tanques rede, sendo elas aos 7, 14, 21 e 28 dias após o início dos experimentos. Em cada momento foram coletados 6 peixes. Após a coleta os animais foram anestesiados utilizando-se solução de benzocaína 1:10.000, seguindo as normas da CEUA/UFV (86/2013). O arranjo estrutural do testículo dos animais foi comparado entre os grupos ao longo do período de coleta. Para isso, foram passaram por procedimentos de rotina para estudo histológico. Os dados para análise morfométrica foram obtidos por meio das mensurações de dois diâmetros dispostos perpendicularmente entre si em 10 túbulos seminíferos por animal, utilizando imagens digitais em aumento de 20X, por meio do programa Image-Pro Plus 4.5 (Media Cybernetics).

Após a obtenção desses valores, foi realizada análise estatística dos dados. Variáveis quantitativas foram submetidas aos testes de normalidade (Lilliefors) e homocedasticidade (Cochran e Bartlett) e, posteriormente, à análise de variância. Quando apresentaram significância, para se comparar as médias entre tratamentos, foi realizado o teste de Duncan ( $P < 0,05$ ) para dados paramétricos, ou Kruskal Wallis para dados não paramétricos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as respostas apresentadas pelos agricultores em relação à destinação da água das nascentes (Figura 1) se observa que é relevante o uso para atividades que interferem

diretamente no consumo humano e também nos animais, atingindo, portanto, o ecossistema. Sendo assim, essa água está diretamente relacionada com os parâmetros analisados nos lambaris dos tanques redes do experimento.

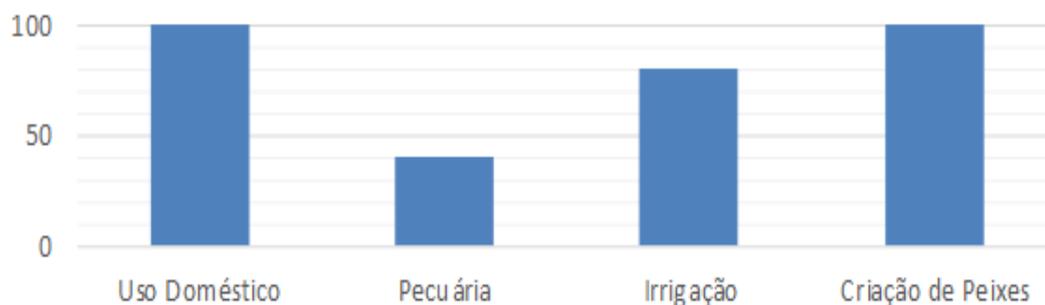


Figura 1. Destinação de água das nascentes pelos agricultores, em porcentagem.

Na figura 2 é possível inferir que a criação de peixes é totalmente dependente da água da nascente e, portanto, a qualidade dessa água é um fator decisivo na saúde desses animais. Além disso, a entrevista também mostra que os agricultores, através de suas observações, correlacionam a morte dos peixes com o uso de agrotóxicos que são utilizados por uma parcela considerável.

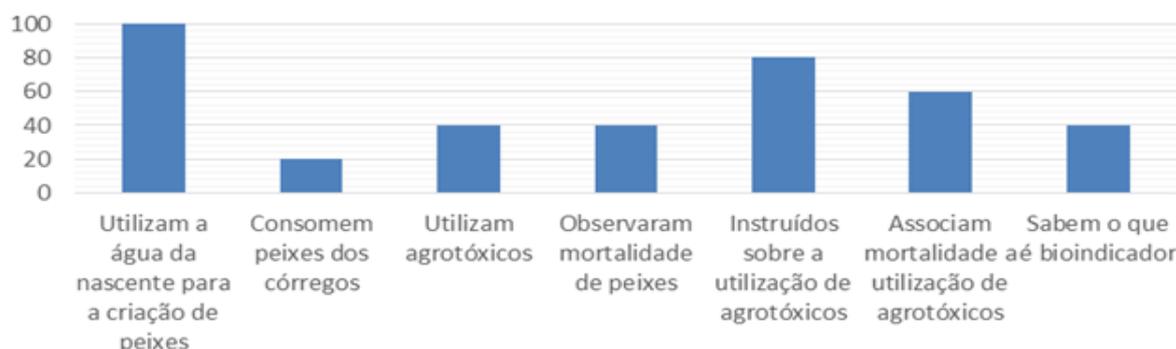


Figura 2. Respostas dos agricultores à entrevista, em porcentagem.

A análise de diâmetro de túbulo seminífero mostrou que apesar do diâmetro na primeira coleta ser maior nas propriedades sob manejo convencional (CNM e CNC), a evolução das propriedades agroecológicas (AGF e AGL) se mostrou melhor durante as coletas seguintes. Isso é evidenciado pela última coleta, na qual as propriedades agroecológicas mostraram evolução do tamanho dos cistos. Nas propriedades convencionais houve redução desse diâmetro (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios e desvios padrão para o diâmetro de túbulos seminíferos de lambari (*Astyanax bimaculatus*), Bacia do rio São Joaquim, Araponga/MG.

	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
<b>LAB</b>	113,08 ± 36,48Aa	98,87 ± 39,02Aab	83,04 ± 31,20Ab	105,33 ± 38,61Aa
<b>AGF</b>	56,45 ± 29,98Ca	51,48 ± 23,07Cab	64,88 ± 26,16Bac	74,62 ± 44,75Ba
<b>AGL</b>	80,20 ± 24,49Ba	89,70 ± 33,86ADa	73,17 ± 22,43Aa	83,63 ± 23,93Aa
<b>CNM</b>	77,70 ± 27,33Ba	73,79 ± 30,68BDab	78,49 ± 27,13ACb	63,22 ± 19,16Ba
<b>CNC</b>	90,31 ± 30,28Ba	76,14 ± 33,76Aa	96,97 ± 31,22ADb	65,48 ± 12,23Ba

Letras iguais (maiúscula na coluna e minúscula na linha) não diferem entre si ( $P < 0,05$ ). Lab: experimento em laboratório; AGF e AGL, propriedades sob manejo agroecológico; e CNM e CNC sob manejo convencional.

Segundo VAN HAASTER et al. (1993), redução no diâmetro tubular, como observado nas propriedades convencionais, poderia estar relacionada com a redução do número de células germinativas e também da secreção de fluido produzido pela célula de Sertoli em algumas espécies, como o caso do lambari do presente estudo.

## CONCLUSÕES

A qualidade da água presente nas propriedades pode estar diretamente relacionada com a diminuição do tamanho dos cistos, como demonstrado nas análises dos fragmentos de testículos obtidos nas diferentes coletas e diferentes propriedades. Destacam-se, aqui, as propriedades agroecológicas, que demonstraram aumento dos valores que podem estar relacionados com a qualidade da água, o que certamente é consequência desse manejo. Pelo tipo de manejo do solo e da água nessas propriedades agroecológicas, a contaminação é substancialmente menor, o que leva a crer que os peixes estão em melhores condições de vida e também mais livres de contaminações por poluentes, metais pesados e outras substâncias que podem levar à diminuição do diâmetro dos cistos.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa PIBIC-CNPq/UFV, pela bolsa de Iniciação Científica (Paloma Pereira Dias).

## REFERÊNCIAS

- ANJOS, L. R. A.; MARCON, L.; BENJAMIN, L. A. **Avaliação da frequência de alterações histológicas nas brânquias de três espécies de peixes em pisciculturas de propriedades com sistema produtivo convencional ou agroecológico da região de Araponga-MG.** Simpósio de Pesquisa em Medicina Veterinária, Viçosa, MG, Brasil, 2012.
- CRAIG, J. F. **Large dams and freshwater fish biodiversity. Contributing paper prepared for Thematic Review II.1: Dams, ecosystem functions and environmental restoration - World Comm. on Dams.** 59 p., 2000.
- ELER, M. N.; ESPÍNDOLA, E. G.; NOGUEIRA, A. M.; MILANI, T. J. Presença de agrotóxicos na água de mananciais e lagos de pesca em pesqueiros situados na bacia hidrográfica do rio Mogi-Guaçu. **Anais IX Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia.** São Pedro, SP. 221 p., 2006.
- FANTA, E.; RIOS, F. S.; ROMÃO, S.; VIANNA, A. C. C.; FREIBERGER, S. **Histopathology of the fish *Corydoras paleatus* contaminated with sublethal levels of organophosphorus in water and food.** *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 54: 119-130, 2003.
- FERNANDES, J. M. **Taxinomia e etnobotânica de leguminosae Adans. em fragmentos florestais e sistemas agroflorestais na Zona da mata Mineira.** 2007. 223p Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Botânica – Universidade Federal de Viçosa, MG, 2007.
- GOULART, A. M. A. **Efeitos toxicológicos do Dimilin em machos adultos de *Hyphessobrycon eques* (Steindachner, 1882) (Teleostei:Characidae).** 2012. 65 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2012.
- VAN der OOST, R.; BEYER, J.; VERMEULEN, N. P. E. Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review. ***Environmental Toxicology and Pharmacology***, 13: 57-149, 2003.
- VEIGA, M. M.; SILVA, D. M.; VEIGA, L. B. E.; FARIA, M. V. C. Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. ***Caderno de Saúde Pública***. 22: 2391-2399, 2006.

**RESPOSTA FUNCIONAL DE *Chrysoperla externa* (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) PREDANDO OVOS DA LAGARTA-DO-CARTUCHO, *Spodoptera frugiperda***

Sarah M. Resende<sup>1</sup>, Luis O. Viteri-Jumbo<sup>3</sup>, Pedro F. S. Toledo<sup>2</sup>, Silvana M. Orozco-Restrepo<sup>3</sup>, Eugênio E. Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Estudante de Agronomia – Universidade Federal de Viçosa (UFV), MG, Brazil [sarah.rezende@ufv.br](mailto:sarah.rezende@ufv.br)

<sup>2</sup> Mestrando em Entomologia – UFV, MG, Brazil [pedro.toledo@ufv.br](mailto:pedro.toledo@ufv.br)

<sup>3</sup> Doutorando em Entomologia – UFV, MG, Brazil [luis.jumbo@ufv.br](mailto:luis.jumbo@ufv.br); [silvana.restrepo@ufv.br](mailto:silvana.restrepo@ufv.br)

<sup>4</sup> Professor, Departamento de Entomologia – UFV, MG, Brazil [eugenio@ufv.br](mailto:eugenio@ufv.br);

**RESUMO:** A capacidade predatória de insetos da Ordem Neuroptera é preponderante para o sucesso destes insetos quanto aos seus potenciais de supressão de populações de insetos-praga. Esses predadores desempenham um papel importante no controle natural e, de certa forma, auxiliam no retardo da seleção de populações de lagarta-do-cartucho (i.e., *Spodoptera frugiperda*) resistentes a plantas geneticamente modificadas. Assim, este trabalho foi realizado com o objetivo de determinar as habilidades predatórias (i.e., resposta funcional) do predador *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) em ovos da lagarta-do-cartucho. As larvas de do predador foram colocadas em placas de Petri contendo diferentes densidades de ovos de *S. frugiperda* e o consumo de ovos foi avaliado 24 h após estas liberações. Larvas de *C. externa* exibiram resposta funcional do tipo II em todos os três ínstares. Portanto, nossos resultados demonstram que *C. externa* tem potencial para ser usado como agente de controle biológico em programas de que visem o manejo sustentável da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*.

**Palavras-chave:** controle biológico, manejo sustentável de pragas, agentes naturais de controle biológico

## INTRODUÇÃO

Sendo reconhecida como tática de manejo de pragas mais ecologicamente segura, o controle biológico tem sido constantemente investigado devido a tendências globais em busca de uma agricultura sustentável. Entre vários organismos que podem estar envolvidos em estratégias de controle biológico (e.g., parasitoides, fungos e bactérias), insetos predadores sempre tiveram destaque devido à sua alta capacidade de conter o desenvolvimento de populações de pragas em várias paisagens (Begg et al., 2017; van Lenteren et al., 2018). A resposta funcional dos predadores costuma ser um estudo inicial quando se trata de selecionar espécies para o controle biológico. A relação entre a densidade de presas e a capacidade do predador de consumir o alimento disponível é um aspecto importante em um sistema predador-presa e pode ser a primeira percepção da adequabilidade e efetividade do agente de controle biológico (Costa et al., 2017; Poley et al., 2018; Varshney e Budhlakoti, 2018). *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) é uma espécie nativa da região Neotropical, sendo relatada do sul do Brasil ao sul dos Estados Unidos. Esse predador é considerado um dos mais promissores agentes de controle biológico nessa região uma vez que possui grande capacidade de adaptar-se a diferentes ambientes e atacar um grande número de insetos de praga (Albuquerque et al., 1994; Andrade et al., 2018; Maia et al., 2004; Tavares et al., 2011). Desde a adoção de plantas geneticamente modificadas expressando toxinas *Bt* (i.e., *Bacillus thuringiensis*), o controle de lagartas desfolhantes (e.g. a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda*), tem sido realizado com êxito. No entanto, apesar do resultado favorável do plantio dessas cultivares, ainda há uma preocupação com o manejo dessa lagarta, uma vez que esta

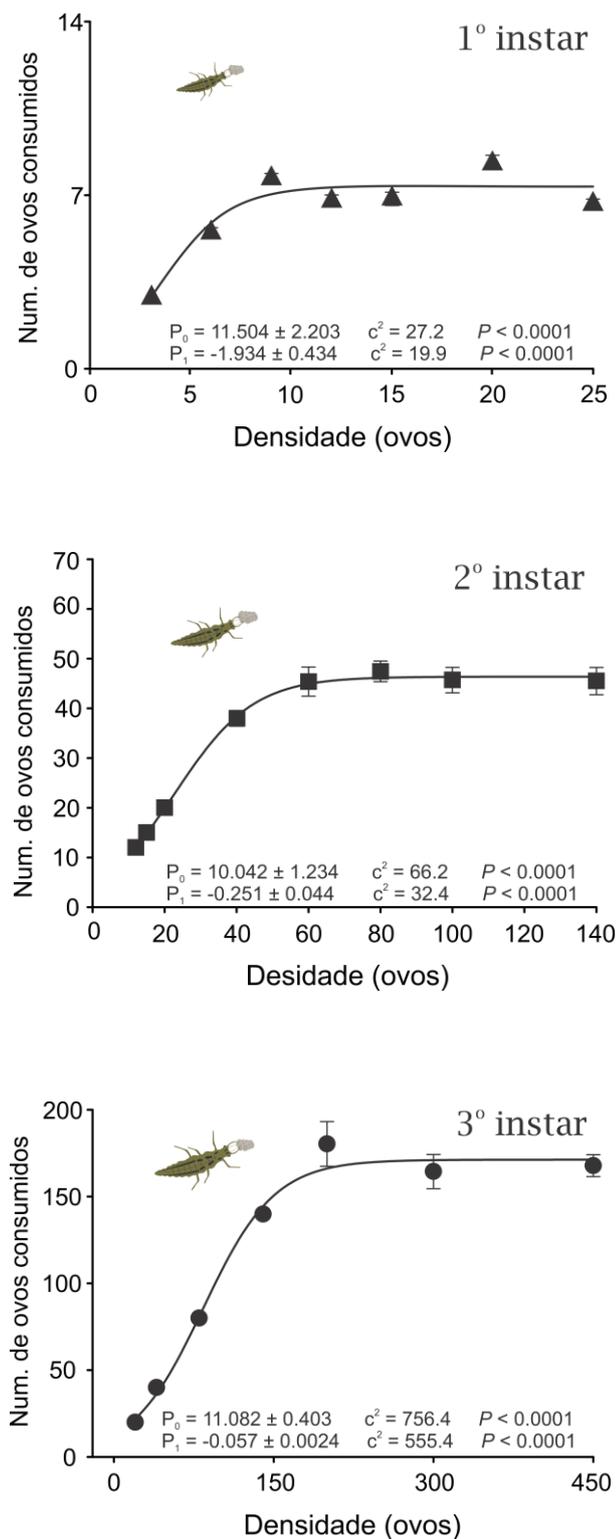
tecnologia tem pressionado e selecionado muitas populações de *S. frugiperda* resistentes a toxinas *Bt*, culminando na perda da tecnologia em um prazo consideravelmente curto (Aguirre et al., 2016; Chandrasena et al., 2018; Farias et al., 2014; Zhang et al., 2016). Na presente investigação, nós avaliamos as habilidades de predação (i.e., resposta funcional) das fases larvais do crisopídeo *C. externa* em ovos da lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda*.

## MATERIAL & MÉTODOS

As larvas de *C. externa* foram criadas individualmente em pequenos frascos de vidro e alimentadas *ad libitum* com ovos de *Ephestia kuehniella* (Lepdoptera: Pyralidae) durante todo o seu desenvolvimento larval. Os insetos foram mantidos sob condições controladas de temperatura (i.e.,  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ). Os ovos de *S. frugiperda* eram frescos (< 24h de desenvolvimento) e providos pelo Laboratório de Interações Inseto-Planta na Universidade Federal de Viçosa. A resposta funcional dos bioensaios de *C. externa* foi realizada dentro de placa de Petri (diâmetro: 6cm), com o fundo recoberto com papel filtro e mantidas nas mesmas condições da criação laboratorial. As habilidades predatórias desses insetos se alimentando de ovos da lagarta do cartucho foram avaliadas com base em pelo menos seis densidades de presas que variaram de acordo com o instar larval. Larvas recém-emergidas (i.e., com menos de 24h) do predador eram coletadas e passaram por período de 24 horas de fome antes de iniciar os bioensaios. Larvas de primeiro instar *C. externa* receberam 3, 6, 9, 12, 15, 20 e 25 ovos/arena. Larvas de segundo instar receberam 9, 12, 15, 20, 40, 60, 80 e 100 ovos/arena, enquanto que as larvas de terceiro instar receberam 15, 20, 40, 80, 140, 200, 300 e 450 ovos/arena. Pelo menos 10 repetições foram realizadas para cada densidade de ovos. O consumo de presas foi avaliado após 24 h.

## RESULTADOS & DISCUSSÃO

A resposta funcional dos inimigos naturais é um fator importante nos programas de controle biológico. Na presente investigação, nós determinamos o potencial predatório dos três instares larvais de *Chrysoperla externa* em ovos da lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda*. Nossos resultados demonstram que estes predadores exibem uma curva exponencial de consumo (resposta funcional tipo II) para todos os instares larvais quando predando ovos de *Spodoptera frugiperda* (Figura 1). Em contraste ao padrão encontrado, uma variação da resposta funcional entre os instares de crisopídeos quando expostos à *Helicoverpa armigera* foi relatada em trabalhos passados (Hassanpour et al., 2011). Esse tipo de resposta funcional encontrada para *C. externa* (i.e., tipo II) indica que a taxa de consumo de presas diminui de baixas para altas densidades e que o predador melhora lentamente sua eficiência com o aumento da densidade de presas (Holling, 1959). Embora os predadores com resposta funcional tipo III possam ser reguladores mais eficientes de insetos pragas, aqueles com tipo II têm o potencial de afetar severamente as populações de pragas, principalmente no início das infestações, quando a densidade ainda é baixa (Holling, 1966). Nossos resultados demonstraram diferenças entre os três instares de *C. externa* em relação ao consumo de ovos de *S. frugiperda* (1º instar [ $6,7 \pm 0,1$ ], 2º instar [ $46,0 \pm 2,1$ ] e terceiro instar [ $168,0 \pm 4,9$ ]). Estas diferenças entre instares são esperadas uma vez que esses insetos aumentam suas necessidades nutricionais enquanto se desenvolvem. Sabe-se que *Spodoptera frugiperda* tem o potencial de depositar mais de 1500 ovos/ciclo como relatado em Barros et al., 2010, no entanto, nossos resultados demonstram que as larvas do crisopídeo *C. externa* possui potencial para atuar como regulador natural de populações de *S. frugiperda*, uma vez que o alto consumo de ovos é capaz de suprimir a emergência destas lagartas em ambientes de cultivo.



**Figura 1.** Primeiro, segundo e terceiro instar de *Chrysoperla externa* predando em diferentes densidades de ovos de *S. frugiperda*. Pontos verdes representam a média de consumo de ovos em 24 horas  $\pm$  EP.

## CONCLUSÕES

Larvas do crisopídeo *Chrysoperla externa* exibem resposta funcional do tipo II quando submetidas a predação de ovos de *Spodoptera frugiperda*.

Nossos resultados demonstrarem que *C. externa* tem potencial para dar suporte ao manejo da lagarta-do-cartucho devido ao seu potencial de consumir altas quantidades de ovos (e.g., chegando a  $168 \pm 4.9$  ovos/dia durante o terceiro instar) desta praga.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho teve o suporte do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Secretaria Nacional de Educação Superior, Ciência, Tecnologia e Inovação (SENESCYT).

## REFERÊNCIAS

- Aguirre, L.A., Hernández-Juárez, A., Flores, M., Cerna, E., Landeros, J., Frías, G.A., Harris, M.K., 2016. Evaluation of Foliar Damage by *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) to Genetically Modified Corn (Poales: Poaceae) in Mexico. *Florida Entomol.* 99, 276–280.
- Albuquerque, G.S., Tauber, C.A., Tauber, M.J., 1994. *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): Life History and Potential for Biological Control in Central and South America. *Biol. Control* 4, 8–13.
- Andrade, K.A., Aguiar-Menezes, E.L., Gonçalves-Esteves, V., Mendonça, C.B.F., Vieira, G.R.M., Melo, S.J., Magalhães, J.L.A., Melo, G.J.B., 2018. Pollen Ingestion by *Chrysoperla externa* (Hagen) Adults in a Diversified Organic Agroecosystem. *Neotrop. Entomol.* 47, 118–130.

Andrade, K.A., Aguiar-Menezes, E.L., Gonçalves-Esteves, V., Mendonça, C.B.F., Vieira, G.R.M., Melo, S.J., Magalhães, J.L.A., Melo, G.J.B., 2018. Pollen Ingestion by *Chrysoperla externa* (Hagen) Adults in a Diversified Organic Agroecosystem. *Neotrop. Entomol.* 47, 118–130.

Barros, E. M., Torres, J. B., & Bueno, A. F. (2010). Oviposição, desenvolvimento e reprodução de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros de importância econômica. *Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE)*.

Begg, G.S., Cook, S.M., Dye, R., Ferrante, M., Franck, P., Lavigne, C., Lövei, G.L., Mansion-Vaquie, A., Pell, J.K., Petit, S., Quesada, N., Ricci, B., Wratten, S.D., Birch, A.N.E., 2017. A functional overview of conservation biological control. *Crop Prot.* 97, 145–158.

Chandrasena, D.I., Signorini, A.M., Abratti, G., Storer, N.P., Olaciregui, M.L., Alves, A.P., Pilcher, C.D., 2018. Characterization of field-evolved resistance to *Bacillus thuringiensis*-derived Cry1F  $\delta$ -endotoxin in *Spodoptera frugiperda* populations from Argentina. *Pest Manag. Sci.* 74, 746–754.

Costa, J.F., Matos, C.H.C., Oliveira, C.R.F. d., Silva, T.G.F. d., Lima Neto, I.F.A., 2017. Functional and numerical responses of *Stethorus tridens* Gordon (Coleoptera: Coccinellidae) preying on *Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker & Sales (Acari: Tetranychidae) on physic nut (*Jatropha curcas*). *Biol. Control* 111, 1–5.

Farias, J.R., Andow, D.A., Horikoshi, R.J., Sorgatto, R.J., Fresia, P., dos Santos, A.C., Omoto, C., 2014. Field-evolved resistance to Cry1F maize by *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. *Crop Prot.* 64, 150–158.

*Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae): effect of prey and predator stages. *Insect Science*, 18(2),217-224.

Holling, C. S. 1966. The functional response of invertebrate predators to prey density. *The Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 98(S48), 5-86.

Holling, C.S. 1959. Some characteristics of simple types of predation and parasitism. *Canad. Entomol.* 91: 385-398.

Maia, W.J.M. e S., Carvalho, C.F., Souza, B., Cruz, I., Maia, T.J.A.F., 2004. Capacidade predatória e aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae). *Ciência e Agrotecnologia* 28, 1259–1268.

Poley, K., Bahlai, C., Grieshop, M., 2018. Functional Response of Generalist Predators to *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) Eggs. *Environ. Entomol.* 1–11.

Van Lenteren, J.C., Bolckmans, K., Köhl, J., Ravensberg, W.J., Urbaneja, A., 2018. Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new opportunities. *BioControl* 63, 39–59.

Varshney, R., Budhlakoti, N., 2018. Functional response of *Geocoris ochropterus* Fieber (Hemiptera: Geocoridae) to different egg densities of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae).

## RIZOBACTÉRIAS ISOLADAS DE BRAÚNA COM CAPACIDADE DE REALIZAR A FBN E INIBIR *Fusarium oxysporum* fsp. *cubense*

Sidonie Paredones<sup>1</sup>, Paulo Prates Júnior<sup>2</sup>, Thiago de Almeida Paula<sup>3</sup>, Rita Cássia Cerqueira<sup>4</sup>, Maria Catarina Megumi Kasuya<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Agronomia-Université Laval, Québec-Canadá, [sidonie.paredones.1@ulaval.ca](mailto:sidonie.paredones.1@ulaval.ca)

<sup>2</sup>Doutor em Microbiologia Agrícola-Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [pbratesjunior@gmail.com](mailto:pbratesjunior@gmail.com)

<sup>3</sup>Doutorando em Fitotecnia-Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [thiago.paula@ufv.br](mailto:thiago.paula@ufv.br)

<sup>4</sup>Doutorando em Microbiologia Agrícola-Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [rita\\_ufrb@yahoo.com.br](mailto:rita_ufrb@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Professora do Departamento de Microbiologia-Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [mkasuya@ufv.br](mailto:mkasuya@ufv.br)

**RESUMO:** Braúna (*Melanoxydon brauna* Scott, Fabaceae) é uma espécie arbórea ameaçada de extinção que possui baixa sobrevivência em condições de viveiro. No solo rizosférico pode-se encontrar bactérias promotoras de crescimento de plantas (PGPR). Esses micro-organismos podem apresentar a capacidade de solubilizar o fosfato inorgânico, de produzir fitormônios como o ácido-indol-acético (AIA), fixação biológica do nitrogênio (FBN) e capacidade antagônica a fitopatógenos. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade das PGPR isoladas da rizosfera de braúna possui a capacidade de realizar a FBN e a inibir *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc). O experimento de FBN foi qualitativo, realizado inoculando as rizobactérias em meio de cultura semi-sólido Nfb, sem nitrogênio, com três repetições, incubadas a 28 °C por 72 h. O teste de antagonismo foi realizado em placas de Petri, e incubação a 25 °C durante 11 dias, com quatro repetições. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. As porcentagens de inibição do crescimento radial foram submetidas à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1 %. Dos 19 isolados avaliados, oito (42 %) foram capazes de realizar FBN. O teste de antagonismo revelou que dos 23 isolados avaliados, 18 inibiram o crescimento de Foc, sendo os isolados BA01 e BA08 os que apresentaram maior capacidade antagônica, aproximadamente 49 %. Conclui-se que a rizosfera de braúna apresenta PGPR com capacidade de FBN e com capacidade de inibir o Foc.

**Palavras-chave:** controle biológico, bactérias promotoras de crescimento de plantas, fixação de nitrogênio, solo rizosférico.

### INTRODUÇÃO

Braúna (*Melanoxydon brauna* Scott, Fabaceae) é uma espécie endêmica do bioma Mata Atlântica (IBAMA, 2014). A madeira dela é de alta densidade, escura, durável e de alto valor econômico (Borges *et al.*, 2014). A intensa exploração, devido a suas características comerciais, associada ao desmatamento e ausência de programas de repovoamento conduziu essa espécie à categoria ameaçada de extinção (IBAMA, 2014). A braúna apresenta baixa sobrevivência em condições de viveiro, menor que 2 % (A. Xavier inf. pessoal). O solo da área de influência de uma planta adulta de braúna apresenta *plant-soil feedback* positivo, devido a presença de microrganismos mutualistas, a exemplo de fungos micorrízicos arbusculares, rizóbios, sendo seu uso uma estratégia importante para o aumento da sobrevivência e crescimento de braúna em condições de viveiro (Prates Júnior *et al.*, 2018). É reconhecido que o solo rizosférico pode apresentar rizobactérias promotoras do crescimento de plantas (PGPR), as quais podem ter capacidade de solubilizar o fosfato inorgânico, de produzir fitormônios como o ácido-indol-acético (AIA) e de fixar o nitrogênio atmosférico.

As bactérias fixadoras de nitrogênio, denominadas diazotróficas são procariotos capazes de reduzir o N<sub>2</sub> a formas assimiláveis pelas plantas, e assim, possui grande potencial para diminuir a fertilização nitrogenada que representa custos econômicos e ambientais elevados.

Além disso, PGPR podem apresentar capacidade antagônica a fitopatógenos, dentre os quais destacamos o *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc), causador do mal-do-Panamá. Esta é uma das principais doenças em cultivos de banana em nível mundial (Siamak *et al.*, 2018). Esse patógeno está disseminado em todas as regiões produtoras de banana do Brasil (MAPA, 2018). Além do uso de variedades resistentes, os métodos de controle convencionais, baseados no uso de agrotóxicos, não tem produzido resultados satisfatórios no controle de Foc (MAPA, 2018). O controle biológico, baseado no uso de PGPR pode tornar-se uma alternativa viável para o controle deste fitopatógeno.

As PGPR podem ser incorporadas nos substratos de cultivo para favorecer a sobrevivência e aumento de crescimento de plantas. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade das PGPR isoladas da rizosfera de braúna de realizar a FBN e de inibir o Foc.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Amostragem e obtenção dos isolados de rizobactérias

Para o isolamento de PGPR foram feitas amostragens de raízes de uma planta adulta de braúna, considerando um raio de 2 m e profundidade de 20 cm, em área de pastagem no município de Leopoldina, MG. Foram utilizados 10 g de raízes aderidas com solo rizosférico, seguido por adição em 90 mL de solução salina e agitação por 30 min a 180 rpm. As diluições seriadas foram realizadas até 10<sup>-5</sup> e uma alíquota de 0,1 mL de cada diluição foi distribuído em meio de cultura, ágar nutriente. As bactérias esporulantes foram isoladas com diluições aquecidas a 90 °C por 10 min e distribuídas em meio de cultura batata dextrose ágar (BDA), e armazenadas a -80 °C.

### Fixação biológica de nitrogênio

Os isolados foram reativados das culturas puras e cultivados em triplicata nos tubos de cultura contendo meio de cultura semi-sólido NFb, sem nitrogênio. As bactérias foram incubadas a 28 °C por 72 h. A formação de película de crescimento característica em forma de véu indica a capacidade de fixar o nitrogênio (Boddey *et al.*, 1995).

### Teste de antagonismo das PGPR a *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc)

Utilizou-se placas de Petri de 6 cm contendo BDA. A placa foi marcada por uma linha de modo a dividi-la ao meio. Em uma das laterais, a bactéria foi espalhada até 1,5 cm de distância a partir da borda. Após 48 h, um disco de 6 mm de BDA, contendo o micélio do Foc, foi colocado à 0,5 cm da outra borda. As placas foram incubadas por 11 dias a 25 °C. A percentagem de inibição foi calculada utilizando-se a seguinte fórmula:  $((R_1 - R_2) \times 100) / R_1$ , onde R<sub>1</sub> é a taxa de crescimento do fungo na placa controle e R<sub>2</sub> a taxa de crescimento do fungo na placa teste. Com base na porcentagem de inibição do crescimento radial (PICR), as bactérias foram categorizadas em alta inibição (≥ 90%), boa inibição (≥ 75%), moderada inibição (≥ 50%), fraca inibição (≥ 15%) e sem inibição (Dudcheewan *et al.*, 2016).

### Análises estatísticas

Os dados do teste de antagonismo foram submetidos a análises de variância (ANOVA) com significância de 1 % de probabilidade e as médias foram comparadas pelo teste Tukey (p ≤ 0,01).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos um total de 27 isolados bacterianos do solo rizosférico. Foram selecionados 19 isolados de bactérias para o teste de FBN. Dentre estas, 8 (42 %) produziram uma película de

crescimento no meio semi-sólido NFb, ou seja, apresentaram a capacidade de FBN (Tabela 1). O mecanismo de FBN pode ser essencial para permitir o crescimento de algumas espécies em solos distróficos, a exemplo de *Dimorphandra wilsonii* (Fabaceae), espécie ameaçada de extinção (Fonseca *et al.*, 2010).

Tabela 1: Isolados de bactérias com capacidade de fixação biológica de nitrogênio de rizobactérias promotoras do crescimento de plantas (PGPR) isoladas da rizosfera de braúna (*Melanoxylon brauna* Schott).

Isolados	Película de crescimento
BA02	Presente
BA05	Presente
BA06	Presente
BA07	Presente
BA11	Presente
BA13	Presente
BA22	Presente
BA26	Presente

Para o teste de antagonismo 23 bactérias foram utilizadas. De acordo com o sistema de avaliação adotado (Dudcheewan *et al.*, 2016), 18 isolados (78 %) apresentam uma inibição fraca a Foc, sendo que BA01 e BA08 apresentaram maior capacidade de inibição que BA06, BA16A, BA16C (Tabela 2), se aproximando à categoria “moderada inibição” ( $\geq 50\%$ ). Em testes de antagonismo realizados com *Bacillus* sp., visando o controle *in vitro* de Foc, a inibição variou entre 48,6 a 77 (Rodríguez *et al.*, 2017), indicando que as bactérias isoladas no presente trabalho têm baixo potencial para utilização no biocontrole deste patógeno. Entretanto, o fato dessas bactérias realizarem a FBN pode favorecer o crescimento e desenvolvimento das plantas, torando-as mais tolerantes às doenças em geral. Verifica-se que, dentre as PGPR isoladas, algumas são capazes de FBN e antagonismo a Foc, tais como BA05, BA06, BA07, BA11, BA22 e BA26, o que pode favorecer a utilização destas bactérias em trabalhos futuros.

Tabela 2: Avaliação da capacidade antagonônica de rizobactérias promotoras do crescimento de plantas (PGPR) à *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc), isoladas da rizosfera de braúna (*Melanoxylon brauna* Schott).

Bactéria	PIRC	Tipo de inibição
BA01	48,8873 A	Fraca
BA08	48,5135 A	Fraca
BA03	48,0992 A B	Fraca
BA07	46,3685 A B C	Fraca
BA09	45,7587 A B C	Fraca
BA04	44,9480 A B C	Fraca
BA12	36,9830 A B C	Fraca
BA26	34,7345 A B C	Fraca
BA02	34,6485 A B C	Fraca
BA25	34,0905 A B C	Fraca
BA23	33,8490 A B C	Fraca
BA15	33,6302 A B C	Fraca
BA22	32,4345 A B C	Fraca
BA11	30,4272 A B C	Fraca
BA06	29,9672 B C	Fraca
BA16	29,8060 B C	Fraca
B16C	29,4613 C	Fraca
BA05	29,1102 C	Fraca

## CONCLUSÕES

Na rizosfera de braúna há bactérias promotoras de crescimento de plantas (PGPR), com capacidade de fixação biológica de nitrogênio e baixa capacidade de inibir o *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc).

## AGRADECIMENTOS

CAPES, CNPq, FAPEMIG.

## REFERÊNCIAS

BODDEY, R. M.; DE OLIVEIRA, O. C.; URQUIAGA, S.; REIS, V. M.; DE OLIVARES, F. L.; BALDANI, V. L. D.; DÖBEREINER, J. Biological nitrogen fixation associated with sugar cane and rice: Contributions and prospects for improvement. *Plant and soil*. v. 174. p.195-209. 1995.

BORGES, D. B.; MARIANO-NETO, E.; GAIOTTO, F. A. Development of microsatellite primers for *Melanoxylon brauna* (Fabaceae): na endangered and endemic tree from the Brazilian Atlantic Forest. *Conservation Genetic Resources*, v.7, p.65-68, 2014.

DUDCHEEWAN, K.; ONUMA, K. Biodiversity of endophytic actinobacteria from jasmine rice (*Oryza sativa* L. KDML 105) grown in Roi-Et Province, Thailand and their antimicrobial activity against rice pathogens. *Annals of Microbiology*. v.66. p 587–595, 2016.

FONSECA, M. B, FRANÇA, M. G. C, ZONTA, E. G. V. Crescimento inicial de *Dimorphandra wilsonii* (Fabaceae – Caesalpinioideae) em diferentes condições de fertilidade em solo de cerrado. *Acta Botanica Brasilica*, v.24, p.322-327, 2010.

Instituto Brasileiro Do Meio Ambiente E Dos Recursos Renováveis (IBAMA). Lista Oficial de Flora Ameaçada de Extinção. IBAMA, 2014. Brasil. Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria\\_mma\\_443\\_2014.pdf](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf)>. Acesso em 07 de outubro de 2018.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em 7 de outubro 2018.

PRATES JÚNIOR, P. **Plant soil feedback e inoculação de fungos micorrízicos em mudas de vinhático e braúna**. Tese (Tese em Microbiologia Agrícola) – UFV. Viçosa, MG, p. 110. 2018.

RODRÍGUEZ, L. L.; CRUZ-MARTÍN, M.; ACOSTA-SUÁREZ, M.; PICHARDO, T.; BERMÚDEZ, I.; ALVARADO-CAPÓ, Y. Antagonismo *in vitro* de cepas de *Bacillus* spp. frente a *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. *Biociencia*, v.17. p.229-236. 2017.

SIAMAK, S. B; ZHENG, S. Banana fusarium wilt (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) control and resistance, in the context of developing wilt-resistant bananas within sustainable production systems. *Horticultural Plant Journal*, v.5, p.208-218. 2018.

**SISTEMAS  
AGROALIMENTARES  
DE AGRICULTORES  
FAMILIARES**

# AVALIAÇÃO DA ACEITAÇÃO DE PREPARAÇÃO COM INGREDIENTES NÃO CONVENCIONAIS DA BANANEIRA EM EVENTO DE GASTRONOMIA DE VIÇOSA-MG

**Martha Christina Tatini<sup>1</sup>, Priscila Santos Angonesi<sup>2</sup>, Nírcia Isabella Andrade Pereira<sup>3</sup>, Cátia Regina Barros de Assis<sup>4</sup>, Alef Vinícius Sousa<sup>5</sup>, Ivis de Aguiar Souza<sup>6</sup>, Leila Aparecida Costa Pacheco<sup>7</sup>, Cristiana Teixeira Silva<sup>8</sup>, Clarissa de Nunes Souza<sup>9</sup>, Ana Lúcia Coutinho Galvão<sup>10</sup>, Luiza Carla Vidigal Castro<sup>11</sup>**

1- *Eco Chef*, Mestre em Educação Alimentar. Aprimoranda do Departamento de Nutrição e Saúde – Universidade Federal de Viçosa, UFV- MG, [martha.tatini@gmail.com](mailto:martha.tatini@gmail.com)

2- Médica Veterinária. Graduanda em Nutrição - Universidade Federal de Viçosa, UFV- MG, [priangonesi@gmail.com](mailto:priangonesi@gmail.com)

3- Nutricionista, Mestranda em Agroecologia - Universidade Federal de Viçosa, UFV- M, [nircia.isabella@gmail.com](mailto:nircia.isabella@gmail.com)

4 – Economista Doméstica - Universidade Federal de Viçosa, UFV- MG, [reginacatia96@gmail.com](mailto:reginacatia96@gmail.com)

5 - Graduando em Nutrição - Universidade Federal de Viçosa, UFV- MG, [alefvsousa@gmail.com](mailto:alefvsousa@gmail.com)

6 - Graduando em Economia Doméstica - Universidade Federal de Viçosa, UFV- MG, [ivis.souza@ufv.br](mailto:ivis.souza@ufv.br)

7 - Graduanda em Economia Doméstica - Universidade Federal de Viçosa, UFV- MG, [leila.pacheco.freitas2012@gmail.com](mailto:leila.pacheco.freitas2012@gmail.com)

8 - Graduanda em Economia Doméstica - Universidade Federal de Viçosa, UFV- MG [cristiana.teixeira@ufv.br](mailto:cristiana.teixeira@ufv.br)

9 - Bióloga, Graduanda em Nutrição - Universidade Federal de Viçosa, UFV- MG, [clarissa.nunes@ufv.br](mailto:clarissa.nunes@ufv.br)

10 - MS Professora do Departamento de Economia Doméstica - Universidade Federal de Viçosa, UFV- MG, [analidiagalvao@gmail.com](mailto:analidiagalvao@gmail.com)

11 D.Sc - Professora do Departamento de Nutrição e Saúde- Universidade Federal de Viçosa,UFV- MG . [luiza.castro@gmail.com](mailto:luiza.castro@gmail.com).

## RESUMO:

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a aceitação de uma preparação culinária elaborada com ingredientes não convencionais da bananeira. A pesquisa foi realizada em uma feira de economia solidária e agricultura familiar de Viçosa, MG, durante a realização de um evento de gastronomia ocorrido em outubro de 2018. A preparação Moqueca de Palmito de Bananeira e Banana Verde foi elaborada por uma Eco-Chef a partir da inspiração apresentada por duas expositoras da feira. Foi realizada uma Cozinha-Show educativa, com reflexão sobre o consumo de alimentos agroecológicos e sua relação com a utilização sustentável do meio ambiente e a possibilidade da melhoria da segurança alimentar e nutricional por meio de escolhas conscientes. Para avaliar a aceitação dos consumidores aplicou-se um questionário contendo escala de atitude (FACT) para 50 consumidores avaliarem a preparação que foi servida após a realização da Cozinha-Show. Os resultados mostraram que a maioria dos consumidores comeria sempre que tivesse oportunidade (36,6%) ou frequentemente (24,4%). Esse resultado indica que a preparação obteve uma boa aceitação pelo público presente no evento sinalizando que a mesma e/ou seus ingredientes poderiam ser comercializados na feira contribuindo para a geração de renda e sustento dos expositores e, ainda, com a alimentação saudável dos consumidores.

**Palavras-chave:** alimentação saudável; agroecologia, soberania alimentar, segurança alimentar.

## INTRODUÇÃO

Em um mundo onde a insegurança alimentar, a fome e a obesidade apresentam-se cada vez em maior número, existe uma urgência em fazer uma reflexão sobre “comida de verdade” em oposição a grande oferta de alimentos ultraprocessados disponíveis para a população (FAO, 2018). O resgate da agricultura familiar associada a agroecologia e o uso integral dos alimentos permitirá atender ao Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA), saudável, balanceada e sem agrotóxicos.

Segundo o Movimento Slow Food, a cadeia produtiva deve levar a uma reflexão sobre a conscientização da importância de priorizar a agricultura familiar agroecológica, a preservação do meio ambiente, a soberania alimentar, o aproveitamento integral do alimento e o direito à alimentação de qualidade, sendo os consumidores chamados de “coprodutores” e responsáveis por suas escolhas alimentares mais sustentáveis (PETRINI,2009; SFCONGRESS, 2012).

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi verificar a aceitabilidade de preparações culinárias contendo ingredientes tradicionais pouco explorados ou esquecidos pela comunidade e incentivar sua inclusão na alimentação e comercialização.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em uma Feira de Economia Solidária e Agricultura Familiar de Viçosa, MG, no mês de outubro de 2018. Utilizando os conceitos do Slow Food, foram realizadas ações divididas em 3 blocos: I) aproximação da comunidade com agricultores familiares; II) Cozinha-Show Educativa ; III) avaliação da aceitabilidade de preparação culinária.

Para cada bloco, foram implementadas as respectivas ações/atividades:

- I. Promoção de um Festival de Gastronomia e Cultura, que foi amplamente divulgado nas mídias locais;
- II. Realização de Cozinha-Show educativa, culminando com uma degustação e experiência sensorial pelo público presente. Para isso, foi realizado um levantamento prévio e seleção de receitas tradicionais dos expositores da Feira, com posterior adaptação (“releitura”) por uma *Eco-Chef*. O movimento Slow Food preconiza que os *Eco Chefs* devem seguir os princípios da nova gastronomia, conhecida como Ecogastronomia, que trabalha o conceito do Bom, Limpo e Justo respeitando quem produz, quem consome, o meio ambiente e toda a cadeia produtiva (RUBIM, 2011). O alimento-ingrediente selecionado foi a bananeira e sua multidiversidade de uso, tendo como inspiração a receita de duas expositora da feira, sendo que uma relatou que o palmito da bananeira fez parte do sustento de sua família por muitos anos e a outra utiliza a banana verde em seus produtos comercializados na feira. A preparação avaliada foi a Moqueca de Palmito de Bananeira com Polpa e Casca de Banana Verde.
- III. Para a análise da aceitabilidade das preparações, foram aplicadas 50 fichas de avaliação utilizando a escala de aceitação (FACT). A escala FACT mede o grau de aceitação do produto com base em atitudes do consumidor em relação à frequência em que estaria disposto a consumir o produto em determinado período. A escala FACT é recomendada para testes de aceitação de produtos com os quais os consumidores não estão familiarizados. Classifica-se em nove categorias, sendo considerada mais sensível que a escala hedônica, pois o fato de se registrar uma atitude é mais realista do que simplesmente registrar o interesse afetivo pelo produto (MINIM, 2010). As escalas foram aplicadas por estudantes do curso de Nutrição e de Economia Doméstica da UFV, que entregavam pranchetas com as fichas para serem preenchidas pelo próprio consumidor logo após o consumo da porção de degustação, com esclarecimentos quando necessários. Os dados foram tabulados e analisados com auxílio do Libreoffice Calc. Foram realizadas análises descritivas, com cálculo do percentual de cada categoria. Além disso, cada opção de atitude foi transformada em escore gradativo e, posteriormente, calculou-se a média dos resultados obtidos (MINIM,

2010).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A promoção do festival atraiu um público diversificado para a feira de economia solidária e agricultura familiar que é realizada há dois anos na cidade.

A realização da Cozinha-Show permitiu integração e esclarecimentos de dúvidas entre expositores da agricultura familiar, público e profissionais da área de gastronomia, alimentação, nutrição e bem-estar social. Durante a realização da cozinha-show, a Eco-Chef buscou desmistificar o conceito de que alimentos agroecológicos e PANCs (plantas alimentícias não convencionais) são caros ou difíceis de serem utilizados no dia a dia e demonstrou as possibilidades para diversificação de aromas e sabores na alimentação. O público foi instigado a refletir e discutir sobre escolhas alimentares corretas e o direito a uma alimentação saudável e livre de agrotóxicos, enaltecendo que toda escolha alimentar é um ato político e social e por isso deve-se dar preferência aos produtores da agricultura familiar agroecológica e escolher alimentos naturais ou minimamente processados. A feira tem grande potencial para se tornar uma comunidade vinculada ao movimento Slow-Food, uma vez que o princípio básico do movimento é o direito ao prazer da alimentação, utilizando produtos artesanais de qualidade especial, produzidos de forma que respeite tanto o meio ambiente quanto as pessoas responsáveis pela produção (PETRINI,2009; SFCONGRESS, 2012).

Foram servidas 173 porções de Moqueca de Palmito de Bananeira e Banana Verde para o público presente no evento "Quintal Gastronômico e Cultural" no dia 03 de outubro de 2018. Do total de 50 fichas de avaliação aplicadas, 9 foram invalidadas por erro de preenchimento. O total de fichas válidas foi de 41, perfazendo 23,70% dos consumidores.

O público participante da pesquisa apresentou um perfil predominantemente feminino (78%) na faixa etária entre 30 a 34 anos (24,4%). As idades variaram entre 15 a 64 anos.

A análise dos resultados obtidos com a escala de atitude mostrou que 15 consumidores (36,6%) adotariam a atitude de "comeria isso sempre que tivesse oportunidade" e 10 (24,4%) assinalaram a opção "comeria isso frequentemente". A média encontrada dos escores gradativos foi de 2,92, sendo classificada na categoria "Comeria isso frequentemente". Esse resultado indica que a preparação obteve uma boa aceitação pelo público presente.

A utilização de ingredientes não convencionais como o palmito da bananeira e a banana verde (casca e polpa) é uma forma de aproveitar integralmente todas as partes da planta, contribuindo para redução de perdas na cadeia produtiva. Além disso, é uma opção para inclusão na alimentação de indivíduos veganos bem como é uma forma de agregar valor nutricional, uma vez que a banana verde possui amido resistente, que tem importante efeito prebiótico no organismo humano e, além disso, funciona como um excelente espessante para as preparações culinárias sem afetar a sua palatabilidade (BIANCHI, 2018).

## CONCLUSÕES

A ação/atividade desenvolvida mostra-se como boa estratégia para conscientização da integração dos temas nutrição, gastronomia, agroecologia, proteção do meio ambiente na melhoria da qualidade de vida. As preparações tiveram boa aceitação pelo público o que demonstra que poderia haver uma busca ativa pelos ingredientes testados, sinalizando que esses produtos/ingredientes poderiam ser comercializados na feira contribuindo para a geração de renda e sustento dos agricultores e ainda com a alimentação saudável dos consumidores.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à todos os envolvidos no pré-preparo da Moqueca (Eliana Carla Gomes de Souza, Isabel Irani Campos do Carmo, Letícia Soares de Freitas, Maria Inês Cotrim, Mirella Lima Binotti, Renata Bitencourt Duarte), aos membros da coordenação do Quintal Solidários (Bianca Aparecida Lima Costa, Sílvia Eloiza Priore, Fernanda André Araújo Henrique, Raquel Nunes e Vera

Lúcia Rodrigues Fialho) e aqueles que colaboraram com a divulgação do evento (Sílvia Lopes, Desley, Pedro Faé). Agradecimento especial às expositoras Thábata e Gabriela, pelas “inspirações”, e a todos os expositores do Quintal Solidário.

## REFERÊNCIAS

### a. Periódicos:

RUBIM, Rebeca. Resenha do Livro Slow Food; princípios da nova gastronomia. Revista Hospitalidade V.VIII, número 2 – Dezembro -2011 p.2 e-ISSN 2179-9164

### b. Livro:

PETRINI, Carlo. **Slow Food: princípios da nova gastronomia**. Trad. De Renata Lucia Botini - São Paulo: Editora Senac. São Paulo, 2009.

MINIM, Valéria Paula Rodrigues. Análise Sensorial: estudo com consumidores. 2 ed. rev. ampl. - Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. 308 p.

### c. Internet:

BIANCHI, Marcia. Banana Verde – Propriedades e Benefícios. Disponível em <  
[http://www.valemaisalimentos.com.br/material/BananaVerde-Propriedades\\_e\\_Beneficios.pdf](http://www.valemaisalimentos.com.br/material/BananaVerde-Propriedades_e_Beneficios.pdf) >  
Acesso em 20 out 2018

FAO. Relatório *O Estado da Segurança Alimentar e Nutrição no Mundo 2018*.  
Disponível em < <https://nacoesunidas.org/fao-fome-aumenta-no-mundo-e-afeta-821-milhoes-de-pessoas/> > Acesso em 20 out 2018

SFCONGRESS 2012. Disponível em <  
[http://slowfood.com/filemanager/official\\_docs/SFCONGRESS2012\\_A%20centralidade\\_do\\_alimento.pdf](http://slowfood.com/filemanager/official_docs/SFCONGRESS2012_A%20centralidade_do_alimento.pdf) > Acesso em 20 out 2018

## BENEFÍCIOS FINANCEIROS DA PARTICIPAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR NO PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR EM VIÇOSA-MG.

Fabiana Aparecida de Matos Calixto<sup>1</sup>, Paula Torres Trivellato<sup>2</sup>, Elizangela da Silva Miguel<sup>3</sup>, Sílvia Oliveira Lopes<sup>3</sup>, Sílvia Eloiza Priore<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Nutrição - Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [fdematoscalixto@yahoo.com.br](mailto:fdematoscalixto@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Mestre em Agroecologia- Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [paulatrivellato@hotmail.com](mailto:paulatrivellato@hotmail.com)

<sup>3</sup>Doutoranda em Ciência da Nutrição - Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [elizangela.miguel@ufv.br](mailto:elizangela.miguel@ufv.br); [silvia\\_lopes\\_nut@yahoo.com.br](mailto:silvia_lopes_nut@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>D.Sc., Professora – Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [sepriore@gmail.com](mailto:sepriore@gmail.com)

**RESUMO:** Através da Lei 11.947 de 2009, que garante a participação da agricultura familiar na alimentação escolar, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) vêm contribuindo no aumento da renda e em melhores condições de vida de agricultores familiares. Objetivou-se analisar a participação da agricultura familiar no PNAE em relação aos ganhos financeiros em seis anos de fornecimento para a Prefeitura Municipal de Viçosa-MG. Trata-se de um estudo transversal realizado com agricultores familiares fornecedores para a alimentação escolar no Município de Viçosa-MG, de 2011 a 2016. As informações foram obtidas junto a Prefeitura Municipal de Viçosa, analisando notas fiscais pagas aos agricultores fornecedores. Identificou-se 62 agricultores, sendo 52 residentes em Viçosa, sendo 2014 o ano com maior número de participantes no PNAE, alcançando 38 fornecedores. Nota-se que o número de agricultores que receberam mais de 10 mil reais por ano aumentou com o passar dos anos. É importante destacar que nos anos em que o Município investiu mais de 30% dos recursos com a compra da agricultura familiar, houve repercussão positiva no rendimento dos agricultores e na adesão destes ao programa. Estudos mostram que o PNAE se configura como uma fonte real de geração de renda que contribui para a subsistência das famílias rurais. Diante do exposto, é possível concluir que o Município tem cumprido com êxito a inserção da agricultura familiar na alimentação escolar e que isso contribui para o desenvolvimento social e econômico local.

**Palavras-chave:** agricultores, alimentação escolar, renda.

### INTRODUÇÃO

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) é o programa social mais antigo do governo federal, sendo financiado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Em 2009, o Programa passou por reformulação com a Lei 11.947, abrangendo ainda mais a perspectiva nutricional e tornando obrigatória a destinação de no mínimo 30% dos recursos federais do PNAE para a compra de alimentos da agricultura familiar (Brasil, 2009; Villar et al., 2013).

Com isso, o PNAE atua como ferramenta de promoção da Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) e de garantia do Direito Humano a Alimentação Adequada (DHAA) tanto para os alunos beneficiados, com maior variedade de alimentos regionais e aumento no consumo de vegetais, quanto para os agricultores fornecedores, contribuindo com a renda familiar (Villar et al., 2013; Rigon & Bezerra, 2014).

O PNAE representa um mercado certo para os produtos da agricultura familiar, sem necessidade de atravessador, refletindo no aumento da renda e melhoria da qualidade de vida, além de promover o desenvolvimento socioeconômico local. Ademais, representa um incentivo à agricultura familiar, com maior diversificação de alimentos produzidos tanto para a venda quanto

para o autoconsumo. Dessa forma, o programa se firma como estratégia promotora da SAN, sobretudo no meio rural onde a insegurança alimentar é mais prevalente (Morais et al., 2014; Bezerra & Schlindwein, 2017).

Para a participação dos agricultores no PNAE é obrigatório o porte da Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP). O valor anual de venda da agricultura familiar para a alimentação escolar de 2009 a 2012 se limitava a 9 mil reais por DAP, no entanto a partir de 2013 esse limite passou a ser de 20 mil reais por DAP/ por ano de acordo com a Resolução FNDE nº 25, de 4 de julho de 2012, afim de melhorar a renda dos agricultores com o Programa e alcançar o mínimo (30%) de compra previsto na Lei 11.947/2009 (Brasil, 2013).

Diante da obrigatoriedade da participação da agricultura familiar na alimentação escolar e pela possibilidade de melhoria da renda de agricultores familiares que fornecem ao PNAE, o objetivo desse estudo foi analisar a participação da agricultura familiar no PNAE em relação aos ganhos financeiros em seis anos de fornecimento para a Prefeitura Municipal de Viçosa-MG.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Trata-se de um estudo com delineamento transversal tendo como objeto os agricultores familiares fornecedores para o PNAE, nos anos de 2011 a 2016 no Município de Viçosa-MG.

O presente trabalho é parte de um projeto de pesquisa de mestrado, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa-MG (nº 1.881.839) e registrado sob o número 40502269349.

As informações foram obtidas junto a Prefeitura Municipal de Viçosa-MG através da análise de documentos das notas fiscais pagas pela Prefeitura aos agricultores familiares fornecedores nos primeiros seis anos de fornecimento. Tais documentos encontram-se arquivados no almoxarifado da Secretaria Municipal de Educação. As informações obtidas nas notas fiscais foram: identificação nominal do agricultor fornecedor, o endereço e o número da sua respectiva DAP, a data de emissão da nota, os alimentos fornecidos e os valores pagos. Todos os nomes e valores registrados nas notas fiscais, de cada ano, foram contabilizados.

O retorno foi dado à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (-MG) municipal e à administração pública municipal sob forma de relatório e apresentação oral dos dados.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Prefeitura Municipal de Viçosa iniciou a compra da agricultura familiar para o PNAE no ano de 2011, dois anos após a obrigatoriedade da Lei 11947/2009. Foram identificados pelas notas fiscais o total de 62 agricultores individuais, destes 83,8% (n= 52) residentes em Viçosa, que forneceram ao PNAE municipal de 2011 a 2016.

No primeiro ano da comercialização de alimentos da agricultura familiar para a alimentação escolar, em 2011, houve número reduzido de agricultores fornecedores se comparado aos demais anos. Isso deve-se ao fato de ser o primeiro ano da compra e por esta ter ocorrido apenas no segundo semestre. Em 2014 alcançou-se o maior número de participantes, sendo 38 agricultores registrados como pode ser observado na figura 1.

É importante ressaltar que a participação dos agricultores no PNAE entre 2011 e 2016 tem caráter evolutivo, dado pelo aumento do número de participantes em alguns anos, mas também caráter constante, visto que muitos agricultores se mantiveram no programa nos anos seguintes à sua entrada.



Fonte: Notas fiscais de alimentos adquiridos da agricultura familiar para alimentação escolar de Viçosa-MG.

Figura 1: Número de fornecedores da agricultura familiar para alimentação escolar municipal em Viçosa-MG de acordo com a localização, nos anos de 2011 a 2016.

Em relação à renda advinda da venda dos gêneros alimentícios à alimentação escolar, a tabela 1 permite visualizar a distribuição dos agricultores segundo as faixas de rendimentos ao longo dos anos. Destaca-se que o número de agricultores que ganhavam mais de 10 mil reais por ano aumentou com o tempo.

Tabela 1: Distribuição dos agricultores fornecedores, na forma individual, de acordo com as faixas de rendimento anual no PNAE, segundo dados das notas fiscais, nos anos de 2011 a 2016.

Valor/Ano	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>R\$500 a R\$5.000</b>	13 (62%)	9 (28%)	6 (16%)	14 (37%)	9 (26%)	12 (37%)
<b>R\$5.000 a R\$10.000</b>	7 (33%)	23 (72%)	14 (38%)	14 (37%)	10 (29%)	3 (10%)
<b>R\$10.000 a R\$15.000</b>	-	-	7 (19%)	5 (13%)	7 (21%)	7 (23%)
<b>R\$15.000 a R\$20.000</b>	1 (5%)	-	10(27%)	5 (13%)	8 (24%)	9 (30%)

Cabe ressaltar que os anos de 2012, 2013 e 2016 Viçosa empregou mais de 30% dos recursos federais na compra de alimentos da agricultura familiar para o PNAE, como consta nos dados divulgados no site do FNDE e isso interfere diretamente no rendimento dos agricultores e na adesão destes ao Programa (FNDE, 2018).

Os resultados representam pontos positivos para fortalecimento da agricultura familiar e desenvolvimento da economia local, bem como para a garantia da SAN.

Para Costa et al. (2015), o PNAE é uma oportunidade para que agricultores familiares possam diversificar e escoar sua produção, sendo assim uma alternativa real de geração de renda e de inclusão de jovens e mulheres no setor produtivo. Segundo Redin & Silveira (2010) o trabalho voltado ao mercado gera renda e garante os meios de subsistência para a família. Além disso, permite que, mesmo com recursos escassos, a família permaneça no meio rural e na agricultura “exercendo sua autonomia diante das possibilidades oferecidas pelas relações com o mercado”.

## CONCLUSÕES

Apesar do início tardio o município vem desenvolvendo com comprometimento e êxito a inclusão da agricultura familiar no PNAE e este por sua vez desempenha o seu papel de fortalecer a agricultura familiar através do incentivo ao mercado, contribuindo assim para o desenvolvimento social e econômico local.

## AGRADECIMENTOS

À Prefeitura Municipal de Viçosa, Departamento de Nutrição e Saúde/UFV, Programa de Pós-graduação em Agroecologia/UFV, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG.

## REFERÊNCIAS

- BEZERRA, G. J. & SCHLINDWEIN, M. M. Agricultura familiar como geração de renda e desenvolvimento local: uma análise para Dourados, MS, Brasil. *Interações (Campo Grande)*, 18 (1): 3-15, 2017.
- BRASIL. Lei no 11.947 de 16 de julho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica. *Diário Oficial da União*, 2009; 16 jul.
- BRASIL. Resolução/CD/FNDE nº 26 de 17 de junho de 2013. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE. *Diário Oficial da União*, 2013; 17 jun.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Plataforma online. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/saiba-como-obter-eclara%20de-aptid%20ao-pronaf-dap>. Acessado em 13 de setembro de 2017.
- COSTA, B. A. L., et al. As cooperativas de agricultura familiar e o mercado de compras governamentais em Minas Gerais. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 53, n. 1, p. 109-126, 2015.
- FNDE. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Plataforma online. Disponível em <http://www.fnde.gov.br/programas/pnae/pnae-consultas/pnae-dados-da-agricultura-familiar>. Acessado em: 15 de out. 2018.
- MORAIS, D. C. et al. Insegurança alimentar e indicadores antropométricos, dietéticos e sociais em estudos brasileiros: uma revisão sistemática. *Cien Saude Colet*, 19(5): 1475- 1487, 2014.
- REDIN, E.; SILVEIRA, P. R. C. O campesinato revisitado: contribuição para compreensão da agricultura contemporânea. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DA ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, p. 2-18, 2010.
- RIGON, S. A. & BEZERRA I. Segurança alimentar e nutricional, agricultura familiar e compras institucionais: desafios e potencialidades. *Demetra: Alimentação, Nutrição e Saúde*, 9(2): 435-43, 2014.
- VILLAR, B. S. et al. Situação dos municípios do estado de São Paulo com relação à compra direta de produtos da agricultura familiar para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). *Rev Bras Epidemiol*, 16(1): 223-226, 2013.

## CONSUMO ALIMENTAR E FATORES ASSOCIADOS À HIPERTENSÃO ARTERIAL DE UMA COMUNIDADE RURAL QUILOMBOLA

Aline Rosignoli da Conceição<sup>1</sup>, Denise Aparecida da Silva<sup>2</sup>, Eliana Carla Gomes de Souza<sup>3</sup>, Maria Sônia Lopes Duarte<sup>4</sup>, Edimara Maria Ferreira<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Pós-Graduanda em Ciência da Nutrição – Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [aline.conceicao@ufv.br](mailto:aline.conceicao@ufv.br)

<sup>2</sup> Graduada em Nutrição – Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [deniseas19@gmail.com](mailto:deniseas19@gmail.com)

<sup>3,4</sup> Professora – Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [eliana.gomes@ufv.br](mailto:eliana.gomes@ufv.br), [msonia.duarte@ufv.br](mailto:msonia.duarte@ufv.br)

<sup>5</sup> Mestre em Ciência da Nutrição - Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, [edimara.ferreira@ufv.br](mailto:edimara.ferreira@ufv.br)

**RESUMO:** As mudanças dos hábitos alimentares e estilo de vida determinados pela transição epidemiológica e nutricional podem trazer sérias consequências à saúde, como a elevação dos níveis de pressão arterial. Devido a isso, esse estudo teve como objetivo avaliar o consumo alimentar e os fatores associados à hipertensão arterial dos remanescentes quilombolas. Avaliou-se 53 adultos da comunidade quilombola do município de Paula Cândido. Foi aplicado um questionário semiestruturado contemplando aspectos sociodemográficos e dados de consumo alimentar. A pressão arterial também foi aferida. O consumo alimentar foi avaliado pelo recordatório habitual no *Software* AVANUTRI, por meio da análise de energia, carboidratos, proteínas, gorduras totais e sódio. A maioria dos indivíduos eram do sexo feminino (60,38%), apresentaram idade superior a 60 anos (37,74%), eram aposentados/pensionistas (39,62%) e não eram tabagistas (69,81%) nem hipertensos (54,72%). Em relação ao consumo alimentar, o consumo proteico se apresentou um pouco mais elevado em relação à faixa de distribuição, bem como o consumo de sódio (5 e 10g per capita) e de condimentos/temperos industrializados (60,38%). O consumo de gordura animal também foi elevado (54,72%). Quanto às preparações tradicionais, as mais consumidas foram à base de milho, doces de frutas, arroz, feijão e café preto. Conclui-se que a elevação da pressão arterial possivelmente está associada ao elevado consumo de sódio. É evidente a necessidade de mais estudos nesta comunidade, com ações de educação nutricional e garantia de acesso a políticas públicas, a fim de que estes indivíduos tenham melhor qualidade de vida.

**Palavras-chave:** alimentação, raça negra, pressão arterial.

### INTRODUÇÃO

Devido aos processos históricos de ocupação e formação da nação brasileira é possível encontrar os mais diversos grupos convivendo num mesmo país e, com isso, observa-se uma ampla variedade de costumes e tradições, especialmente na alimentação. As comunidades remanescentes de quilombos (CRQs) compõem parte das comunidades brasileiras tradicionais que confrontam grandes dificuldades para proteger e preservar suas terras, através das quais são gerados os alimentos e resguardados os costumes e hábitos alimentares que guiam a identidade e identificação deste grupo social (Souza, 2009).

Em relação à alimentação desses indivíduos, a mesma é mesclada por uma variedade de sabores e saberes ancestrais que vão além das necessidades biológicas. É contornada por símbolos, significados e métodos de trabalho, combinada com ritos sociais, culturais e religiosos, dependentes das condições de acesso ao alimento, renda disponível, critérios de escolha e seleção, disponibilidade de terras, fertilidade dos solos e acesso aos insumos considerados indispensáveis à produção (Araújo & Filho, 2012).

Portanto, tendo em vista que os hábitos alimentares e estilo de vida das sociedades determinados pela transição epidemiológica e nutricional podem trazer consequências nocivas à

saúde, como a manifestação de elevados níveis de pressão arterial, além do fato das comunidades quilombolas sofrerem com uma diversidade de problemas, tais como: falta de investimento público e informações, ausência de ensino, precária oferta de serviços de saúde e isolamento físico e social, tornando difícil a execução da prevenção e da promoção à saúde, esse estudo teve como objetivo avaliar o consumo alimentar e os fatores associados à hipertensão arterial dos remanescentes quilombolas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Trata-se de um estudo descritivo de delineamento transversal. A coleta de dados foi realizada durante os meses de abril e maio de 2016, através de uma entrevista informal semiestruturada, contendo questões norteadoras relacionadas às questões investigadas, além da aplicação do Recordatório Alimentar Habitual.

Para a realização desta pesquisa, foram entrevistados 53 indivíduos da comunidade quilombola, com idade igual ou superior a 18 anos, de ambos os sexos, residentes no Córrego do Meio, próximo ao distrito de Airões, no município de Paula Cândido, região da zona da Mata, estado de Minas Gerais. Não foram incluídos indivíduos sem condições de responder o que lhes foi questionado ou que não aceitaram participar da pesquisa.

O cálculo da composição química dos alimentos consumidos foi realizado utilizando o software AVANUTRI. Foram avaliados a quantidade de calorias, carboidratos, proteínas, gorduras totais e sódio. Para estimar a prevalência de inadequação do consumo foi utilizado o Guia Alimentar Para a População Brasileira (2006).

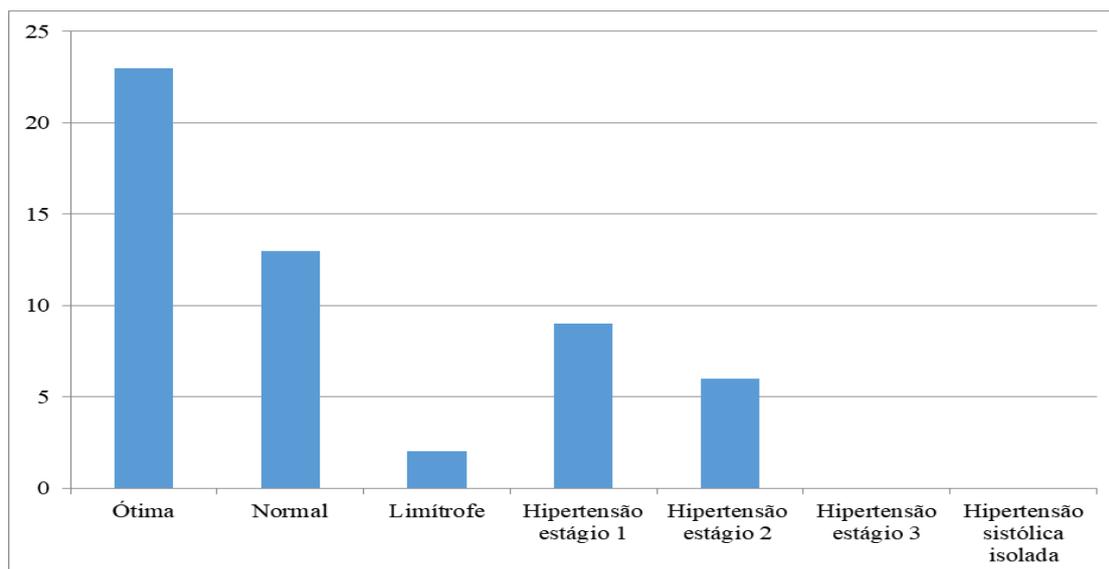
As aferições da pressão arterial foram realizadas ao final da entrevista com estetoscópio da marca Premium, verificado e aprovado pelo INMETRO. Foram utilizados os pontos de corte de pressão sistólica e diastólica da VI Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (2010).

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa com parecer número 1.570.814. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A amostra constituiu-se de 53 indivíduos, sendo que 60,38% eram do sexo feminino, 37,74% apresentaram idade superior a 60 anos, 39,62% eram aposentados/pensionistas, enquanto 32,08% eram lavradores. A maioria dos indivíduos não era tabagista (69,81%) nem hipertensos (54,72%). Entretanto, a maioria dos indivíduos (71,7%) relatou a presença de hipertensão arterial em familiares próximos. A aferição da pressão sanguínea mostrou que a maioria dos indivíduos está com seus valores ótimos e normais (Figura 1).

O não tabagismo é uma característica representativa da maioria da população, e este é um achado importante, visto que o tabagismo é um fator de risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares como a hipertensão. Um estudo no interior de Santa Catarina verificou que cidades menos populosas e menos industrializadas tendem a possuir menor frequência de tabagismo (FILHO et al., 2007). Já os dados de hipertensão arterial são preocupantes, de acordo com o III Consenso Brasileiro de Hipertensão Arterial (2009), que destaca que a prevalência da hipertensão arterial na população negra é mais elevada, sendo que esse comportamento pode estar relacionado a fatores étnicos e/ou socioeconômicos.



**Figura 1** - Classificação da pressão sanguínea de indivíduos de uma comunidade quilombola, na zona rural do município de Paula Cândido – MG, Brasil, 2016.

A maioria dos indivíduos apresentou consumo calórico entre 1000 e 2000 kcal (61,9% do sexo masculino e 81,25% do sexo feminino). A média do consumo de macronutrientes apresentou-se de acordo com a distribuição recomendada, exceto o consumo proteico, que se apresentou um pouco mais elevado em relação à faixa de distribuição, sendo o macronutriente com maior percentual de inadequação.

Em relação ao consumo de sódio, 81,25% dos indivíduos apresentou ingestão inadequada (acima das recomendações), e isto se deve possivelmente a um alto consumo (60,38%) de condimentos/temperos industrializados, como caldo de frango em tabletes, temperos prontos com alho e temperos em pó. Verificando o relato dos indivíduos sobre o consumo de sal, 45,28% dos indivíduos consome entre 5 e 10g per capita. Ainda, o consumo de gordura animal também está presente na alimentação de 54,72% dos indivíduos (Tabela 1).

Esse elevado consumo de sal vai de encontro com o estudo de Bezerra et al. (2013), que encontrou um consumo médio de 8g por dia, o que ultrapassa a recomendação diária. Sabe-se que o elevado consumo de sódio na alimentação está associado à presença de hipertensão arterial, e que sua diminuição é uma medida essencial para melhor controle da doença (Bezerra et al., 2013).

**Tabela 1** – Ingestão de sal, condimentos e gordura animal de indivíduos de uma comunidade quilombola, na zona rural do município de Paula Cândido – MG, Brasil, 2016.

Variável	n=53	%
<b>Consumo de Sal (g)</b>		
< 5	7	13,21
5 a 10	24	45,28
10 a 15	15	28,3
> 15	7	13,21
<b>Condimentos</b>		
Industrializados	32	60,38
Naturais	21	39,62
<b>Consumo de Gordura Animal</b>		
Sim	29	54,72
Não	24	45,28

Quanto às preparações tradicionais, as mais consumidas foram à base de milho, doces de frutas, arroz, feijão e café preto. Dentre as preparações festivas se destacam as carnes assadas e salpicão. O mesmo foi observado nas famílias da comunidade de João Surá, em que a base é o arroz com feijão e café preto, enquanto leite e a carne são pouco ou quase nunca consumidos (Brasil, 2006).

## **CONCLUSÕES**

Verificou-se que a hipertensão arterial é prevalente nesta comunidade, assim como na maioria dos seus antecedentes familiares. Esse fato pode estar relacionado aos aspectos dietéticos, visto que se observou um elevado consumo de sódio, que influencia diretamente nos níveis de pressão arterial.

Conclui-se que é necessária uma mudança de hábitos nesta comunidade, sendo indispensável um acompanhamento e educação nutricional, além do resgate da cultura alimentar. Destaca-se também a necessidade de realização de estudos mais detalhados a fim de garantir o diagnóstico nutricional desta população e assim buscar por políticas públicas que amparem estes indivíduos, proporcionando melhoria na qualidade de vida.

## **REFERÊNCIAS**

ARAÚJO, M. S. G & FILHO, D. L. L. Cultura, trabalho e alimentação em comunidades negras e quilombolas do Paraná. *Ateliê Geográfico*, v. 6, n. 3, p. 113-131, 2012.

BARRETO, M. L.; TEIXEIRA, M. G.; MORAIS NETO, O. L. et al. O nascimento, a vida, o adoecimento, a morte e a atenção à saúde da população brasileira durante 20 anos de Sistema Único de Saúde: uma síntese. In: Ministério da Saúde, organizador. *Saúde Brasil 2008: 20 anos de Sistema Único de Saúde (SUS)*. Brasília: Ministério da Saúde; p. 407-16, 2009.

BEZERRA, V. M.; ANDRADE, A. C. S.; CÉSAR, C. S. et al. Comunidades quilombolas de Vitória da Conquista, Bahia, Brasil: hipertensão arterial e fatores associados. *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 29, n. 9, p.1889-1902, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Guia alimentar para a população brasileira: promovendo alimentação saudável*. Brasília, 2006. 210p.

FILHO, J. R. N.; DEBASTIANI, D.; NUNES, A. D. et al. Prevalência de Fatores de risco cardiovascular em adultos de Luzerna, Santa Catarina, 2006. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, São Paulo, v. 89, n. 5, p. 319-324, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA / SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO / SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 95, n. 1 (supl.1), p. 1-51, 2010.

SOUZA, A. C. F. Políticas públicas de segurança alimentar e nutricional da população negra: um resgate da cultura alimentar em Comunidades Quilombolas. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Nutrição, Setor de Ciências da saúde, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.

## **Economia Solidária, Agricultura Familiar e Agroecologia: perfil e percepções dos/das consumidores/as da Feira Quintal Solidário**

**Samilla Nunes Rezende Rodrigues<sup>1</sup>; Bianca A. Lima Costa<sup>2</sup>; Raquel Nunes Silva<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Graduanda em Cooperativismo – Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, samilla.n.r@gmail.com

<sup>2</sup>Professora da Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, bianca.lima@ufv.br

<sup>3</sup>Mestranda em Agroecologia – Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, raquelnutnunes@gmail.com

**RESUMO:** Experiências da economia solidária, agricultura familiar e agroecologia têm ganhado destaque enquanto meios alternativos de produção, comercialização e consumo. Um exemplo destas experiências é o Quintal Solidário – Feira de Economia Solidária e Agricultura Familiar. O presente trabalho buscou analisar o perfil de seus consumidores, focando em suas preferências de consumo, os motivos que os levam a frequentar o espaço, e a perspectiva dos mesmos sobre o evento. Através do estudo, foi possível perceber que o Quintal Solidário vem cumprindo com sua proposta, agregando valor diferenciado aos produtos comercializados no local, assim como na organização do evento, dado que é um ambiente bem avaliado por seus frequentadores. Além disso, parte significativa dos consumidores busca alimentos agroecológicos, “sem veneno” ou orgânicos na feira. Há também uma preferência por comprar produtos de quem produz e com mais qualidade.

**Palavras-chave:** Economia Solidária, Agricultura Familiar, Agroecologia, Feira.

### **INTRODUÇÃO**

No Brasil, em diferentes esferas da sociedade, temas como economia solidária, agricultura familiar e agroecologia têm ganhado visibilidade, sendo incorporados às agendas de políticas públicas em vários níveis governamentais. Movimentos sociais em todo o país organizam-se a partir do fortalecimento dessas pautas que convergem em diversos aspectos, especialmente no se relacionam ao desenvolvimento sustentável e a promoção do consumo consciente e solidário.

Neste contexto de interseção das temáticas, tem-se percebido o crescimento de espaços que permitem interconexão das experiências, dentre os quais destacam-se as cooperativas, grupos de consumo, redes de prossumidores, feiras e etc. (ARAÚJO et al, 2015). Em especial, as feiras de agricultura familiar vêm agregando, cada vez mais, a perspectiva agroecológica e econômica solidária, aproximando produtores e consumidores em circuitos curtos de comercialização (CHAFFOTTE & CHIFFOLEAU, 2007).

Dentre este cenário de ampliação de espaços voltados ao desenvolvimento das iniciativas econômicas solidárias, da agricultura familiar e agroecológicas, tem-se o fomento, através da aproximação dos agentes produtores e consumidores, do denominado comércio justo e solidário, da produção sustentável e do consumo consciente. Embora tais temas não sejam “sinônimos”, pois conservam suas especificidades e complexidades, é possível verificar pontos de convergências interligados em ações e projetos dessa natureza, especialmente em âmbitos locais de circuitos curtos de comercialização (NIEDERLE et al, 2013).

Dessa forma, compreendendo a importância dessas iniciativas, especialmente para consumidores/as que buscam tais alternativas, o presente trabalho tem como intuito realizar um estudo de uma experiência que tem como princípio a organização de um “mercado” de base solidária e agroecológica, visando a melhor interligação entre produção e consumo. A iniciativa a ser estudada trata-se da Feira de Economia Solidária e Agricultura Familiar – Quintal Solidário, realizada na cidade de Viçosa-MG, intentado analisar as percepções de consumidores sobre esse espaço.

O Quintal Solidário – Feira de Economia solidária e Agricultura Familiar nasce a partir da articulação da ASPUV – Sessão Sindical dos Docentes da Universidade Federal de Viçosa e a ITCP

UFV – Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares e tem como objetivo ser um espaço diferenciado e de fortalecimento das iniciativas inscritas nesse campo, assim como ser um local, para além de comercial, de socialização e interação.

Busca-se com este trabalho, portanto, analisar o perfil dos consumidores da Feira Quintal Solidário, focando em suas preferências de consumo, os motivos que os levam a frequentar o espaço, e a perspectiva dos mesmos sobre o evento. Para além, procurou realizar um levantamento bibliográfico acerca da economia solidária, da agricultura familiar e agroecologia; descrevendo o histórico do Quintal Solidário e seu funcionamento.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para compreensão e análise dos objetivos firmados, o presente estudo de caso perpassa pela pesquisa exploratória, revisão bibliográfica, aplicação de questionários, entrevistas semiestruturadas e observação participante.

Vale ressaltar que o trabalho em questão foi submetido e aprovado pelo comitê de ética através do processo 83361818.1.0000.5153. A fim de mensurar a população de consumidores da Feira Quintal Solidário foi feita uma contagem da entrada de pessoas no evento, que totalizou 456. Foram entrevistadas 75 pessoas no período de maio de 2018.

Para a análise dos dados coletados por meio dos questionários e entrevistas semiestruturadas, foram feitas transcrições seguindo o modelo descrito por Bardin (2009): pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados e interpretação. Para o tratamento dos dados foi utilizado o Excel, através do qual foram feitos os cálculos e o cruzamento de dados necessários ao presente estudo.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Feira Quintal Solidário é uma Feira de Economia Solidária e Agricultura Familiar que ocorre todas as quartas-feiras na sede da ASPUV – Seção Sindical dos Docentes da UFRV. Para a implementação do projeto, para além das instituições idealizadoras, foi necessário a articulação de diversos atores e parcerias, como a EMATER-MG, a Vigilância Sanitária a Rede Raízes da Mata, o Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata (CTA-ZM), dentre outros.

O Quintal Solidário teve início no ano de 2016, já tendo realizado mais de 70 edições, uma média de 48 Feiras anuais. Atualmente, o evento conta com a visita semanal de 400 a 600 pessoas, número que foi constatado através da contagem do público no final de abril deste ano.

Para o ingresso como expositor da Feira se faz necessário o Cadastro Nacional de Economia Solidária (CADSOL) ou a Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) para os empreendimentos econômicos solidários e agricultores familiares, respectivamente. Tal controle é necessário para evitar a presença de intermediários ou atravessadores, assim como o ingresso de empreendimentos que vão contra a filosofia do espaço.

Atualmente os expositores são constituídos por agricultores familiares e empreendimentos econômicos solidários, totalizando 96 pessoas. Os integrantes devem se enquadrar em, pelo menos, uma das três categorias: artesanato, hortifrúti e processados; os quais se dividem entre 28 barracas: 9 do artesanato, 9 dos processados e 10 do hortifrúti.

Destaca-se que, para além do espaço de comercialização, o Quintal Solidário busca oferecer atividades culturais e de lazer, como oficinas, apresentações musicais, danças e atividades lúdicas para as crianças, possibilitando um maior aproveitamento do evento pelos pais, expositores e consumidores.

Através das entrevistas semiestruturadas e dos questionários foi possível fazer um diagnóstico acerca do perfil dos consumidores entrevistados da Feira Quintal Solidário, compreendendo o sexo, idade, profissão, escolaridade, consumo e frequência dos mesmos no evento.

Verificou-se que 74% do público entrevistado do evento é do sexo feminino, e que a faixa etária de parte significativa dos consumidores da feira é entre 18 e 30 anos, representando 56% dos entrevistados. Com relação a profissão, notou-se que a grande maioria, 49% da amostra, enquadra-se na categoria estudantil. Ao analisar a escolaridade dos mesmos, observou-se que 42% encontram-se em processo de formação, seja na graduação ou na pós-graduação.

Outros fatores relevantes para análise são o tempo que os entrevistados frequentam a Feira e a frequência mensal na mesma. Nestes aspectos foi observado que 63% dos entrevistados são consumidores antigos do Quintal Solidário, e que, dentre os participantes da pesquisa, 36% estavam indo ao espaço pela primeira ou segunda vez, ou frequentavam a feira há menos de 7 meses. Ademais, nota-se que a frequência mensal na Feira é alta, dado que 31% dos entrevistados comparecem ao evento semanalmente.

É importante considerar demais aspectos relevantes na definição do perfil dos consumidores, como as preferências de consumo dos mesmos. Nesta perspectiva, tem-se que os produtos com maiores saídas são do hortifrúti (65%), seguido dos alimentos para consumo na Feira (59%), e artesanato (5%).

Para responder ao objetivo do trabalho de compreensão acerca da forma pela qual os consumidores tiveram conhecimento da Feira, assim como dos motivos que os levam a frequentar o espaço. Com relação ao primeiro, percebeu-se que a indicação de amigos e conhecidos é a principal forma de divulgação da feira, respondendo por 59%. Por sua vez, com relação ao segundo, notou-se que o ambiente agradável é um dos maiores incentivos para frequentar o espaço, sendo colocado por 86% dos entrevistados. Seguido do fator ambiente, encontra-se a valorização da agricultura familiar e agroecologia, os quais representam, respectivamente, 32% e 31% da amostra.

Para finalizar, foi abarcada acerca da satisfação dos consumidores para com a feira, os quais, em 96% dos casos, avaliam o espaço como ótimo. Entretanto, apesar da boa qualificação do evento, e de 47% dos entrevistados não possuírem sugestões para melhora do Quintal Solidário, é pertinente destacar que as sugestões de maiores destaques foram a necessidade de ter mais variedades (15%) de produtos e a melhora na divulgação da Feira (11%).

Desta forma é possível perceber a qualidade do evento como um todo, que apesar dos pontos a serem trabalhados, consegue agradar a maior parte de seu público, incentivando-os a voltar ao local.

## CONCLUSÕES

Elucidando as questões norteadoras da pesquisa sobre o entendimento acerca de quem frequenta a Feira, dos motivos que os levam ao espaço, o que consomem, e se percebem princípios da economia solidária, agricultura familiar e agroecologia, apreende-se, ao final do presente trabalho, algumas conjunções.

Tem-se que a Feira Quintal Solidário atrai, majoritariamente, o público feminino, jovem e estudantil, mostrando que o local tem sido atrativo para os mesmos. Tal aspecto é fomentado ao analisar os motivos que levam as pessoas a frequentarem o evento, sendo a razão de maior destaque o espaço agradável, seguido da valorização da agricultura familiar e agroecologia.

Tais aspectos levam a pensar a divulgação do evento, visto que o espaço tem ficado restrito à comunidade acadêmica, se fazendo necessário expandir os meios de divulgação para o alcance do município de Viçosa como um todo. A necessidade do incentivo à disseminação da Feira se torna ainda mais evidente ao considerar que a melhora na divulgação do espaço teve grande incidência na fala dos entrevistados quando instigados a sugerir melhorias ao evento, assim como no fato de a grande maioria ter ficado sabendo do Quintal Solidário a partir da indicação de conhecidos.

Como mencionado, apesar de evidenciar um problema a nível de divulgação, o fato de os clientes verem o espaço como agradável, propício para socializar e se divertir demonstra um diferencial da Feira Quintal Solidário para com as demais, que são, em sua maioria, meros espaços

comerciais. Desta forma, nota-se que o evento vem cumprindo com seu objetivo de ser, para além de um local de comercialização, um espaço de interação e lazer.

O espaço também tem cumprindo com a proposta de valorização da agricultura familiar e agroecologia, visto que grande parte dos clientes vai à Feira em função destes aspectos, percebendo a agregação de valor ao local em função de ambos. Contudo, durante as entrevistas nenhum consumidor citou a economia solidária, o que mostra a necessidade de trabalhar em torno desta temática para que estes empreendimentos sejam mais valorizados pelos clientes da Feira.

A relevância da valorização deste segmento torna-se ainda mais evidente ao considerar a baixa venda de produtos artesanais, os quais são comercializados exclusivamente por empreendimentos solidários. Contudo, apesar dos entraves à venda dos artesanatos, os demais segmentos (hortifrúti, processados e alimentos para consumo) possuem altos índices de venda semanais.

## **REFERÊNCIAS**

ARAÚJO, Tarcisio Patricio. LIMA, Roberto Alves de. MACAMBIRA, Júnior. Feiras Agroecológicas: Institucionalidade, organização e importância para a composição da renda do agricultor familiar. Fortaleza : Instituto de Desenvolvimento do Trabalho : Núcleo de Economia Solidária da Universidade Federal de Pernambuco, 2015.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009

CHAFFOTTE, L. & CHIFFOLEAU, Y. Circuits courts et vente directe: définition, typologie et évaluation. Cahiers de l'Observatoire CROC, n. 1 et 2, février/mars, 2007.

NIEDERLE, P. A.; ALMEIDA, L.; VEZZANI, F. M. Agroecologia: Práticas, mercados e políticas para uma nova agricultura. Curitiba: Kairós, 2013, 393p.

## ESPÉCIES DA RELAÇÃO NACIONAL DE PLANTAS MEDICINAIS DE INTERESSE AO SUS (RENISUS) EM COMUNIDADES QUILOMBOLAS

Sara Gonçalves Barbosa<sup>1</sup>, Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto<sup>2</sup>, Marilda Teles Maracci<sup>3</sup>,  
Thais Almeida Cardoso Fernandez<sup>4</sup>, Maira Christina Marques Fonseca<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Bolsista de Iniciação Científica EPAMIG/FAPEMIG, Graduanda em Ciências Biológicas, UFV-MG, [sarabarbosa88@gmail.com](mailto:sarabarbosa88@gmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisadora, D.Sc Microbiologia Agrícola - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, EPAMIG, [claudia@epamig.br](mailto:claudia@epamig.br)

<sup>3</sup> Professora Adjunta, D.Sc., Departamento de Geografia da Universidade Federal de Viçosa, [marilda.maracci@ufv.br](mailto:marilda.maracci@ufv.br)

<sup>4</sup>Professora, D. Sc., Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal de Viçosa, [thais.fernandez@ufv.br](mailto:thais.fernandez@ufv.br)

<sup>5</sup>Pesquisadora, D.Sc. Fitotecnia, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, EPAMIG, [maira@epamig.br](mailto:maira@epamig.br)

**RESUMO:** O cultivo e uso de plantas medicinais é praticado em comunidades quilombolas para prevenção, tratamento e cura de doenças. Objetivou-se registrar a diversidade de plantas medicinais presentes nas comunidades quilombolas visitadas e verificar se constavam da Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS). Utilizou-se como técnica de coleta de dados a observação participante na I Caravana Quilombola da Zona da Mata mineira, em setembro de 2018, nas visitas aos seguintes territórios: Morro Rebenta Rabicho, Rua Nova, Cachoeirinha, localizados em Viçosa-MG e a Comunidade de Chácara, localizada em Paula Cândido-MG. Foram realizadas também turnês guiadas em quintais e matas do entorno, além de debates sobre a importância das plantas medicinais na Soberania e Segurança Alimentar. Constatou-se que 21 das espécies medicinais observadas constam na lista da RENISUS. Detectou-se a necessidade de trabalhar a relação entre o conhecimento popular e o conhecimento científico das espécies medicinais listadas na RENISUS a fim de contribuir para o uso terapêutico seguro nas comunidades.

**Palavras-chave:** conhecimento popular, territórios, políticas públicas, soberania alimentar.

### INTRODUÇÃO

Os quintais são sistemas agroflorestais de grande importância por constituírem uma fonte de recursos vegetais, considerando que suportam e garantem diversidade à produção agrícola familiar, estando entre esta as plantas medicinais (CASTRO et al., 2009). Diversos grupos sociais apresentam estreita relação com as plantas, a exemplo dos remanescentes de quilombos (PEREIRA & COELHO-FERREIRA, 2017). Nos municípios de Viçosa e Paula Cândido, situados em na Zona da Mata de Minas Gerais, existem comunidades quilombolas que, embora tenham características geográficas distintas, partilham saberes e práticas que mantêm viva a cultura dos povos trazidos do continente africano como escravos. Essas práticas referem-se aos campos material e imaterial, seja por meio dos alimentos e ou de práticas de cura difundidas por sua ancestralidade. Dentre elas pode-se citar o cultivo de plantas medicinais, o qual representa uma forma de diversificação vegetal e de resiliência das comunidades na manutenção da saúde a partir de práticas tradicionais de prevenção, tratamento e cura das doenças. Algumas espécies medicinais foram publicadas em documento do Ministério da Saúde denominado de Relação de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS – RENISUS (BRASIL,

2009). Desta forma, objetivou-se registrar a diversidade de plantas medicinais, presentes nas comunidades quilombolas, identificando as que constam na lista da RENISUS, bem como analisar a importância destas plantas para as comunidades. A comparação com a lista da RENISUS tem como foco contribuir para o fortalecimento da soberania alimentar e do Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (BRASIL, 2008). Espera-se que os resultados deste trabalho possam dar base para o direcionamento e o fortalecimento das pesquisas das espécies medicinais, contribuindo para a assistência farmacêutica, para a promoção da segurança e eficácia de plantas medicinais e fitoterápicos utilizados na atenção básica em saúde (BRASIL, 2009).

## MATERIAL E MÉTODOS

Nesta pesquisa utilizou-se como técnica de coleta de dados a observação participante na 1ª Caravana Quilombola da Zona da Mata mineira, com o tema “Soberania e Segurança Alimentar nos Territórios” nos dias 26 a 28 de setembro de 2018. A participação se deu em uma das rotas da caravana, denominada de Feijoadá, por meio da qual foram visitados os territórios: Morro Rebenta Rabicho, Rua Nova, Cachoeirinha em Viçosa-MG e a comunidade de Chácara, município de Paula Cândido-MG. Foram realizadas também turnês guiadas nos quintais e nas matas do entorno das comunidades. Além disso, foram realizados debates sobre a importância das plantas medicinais para a busca da Soberania e Segurança Alimentar nas comunidades visitadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que as plantas medicinais estão presentes em todas as comunidades quilombolas, respeitadas as peculiaridades de cada uma (Tabela 1). Os princípios agroecológicos são considerados pelos moradores das comunidades no cultivo das hortas medicinais, o que demonstrou a importância da agroecologia na busca por saúde e soberania alimentar. Dentre as 60 espécies medicinais cultivadas nas comunidades, 21 espécies constam na lista da RENISUS (Tabela 1). Observou-se também o cultivo e uso de plantas medicinais que não fazem parte da RENISUS como: Agrisônia, Alecrim, Algodão, Cantara, Capiçova, Chapéu de couro, Confrei, Cruzadinha, Erva-de-são-joão, Erva-moura, Erva-terrestre, Favinha miúda, Feijão fava, Feijão-andu, Bálsamo, Beldroega, Carqueja, Guiné, Hibisco, Jurema-preta, Insulina, Jambu, Jequeri, Laranjeira, Macaé, Margaridão, Marmelinho, Mercurinho, Milindro, Panaceia, Pedáú em Folhas, Pitaia, Quiabo, Rosa-branca, Salsaparrilha, Sálvia, Sete Ervas, Trapoeraba e Vassourinha de Obaluaiê.

A participação na Caravana Quilombola propiciou diálogos relevantes para a compreensão da história das comunidades, suas tradições e práticas de saúde e manejo das plantas, incluindo o cultivo, o preparo, os usos e os saberes, que envolvem o conhecimento dos benefícios das plantas medicinais para prevenção, tratamento e cura de doenças. Algumas metodologias participativas, como as rodas de conversa e Instalações artístico-pedagógicas, difundidas por meio das caravanas agroecológicas, auxiliaram na integração dos saberes produzidos dentro e fora das universidades e instituições de pesquisa. Nesse contexto, pode-se observar a associação entre os saberes populares e o conhecimento científico nos relatos dos quilombolas. Ressalta-se que a utilização de metodologias participativas, presentes em vivências anteriores na comunidade, bem como no contexto deste trabalho, são estratégias eficientes para atingir a discussão sobre soberania e segurança alimentar, com as vantagens de alteração da postura e empoderamento das comunidades.

As turnês guiadas realizadas nas comunidades supracitadas permitiram conhecer a relação entre a população e o ambiente urbano ou rural. Ao longo das turnês foram observadas as plantas medicinais que compõem as paisagens em ruas e em quintais, cuidadosamente cultivados para uso das famílias e da vizinhança local. Na comunidade do Morro do Rebenta Rabicho, uma das moradoras possui em sua residência uma rica diversidade de saberes sobre plantas medicinais, os quais são

referenciais à sua ancestralidade. Desta forma, esta moradora é considerada uma portadora e multiplicadora de conhecimentos, seja na aplicação medicinal ou nutricional das espécies vegetais.

Observou-se, também, em outra visita, no bairro Cachoeirinha, a uma mãe de Santo, filha de Omulú, o Orixá das doenças e das curas, que a mesma é considerada como uma guardiã de plantas místicas e medicinais e de conhecimentos sobre cultivo, usos, ação terapêutica e mística além de atuar como benzedeira com atendimentos de pessoas da comunidade com a incorporação dessas plantas nas práticas de benzeção. Na comunidade quilombola de Chácara, observou-se, durante uma turnê guiada, plantas de quintal e de mata que compõem a paisagem local. Assim, constatou-se que esta população tem preservado o conhecimento tradicional do uso de plantas medicinais e reforçado sua importância na questão da soberania e segurança alimentar.

**Tabela 1.** Espécies medicinais observadas em quintais e ruas de comunidades quilombolas da Zona da Mata mineira e que constam na lista da RENISUS

Nome popular	Comunidades		
	Rebenta Rabicho	Cachoeirinha	Chácara
Amora ( <i>Morus</i> sp)			X
Arruda ( <i>Ruta graveolens</i> )	X	X	X
Assa-peixe ( <i>Vernonia</i> spp.)			X
Babosa ( <i>Aloe</i> spp.)	X		
Boldo ( <i>Plectranthus barbatus</i> )	X	X	
Cana-do-brejo ( <i>Costus</i> spp)	X	X	
Funcho ( <i>Foeniculum vulgare</i> )			X
Gengibre ( <i>Zingiber officinale</i> )			X
Goiaba ( <i>Psidium guajava</i> )			X
Guaco ( <i>Mikania</i> spp.)		X	
Hortelã ( <i>Mentha x villosa</i> )	X		X
Hortelã-pimenta ( <i>Mentha piperita</i> )			
Jambo ( <i>Syzygium</i> spp)			X
Jurubeba ( <i>Solanum paniculatum</i> )			X
Malva ( <i>Malva sylvestris</i> )			X
Melão-de-são-caetano ( <i>Momordica charantia</i> )			X
Pitanga ( <i>Eugenia uniflora</i> )	X		X

Quebra-pedra ( <i>Phyllanthus</i> spp)	X		
Romãzeira ( <i>Punica granatum</i> )		X	
Saião ( <i>Kalanchoe pinnata</i> )		X	X
Tanchagem ( <i>Plantago major</i> )		X	X

## CONCLUSÃO

Embora exista diversidade de espécies medicinais cultivadas nas comunidades quilombolas da Zona da Mata mineira, apenas 33% (21 espécies) constam na lista da RENISUS. Considerando a importância dessas plantas para a saúde e soberania alimentar das comunidades, a união dos saberes científico e popular pode contribuir para o incremento da diversificação de cultivo das espécies medicinais, para aumentar as opções terapêuticas e o empoderamento das comunidades. Estas ações também contribuem para o fortalecimento da Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (BRASIL, 2008).

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e à Universidade Federal de Viçosa por meio do Laboratório de Estudos Territoriais e Ambientais pela realização da I Caravana Quilombola da Zona da Mata mineira.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria Interministerial nº. 2.960, de 09 de dezembro de 2008. Aprova o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e cria o Comitê Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 dez. 2008. Seção 1. p.56.

BRASIL. Ministério da Saúde, 2009 – Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS). Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/sus/pdf/marco/ms\\_relacao\\_plantas\\_medicinais\\_sus\\_0603.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/sus/pdf/marco/ms_relacao_plantas_medicinais_sus_0603.pdf)> Acesso em: 20 out 2018.

CASTRO, A. P.; FRAXE, T. J. P.; SANTIAGO, J. L.; MATOS, R. B. PINTO, I. C. Os sistemas agroflorestais como alternativa de sustentabilidade em ecossistemas de várzea no Amazonas. **Acta Amazônica**, v.. 39, n. 2, p.279 – 288, 2009.

PEREIRA, M. G. S.& COELHO-FERREIRA, M. Uso e diversidade de plantas medicinais em uma comunidade quilombola na Amazônia Oriental, Abaetetuba, Pará, Macapá, **Biota Amazônia**, v. 7, n. 3, p. 57-68, 2017.

## IMPLANTAÇÃO DE HORTAS SUSPENSAS COM O USO DE PLANTAS REPELENTES A INSETOS EM RIO POMBA

Fabrizio Santos Ferreira<sup>1</sup>, Jaqueline Aparecida de Oliveira<sup>2</sup>, Renan Ribeiro Rocha<sup>3</sup>, Vânia Maria Xavier<sup>4</sup>, Leonardo Barbosa da Fonseca<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Agroecologia – IF Sudeste MG *campus* Rio Pomba, [fabrizio.agroecologia@gmail.com](mailto:fabrizio.agroecologia@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduanda em Agroecologia – IF Sudeste MG *campus* Rio Pomba, [jaqueline.agroecologia@gmail.com](mailto:jaqueline.agroecologia@gmail.com)

<sup>3</sup> Graduando em Ciência da Computação – IF Sudeste MG *campus* Rio Pomba, [renan2752@yahoo.com.br](mailto:renan2752@yahoo.com.br)

<sup>4</sup> D.Sc., Professora – IF Sudeste MG *campus* Rio Pomba, [vania.xavier@ifsudestemg.edu.br](mailto:vania.xavier@ifsudestemg.edu.br)

<sup>5</sup> D.Sc., Professor – IF Sudeste MG *campus* Rio Pomba, [leonardo.fonseca@ifsudestemg.edu.br](mailto:leonardo.fonseca@ifsudestemg.edu.br)

**RESUMO:** O cultivo de hortas suspensas é considerado uma alternativa à produção agrícola nas áreas urbanas. Este trabalho teve como objetivo a implantação de hortas suspensas na comunidade urbana de Rio Pomba-MG, utilizando hortaliças consorciadas com plantas que apresentam ação repelente aos insetos-praga. O trabalho foi conduzido durante um projeto de extensão do IF Sudeste MG *campus* Rio Pomba destinado à comunidade urbana de Rio Pomba-MG. Foram utilizadas garrafas PET, bambu gigante, latas de alumínio, madeiras reutilizáveis, cordas, parafusos e arames. O acompanhamento da equipe do projeto nas hortas implantadas foi de fundamental importância para a avaliação e também para a interação Instituto/Sociedade. A repelência das plantas condimentares sobre os insetos-praga apresentou eficiência, pois as plantas não apresentaram injúrias de pragas. O projeto permitiu desenvolver conhecimento sobre o manejo das hortas e principalmente a utilização de métodos alternativos de controle de pragas.

**Palavras-chave:** Agricultura urbana, condimentares, hortaliças, horta vertical urbana.

### INTRODUÇÃO

A agricultura urbana é amplamente praticada em nossa sociedade, e vem sendo objeto de interesse de inúmeras áreas do conhecimento (PÖLLING, 2016).

A prática da agricultura urbana é realizada em pequenas áreas dentro das cidades ou no seu entorno e beneficia as famílias com alimentos saudáveis. Normalmente é aplicada em regiões que tenham tradição agrícola no meio rural. Na agricultura urbana a área é mais restrita, o plantio pode ser feito diretamente no solo, em hortas suspensas, em vasos ou onde se tem espaço (ROESE, 2003). Essa prática pode trazer muitas vantagens para as cidades e seus moradores. Segundo Smit (2005) e Roese (2003) as hortas contribuem para a limpeza do ar, devolvem o carbono para o solo podendo reduzir os impactos negativos que a cidade provoca na biodiversidade, recicla resíduos e rejeitos que poluem o meio ambiente e, pode ser usada como atividade de lazer e recreação.

O cultivo de hortas suspensas é considerado uma alternativa à produção agrícola

nas áreas urbanas. Em pesquisa realizada com horta suspensa confeccionada com garrafas PET, Arnold (2012) sugere que ocorre maior interação social por parte do indivíduo que realiza este tipo de atividade, permitindo-o conhecer melhor os tipos de plantas que poderão ser utilizadas, como também lidarem com o processo de reutilização ambiental.

Apesar dos inúmeros benefícios da utilização das hortas suspensas na agricultura urbana, devem-se levar em conta os problemas referentes aos insetos-praga, o que causa prejuízo às culturas. A utilização de produtos químicos tem sido a forma mais utilizada no controle de pragas, porém apresentam vários riscos a saúde humana e ao ambiente. Os produtos químicos além de poluírem o solo, o ar, os alimentos, as águas, causam danos às pessoas e outros organismos que vivem no ecossistema (MACHADO, 2005).

Diante dos problemas advindos do uso de produtos químicos no controle de insetos-praga nas culturas, vários estudos têm sido realizados com plantas que podem apresentar efeito de repelência contra esses insetos. São descritas na literatura algumas plantas que apresentam efeito de repelência aos insetos. Martins et al. (1998) citaram a hortelã (*Mentha* sp.) como repelente de algumas espécies de lepidópteros e formigas quando implantadas entre os cultivos alvo. O manjericão (*Ocimum basilicum*) é também uma condimentar bastante citada, ao apresentar resultados promissores no controle e eliminação de pragas em lavouras, através dos metabólitos secundários presentes em suas estruturas (GOULART, 2015). Já Santos (2016), descreveu o coentro como uma planta capaz realizar o controle de pragas, quando plantado em policultivo.

Desta forma este trabalho teve como objetivo a implantação de hortas suspensas na comunidade urbana de Rio Pomba-MG, utilizando hortaliças como a alface, rúcula e cebolinha consorciadas com plantas que apresentam ação repelente aos insetos como o coentro, salsa, hortelã e manjericão.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido durante um projeto de extensão do IF Sudeste MG campus Rio Pomba destinado à comunidade urbana de Rio Pomba-MG.

A escolha das plantas a serem utilizadas nas hortas foi de acordo com a facilidade no manejo e no crescimento rápido que elas apresentavam. Com relação à escolha das espécies repelentes, foi utilizadas aquelas que de acordo com as pesquisas bibliográficas apresentavam eficiência no controle de pragas. Foram instaladas as hortas em quatro residências.

Depois de escolhidas as plantas, foi realizado o plantio das sementes no setor da horta do campus Rio Pomba. O plantio foi realizado em bandejas de isopor reutilizáveis disponíveis no setor e o substrato usado foi a base de esterco animal curtido e cascas de café. Foi realizado o plantio das seguintes plantas: cebolinha, salsa, hortelã, manjericão, coentro, rúcula e alface.

Os materiais utilizados para confecção das hortas foram selecionados de acordo com a facilidade de obtenção (bambu) e também pensando na reciclagem visando à construção de hortas sustentáveis, como garrafas PET, latas de alumínio, madeiras de móveis usados, cordas, parafusos e arames.

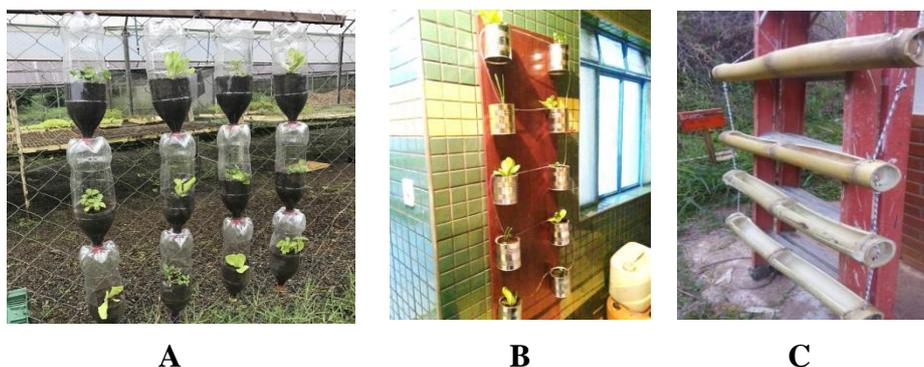
Para selecionar na comunidade o local onde seriam instaladas as hortas, primeiramente foi preparado e distribuído folders explicativos sobre as hortas. Esse material continha informações a respeito das hortaliças, as plantas com ação repelente e

o trabalho a ser executado pela equipe do projeto. Enquanto as sementes germinavam e as mudas cresciam na horta, foi realizada a divulgação e a interação dos integrantes do projeto com a comunidade urbana de Rio Pomba. Após a divulgação do trabalho, foram utilizados dois critérios para escolha dos contemplados pelo projeto: demonstração do interesse em receber a equipe do projeto e o interesse colaborador do morador. Cada pessoa escolheu o material, o melhor local para implantação da horta e as plantas a serem utilizadas.

As plantas foram dispostas de tal forma que as hortaliças e condimentares (plantas repelentes) intercalaram entre si (Figura 1), visando à repelência de insetos-praga.

O composto utilizado para o plantio nas hortas suspensas foi adquirido junto ao setor de Compostagem do campus Rio Pomba, sendo o material constituído de restos de alimentos, esterco animal e folhas secas, já decompostas por microrganismos.

Após instalação, foram realizadas quinzenalmente visitas dos estudantes envolvidos no projeto de extensão às residências.



**Figura 1:** Modelos de hortas suspensas confeccionadas. (A) Horta suspensa confeccionada com garrafas pet. (B) Horta confeccionada com latas de alumínio, mangueira fina para gotejamento e madeira reutilizada para fixação das latas. (C) Estrutura de bambu gigante, para implantação em uma das residências contempladas com o projeto.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implantação das hortas permitiu à equipe do projeto levar informações à comunidade sobre o plantio de uma horta suspensa e a oportunidade de adquirir conhecimento sobre a ação de plantas repelentes sobre insetos indesejados em seu plantio.

As visitas após a implantação das hortas nas residências proporcionaram troca de experiências e algumas sugestões de manejo, bem como os tratos culturais necessários para o desenvolvimento das plantas.

A ação repelente das plantas aos insetos foi eficiente já que as hortaliças não apresentaram sinais de injúrias das pragas, o que possibilitou bom desenvolvimento e produção das culturas.

O acompanhamento da equipe do projeto, as hortas implantadas, foi de fundamental importância para a avaliação e também para o relacionamento Instituto/Sociedade, levando aos moradores um pouco da educação agroambiental e algumas ferramentas de como produzir suas próprias hortas em sua própria residência.

O interesse por parte da comunidade da cidade de Rio Pomba - MG em receber a equipe do projeto, assim como a implantação das hortas foi totalmente satisfatório e incentivador.

## CONCLUSÕES

Podemos concluir que a implantação das hortas suspensas despertou interesse na aplicação de práticas do curso de Agroecologia nas comunidades urbanas de Rio Pomba- MG. O projeto permitiu desenvolver conhecimento sobre o manejo das hortas suspensas e principalmente a utilização de métodos alternativos de controle de pragas.

## REFERÊNCIAS

ARNOLD, D. K. L.; DANTAS, M. M.; GUIMARÃES, M. L. C.; SILVA, T. A. Produção de horta suspensa com utilização de garrafas PET. In: VII Conepe. Palmas - Tocantins, 2012. Outubro, 2012.

GOULART, V. M. Efeito da hipergravidade simulada sobre a germinação, o crescimento e a produção de óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). Dissertação (Mestrado profissional em Biotecnologia Farmacêutica). Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p.56. 2015.

MACHADO, C. T. T.; MACHADO, A. T. Agricultura de base ecológica em sistemas urbanos: potencialidades, limitações e experiências, Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 37 p.- (Documentos/Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111; 148). Acesso em: Outubro de 2018.

MARTINS, E. R.; CASTRO, D. M.; CASTELLANI, D.C.; DIAS, J. E. Plantas Mediciniais. Editora UFV. Viçosa, 220p. 1998.

PÖLLING, B. Comparison of Farm Structures, Success Factors, Obstacles, Clients' Expectations and Policy Wishes of Urban Farming's Main Business Models in North Rhine-Westphalia, Germany. Sustainability, v.8, n. 5, p. 1-23, 2016. Acesso em Outubro de 2018.

SANTOS, L. C. Uso de coentro e sorgo granífero em cultivo de tomate orgânico visando ao aumento de insetos predadores e polinizadores. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, p.60. 2016.

SMIT, J; ROESE, A. D. Agricultura Urbana e Biodiversidade: Urbanização e redução da Biodiversidade. Revista de Agricultura Urbana nº 1, p. 1-5, dez. 2005. Acesso em: Outubro de 2018.

## TÉCNICAS, USO E MANEJO DA VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA EM BENÉFICO PARA HORTA AGROECOLÓGICA

Adalgisa de Jesus Pereira<sup>1</sup>, Felipe Carvalho Santana<sup>2</sup>, Deyziane de Jesus Pereira<sup>3</sup>, Franklin de Jesus Pereira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda em Fitotecnia – Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, adalgisa.pereira@gmail.com

<sup>2</sup>Doutorando em Solos e Nutrição de Plantas - Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, fcsantana90@gmail.com

<sup>3</sup>Graduanda em Licenciatura em Educação do Campo- Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, pdeyziane@gmail.com

<sup>4</sup>Licenciado em Educação do Campo- Universidade Federal de Viçosa, UFV-MG, uipereira@gmail.com

**RESUMO:** A agricultura familiar agroecológica faz uso de práticas de manejo visando conservar o solo, a água e a biodiversidade. Os agricultores são capazes de inovar construindo novidades produtivas de maneira individual ou coletiva. No entanto, muitas das técnicas e práticas agroecológicas são pouco socializadas. Assim, esse trabalho teve por objetivo resgatar e analisar, de forma participativa, as técnicas e/ou prática agroecológica desenvolvidas na horticultura familiar para o manejo de plantas espontâneas como uso para cobertura do solo. A pesquisa foi realizada com agricultores/as agroecológicos/as. A sistematização das práticas agroecológicas foi feita por meio de visitas, entrevistas semi-estruturadas e caminhadas pelas hortas. Uma das práticas mais citadas foi o manejo da vegetação espontânea. As avaliações mostraram que a cobertura do solo pode ser feita com mamona, e adicionalmente esta planta nutre as hortaliças e repelem insetos praga. O uso da trapoeraba diminui a incidência de outras plantas espontâneas e favorece a manutenção da umidade do solo. O uso de tiririca, tida como grande vilã dos horticultores; pode ser utilizada na compostagem e cobertura do solo. Entretanto estudos mais aprofundados se fazem necessários para compreender a dinâmica populacional capaz de favorecer os cultivos em escalas diferenciadas de produção.

**Palavras-chave:** Agroecologia, ervas espontâneas, horticultura familiar, sustentabilidade.

### INTRODUÇÃO

Enquanto a construção do conhecimento tradicional na agricultura se deu a partir de relações sociais baseadas no intercâmbio de informações, sementes e conhecimento e no desenvolvimento de relações mais harmoniosas com o ambiente, o conhecimento na agricultura dita moderna, baseada nas tecnologias da chamada Revolução Verde, desenvolveu-se em ambientes externos à própria agricultura, sem reconhecer o saber dos agricultores/as (COTRIM & DAL SOGLIO, 2010). A agricultura moderna gerou inovações tecnológicas longes das comunidades rurais; desprezou o conhecimento dos agricultores, considerado como ineficiente e; desenvolveu sistemas de produção pouco rentáveis e geradores de pobreza. Ao desmerecer o conhecimento local, as tecnologias difundidas pela agricultura moderna ocorreram de maneira verticalizada e discriminatória por meio de pacotes tecnológicos e voltados em especial para produtores abastados (LEFF, 2001).

Contrapondo a estas tecnologias, as tecnologias sociais utilizadas na agricultura são desenvolvidas por agricultores, em especial os familiares. Uma das características mais importantes da tecnologia social é o caráter inclusivo e participativo, por ser gerada coletivamente com a participação dos seus usuários. As tecnologias utilizadas na agricultura, segundo Gliessman (2009), envolvem fundamentalmente mudanças nas formas de uso dos recursos nos agroecossistemas. O resgate e a socialização das tecnologias sociais são importantes para ampliar o número de agricultores a utilizar o manejo agroecológico. Para isto é necessária a sistematização das experiências que deve ser realizada de maneira participativa, pois possibilita interpretações variadas das práticas vivenciadas. Com a sistematização organiza-se os aprendizados, retira-se lições

importantes e produz-se documentos específicos sobre experiências vividas. A sistematização possibilita que as experiências e fundamentações sejam preservadas no tempo (SOUZA et al., 2012).

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na região da Zona da Mata, situada na mesorregião do sudeste do estado de Minas Gerais, no Bioma Mata Atlântica. Durante a pesquisa foram levantadas e sistematizadas experiências agroecológicas de 20 famílias agricultoras, sendo três famílias no município de Viçosa, oito famílias em Visconde do Rio Branco, oito famílias em Espera Feliz e uma família em Ervália. Foi realizada a entrevistas semi-estruturadas, caminhadas pela propriedade, em especial horta e pomar e observação participante, utilizando o roteiro que guiou a conversa (HOLLIDAY, 2006). Os itens que constaram do roteiro foram: tempo de trabalho na horticultura; motivação pelas práticas; as espécies cultivadas; espécies de plantas espontâneas retiradas e que permanecem; mudanças observadas ao longo do tempo; técnicas de manejo utilizadas: capina, consórcio, cultivo mínimo, pousio, árvores pela horta; observações relacionadas ao solo: organismos (macrofauna, mesofauna, microrganismos observados) e surgimento de novas espécies de plantas espontâneas não percebidas anteriormente; observações relacionadas à água: umidade do solo; práticas inovadoras consolidadas na propriedade; desafios e dificuldades enfrentadas no manejo e na produção; organizações em que a família participa; momentos de socialização (eventos, cursos e ações correlatas) em que a família participa; questões relacionadas à comercialização. Os dados e informações coletadas foram avaliados em programa Excel.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As várias espécies cultivadas são consorciadas de maneira aleatória, no entanto não desorganizada. A manutenção da cobertura permanente do solo com espécies vegetais vivas ou com restos culturais é importante por evitar ou retardar os processos danosos como a erosão pela água da chuva e consequente perda de solo (AMORIM, 2000). A manutenção do solo coberto com material vegetal fresco ou seco preserva a umidade e diminui a oscilação de temperatura. Em especial para a produção de hortaliças, manter o solo coberto constantemente significa também reduzir a infestação de plantas espontâneas (PEREIRA & MELO; 2010) e patógenos. A presença da cobertura do solo nos sistemas de plantio direto, por exemplo, age como isolante, reduzindo o calor e funciona como barreira para os raios solares para germinação de algumas espécies de plantas espontâneas.

Todas as práticas agroecológicas estão apresentadas a partir das categorias e componentes organizados na Tabela 1. A categorização não teve por objetivo esgotar a análise dos dados, mas contribuir com ela.

**Tabela 1.** Categoria e componentes de análises das práticas agroecológicas.

<b>Categoria</b>	<b>Componentes</b>
Controle de organismos	Uso de Caldas (piteira associada ao fumo, angico, couve infestada com pulgões, malva silvestre).
Manejo da vegetação	Cobertura morta com tiririca, cobertura viva com mamona e trapoeraba, herbicida natural, Uso da folha de piteira sobre o canteiro,
Manejo do solo	Preparo de canteiro permanente utilizando bambu e pseudocaule de bananeira.
Técnica de manejo peculiar	Tutoramento com uso de materiais disponíveis na horta e na propriedade. Caule de quiabo para amparar feijão de corda.
Compostagem	Composteira da janela; composto de mamona e outras plantas, composto multimistura, composto com espuma de caldo de cana, serapilheira.
Consórcios	Quiabo e milho, repolho e cebolinha, repolho e espinafre.

Árvores na horta      Árvores atrativas de insetos inimigos naturais e polinizadores.

A cobertura do solo foi uma das práticas mais citadas. A seguir tem-se a descrição das técnicas de manejo de vegetação espontânea.

**A. Mamona** (*Ricinus communis* L.) **B. Trapoeraba** (*Commelina erecta*)

Em local onde poderia ser vista como inço, a planta de mamona serviu como cobertura de canteiros de hortaliças conforme relato abaixo (Figura 1A). A agricultora, por observação pessoal, detectou que a cultura da araruta (*Maranta arundinacea*) em seu quintal se mostra mais produtiva em locais onde havia cobertura do solo com esta planta (Figura 1B).



**Figura1:** Mamona utilizada como cobertura em cultivo de hortaliça e cobertura feita com trapoeiraba em plantio de araruta. Assentamento Olga Benário- Visconde do Rio Branco-MG.

O agricultor fazia o arranque da planta quando esta possui dois pares de folhas ou mais e a deposita sobre os canteiros. O agricultor já observou diferença no desenvolvimento de hortaliças na presença da planta jovem de mamona.

A viabilidade no de hortas ou pequenas áreas se relaciona, dentre outros fatores, à utilização de matérias-primas em abundância (LEAL et al., 2007). Isto foi observado nesta pesquisa quando o agricultor utilizou a mamona como cobertura vegetal abundante em sua horta. Neste caso houve potencialização dos recursos disponíveis.

A trapoeiraba (*C. erecta* L.) é uma planta espontânea benéfica e que pode ser utilizada como planta de cobertura para em cultivos de hortaliças, por ser recorrente em ambiente agrícola e esta planta habita solos férteis com boa umidade e sombreados. Suas características coincidem com o ambiente de desenvolvimento exigido pela araruta e contribui na manutenção desta planta em agroecossistemas familiares agroecológicos (THOMAZINI et al., 2013).

A araruta com registros de cultivos antigos está em processo de extinção, isto devido a substituição da fécula de araruta pela de mandioca. Atualmente trabalhos de instituições de pesquisa se esforçam para recuperar e manter a espécie passível de cultivo e reintrodução nas comunidades originalmente cultivada (SILVEIRA et al., 2013).

**C. Tiririca** (*Cyperus rotundus*)

Segundo relato do agricultor, as plantas espontâneas podem ajudar nos cultivos de hortaliças fazendo a compostagem, o descanso da terra (pousio) e a cobertura do solo por cobertura morta ou fresca. Neste caso a tiririca é usada como cobertura morta, mas após passar pelo pisoteamento.

Estudos comprovaram que a cobertura do solo mantida com tiririca, como utilizada pelo agricultor, após cultivo de repolho, manteve razoavelmente a umidade do solo e sua temperatura dentro do razoável. A tiririca (*C. rotundus* L.) possui em seus bulbos hormônios vegetais de crescimento como a auxina. Este composto está relacionado à indução do desenvolvimento das raízes adventícias (QUAYYUM, 2000) o que ajuda, no desenvolvimento das hortaliças

## CONCLUSÃO

As técnicas utilizadas pelos horticultores em sistema de produção agroecológico de hortaliças são de grande valia no controle de plantas espontâneas, uso como cobertura vegetal e potencial uso na compostagem de resíduos hortícolas.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos, especialmente, a todos e todas as agricultoras familiares que contribuíram com a realização deste trabalho, ao Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata, à Rede Raízes da Mata e à Capes pela concessão da bolsa ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, R. S. S. Desprendimento e arraste de partículas de solo decorrentes de chuvas simuladas. Viçosa, (Dissertação de mestrado), UFV, 2000.

COTRIM, D, DAL SOGLIO, F. K. Análise do processo de Construção do Conhecimento Agroecológico. Anais in: VIII Congresso Latino Americano de Sociologia Rural, Porto de Galinhas 2010. 19p.

GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. 4.ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2009.

HOLLIDAY, O. J. Para sistematizar experiências. 2. ed. Brasília: MMA, 2006. p. 60

LEFF, E. Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis: PNUMA; Vozes, 2001.

LEAL, M. A. A.; GUERRA, J. G. M.; PEIXOTO, R. T. G.; ALMEIDA, D. L. Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças. Horticultura Brasileira, v.25, p.392-395, 2007.

PEREIRA, W.; MELO, W. F. Manejo das Plantas Espontâneas no Sistema de Produção Orgânica de Hortaliças. Circular Técnica da Embrapa Hortaliças. 2010.

QUAYYUM, H.A.; MALLIK, A.U.; LEACH, D.M. GOTTARDO, C. Growth inhibitory effects of nutgrass (*Cyperus rotundus*) on rice (*Oryza sativa*) seedlings. Journal of Chemical Ecology, 26:2221-2231. . 2000.

SILVEIRA, J.R. S.; TAVARES, C.M. F. T.S.; SILVA, J. B.; BATISTA, A. J.; COSTA, J. A. Resgate da cultura da araruta junto aos agricultores familiares no Território do Recôncavo da Bahia. Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Porto Alegre/RS. 2013

SOUZA, H. N. CARDOSO, I. M. MENDONÇA, E. S. CARVALHO, A. F. OLIVEIRA, G. B. GJORUP, D. F., BONFIM, V. R. Learning by doing: a participatory methodology For systematization of experiments with agroforestry Systems, with an example of its application. AgroforestSyst. 85:247–262. 2012.

THOMAZINI, A., AZEVEDO, H. C. A. D., PINHEIRO, P. L., MENDONÇA, E. D. S. Indicadores participativos de qualidade do cafeeiro conilon e do solo em sistema agroflorestal e convencional. Bioscience Journal, 29(5). . 2013.