

# ARTIGOS ORIGINAIS

## **Biocerrado: troca de saberes agroecológicos na agricultura familiar**

*Biocerrado: exchange of agroecological knowledge in family agriculture*

### RESUMO

O grupo de pesquisa e extensão em Recursos Naturais e Agrícolas (RENAGRI) da Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo, tem desenvolvido projetos de extensão que buscam incentivar agricultores familiares na produção agroecológica e orgânica, além do reaproveitamento de resíduos. O trabalho objetivou relatar as experiências de construção de saberes relacionadas à temática reaproveitamento de resíduos, produção de biofertilizante e qualidade de solo, com agricultores familiares, em transição agroecológica do município de Monte Carmelo, MG. O estudo de campo apresentado neste artigo contribuiu para que os agricultores vivenciassem práticas agroecológicas que os distanciassem do modelo convencional de produção e ampliassem sua inserção no modelo baseado em sistemas de produção sustentáveis, que equilibram interesses sociais, econômicos e ambientais. Ao mesmo tempo, foram evidenciadas atividades da agricultura orgânica como uma estratégia na promoção da qualidade de vida e de valores sociais no ambiente da agricultura familiar. Já os alunos de graduação, que participaram direta ou indiretamente, puderam vivenciar experiências de conhecimentos significativos trazidos pelos agricultores que se fundiram ao conhecimento científico, o que contribuiu na formação do perfil dos graduandos, com foco na sustentabilidade, trabalho coletivo e humanizado dentro dos saberes da agroecologia.

**Palavras-chave:** Princípios Agroecológicos. Agricultura Orgânica. Extensão Universitária. Sustentabilidade.

### ABSTRACT

The Natural Resources and Agriculture research and extension group (RENAGRI) of the Federal University of Uberlândia, Monte Carmelo campus, has developed extension projects that seek to encourage family farmers in agroecological and organic production besides the reuse of residues. The objective of this work was to report the

Edmar Isaias de Melo

Doutor em Química Analítica pela Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil; professor adjunto 3 na Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo, Minas Gerais, Brasil (emelo@ufu.br).

Luis Fernando Vieira da Silva

Mestrando em Agronomia na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Jaboticabal, São Paulo, Brasil (luis\_fernandosilva2013@hotmail.com).

José Vieira Filho

Graduando em Agronomia na Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo, Minas Gerais, Brasil (zevieira.filho@outlook.com).

Larissa de Souza Bortolo

Graduanda em Agronomia na Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo, Minas Gerais, Brasil (larisbortolo@gmail.com)

experiences of building knowledge related to the theme of residue reuse, biofertilizer production and soil quality, with family farmers, in the agroecological transition of the municipality of Monte Carmelo, State of Minas Gerais, Brazil. The field study presented in this article contributed to farmers experiencing agroecological practices that distanced them from the conventional production model and expanded their insertion in a model based on sustainable production systems that balance social, economic and environmental interests. At the same time, organic agriculture activities were evidenced as a strategy to promote the quality of life and social values in the family farming environment. On the other hand, undergraduate students, who participated directly or indirectly, were able to experience significant knowledge experiences brought by farmers who merged with scientific knowledge, which contributed to the training profile of undergraduate students, focusing on sustainability, collective work and humanization within the knowledge of agroecology.

**Keywords:** Agroecological principles. Organic agriculture. University extension. Sustainability.

## INTRODUÇÃO

O aprofundamento das desigualdades socioeconômicas em ambientes rurais, associado às demais dificuldades geradas pelo padrão convencional de produção agropecuária, como a utilização de insumos industrializados e mecanização, tem provocado grandes questionamentos por parte dos agricultores, dos profissionais e da sociedade em geral sobre questões de ordem social, ambiental e econômica, advindo dessa opção produtiva. Esse debate tem contribuído para o entendimento da necessidade de revisão do modelo convencional de produção e, paralelamente, impulsionado a implementação de uma nova lógica produtiva baseada em sistemas de produção sustentáveis, capazes de equilibrar interesses sociais, econômicos e ambientais.

Em específico às atividades de extensão no contexto da agroecologia, a qual é uma ciência prática que proporciona atividades multidisciplinares fundamentadas na troca de saberes e apoia-se na sustentabilidade dos agroecossistemas (LORENZETTI; MARTINS; ARAÚJO, 2016), essas são ricas no que se refere à fusão do conhecimento significativo

e científico, tanto para a comunidade acadêmica quanto para a comunidade externa.

Neste contexto, a agroecologia apresenta-se como uma alternativa que, no âmbito do desenvolvimento rural sustentável, prevê a produção de alimentos saudáveis para a população, com base em sistemas diversificados que restaurem as condições ecológicas de produção, encarando os sistemas agrários como ecossistemas cultivados, cuja produção ecológica e social deve balizar os métodos de exploração econômica (FREITAS; FREITAS, 2013). É necessário considerar que a prática da agricultura não se encerra na produção, mas envolve um processo social, integrado a sistemas econômicos. É preciso, portanto, privilegiar as necessidades sociais e culturais, de maneira que estejam sincronizadas com as oportunidades do desenvolvimento rural sustentável.

Caporal e Costabeber (2004), destacando a complexidade que envolve a agricultura e as relações sociais nela estabelecidas, enfatizam que qualquer enfoque baseado simplesmente na tecnologia ou na mudança da base técnica da agricultura pode implicar no surgimento de novas relações sociais, de um novo tipo de relação do homem com o meio ambiente e, entre outras coisas, em maior ou menor grau de autonomia e capacidade de exercer a cidadania.

A agricultura familiar vem assumindo um papel de centralidade no enfoque do desenvolvimento rural sustentável, destacando-se pela sua expressividade numérica, econômica, social e política. A sua participação na ocupação da mão-de-obra rural e na produção de alimentos é considerada de grande importância na economia brasileira. Dados publicados pelo Ministério de Desenvolvimento Agrário (2000) confirmam que a agricultura familiar detém 84% dos estabelecimentos rurais, é responsável por 77% da mão-de-obra ocupada na agropecuária e por 37,9% da produção agropecuária. Em alguns produtos, essa participação é destacada, como no caso das culturas do feijão comum, *Phaseolus vulgaris* (70%), mandioca, *Manihot esculenta* (84%), milho, *Zea mays* (49%), criação de suínos (58%), produção de leite (54%) e de aves e ovos (49%).

Cabe destacar que as particularidades e diversidades presentes na agricultura familiar a tornam expressiva não apenas do ponto de

vista produtivo, mas, principalmente, pela sua forma organizacional, a qual se caracteriza por relações sociais estabelecidas na confiança, no respeito ao saber e às culturas locais, alicerçadas numa relação de aprendizado constante com a natureza. Esse saber secular é construído de forma empírica e transmitido na informalidade das relações sociais, promovendo o favorecimento e o fortalecimento de manifestações apoiadas na solidariedade humana, valores que vêm sendo resgatados na perspectiva agroecológica de produzir, planejar e implementar ações que tenham o foco na construção de sociedades sustentáveis.

A agricultura familiar apresenta reconhecida eficiência produtiva e relevante contribuição para conservação dos recursos naturais e para proteção da biodiversidade (ALMEIDA; OLIVEIRA; BEZERRA, 2009). Tais características favorecem a implementação de um modelo agroecológico que potencialize a multifuncionalidade da propriedade (produção, lazer, turismo rural, agroindústria etc.). Para tanto, é importante destacar que a intervenção tecnológica, fundamentada na troca de saberes, e o planejamento do uso dos recursos devem priorizar uma visão holística com abordagem sistêmica, dando atenção integral a todos os elementos que compõem o agroecossistema e aos impactos da ação humana.

A agricultura familiar é a forma de organização de produção mais próxima dos preceitos da agroecologia e, portanto, da sustentabilidade. Neste sentido, na procura por um desenvolvimento agrícola sustentável, o agricultor em transição agroecológica tem cada vez mais se distanciado dos insumos sintéticos e passando a fazer uso de insumos orgânicos, como por exemplo, a utilização de biofertilizantes. De acordo a Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, e o Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004; capítulo I; artigo 2º, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, biofertilizante é um “produto que contém princípio ativo ou agente orgânico, isento de substâncias agrotóxicas, capaz de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou parte das plantas cultivadas, elevando a sua produtividade, sem ter em conta o seu valor hormonal ou estimulante” (MAPA, 2004).

Os biofertilizantes apresentam características como, alta atividade microbiana e capacidade de proteção às plantas contra o ataque de agentes externos (pragas e doenças), destacando-se em relação a outros fertilizantes convencionais. Além disso, quando aplicados, também

atuam sobre o metabolismo vegetal e na ciclagem de nutrientes no solo. Possuem baixo custo e podem ser fabricados na propriedade pelo próprio agricultor familiar (ARAUJO, 2012). Para, além disso, os biofertilizantes exibem capacidade de proteção à planta, pois possuem efeitos fungistático e bacteriostático, diminuindo a predisposição para ocorrência de doenças e pragas na agricultura. Esses efeitos se dão principalmente pela presença da bactéria, *Bacillus subtilis* (originária do rúmen de bovinos), que sintetiza substâncias antibióticas, aliado a diversos nutrientes, vitaminas e aminoácidos (GONÇALVES; WERNER; DEBARBA, 2004).

A utilização de microrganismos na biodegradação de resíduos agrícolas (LEOW *et al.*, 2018), ou seja, durante a produção do biofertilizante, é enriquecida com o conjunto de microrganismos e o teor de nutrientes. Dentre os vários produtos alternativos utilizados na agricultura não convencional, podem ser citados os microrganismos eficazes (EM), que são formados por um conjunto de microrganismos que são naturalmente encontrados em plantas e solos férteis e que podem auxiliar a produção agrícola (VITAL *et al.*, 2018; VICENTINI *et al.*, 2009). Mesmo agindo no solo e fazendo com que a capacidade natural de produção se manifeste plenamente, esses não devem ser confundidos com fertilizantes químicos ou hormônios.

Além dos efeitos positivos citados anteriormente pela produção e utilização de biofertilizantes, o enriquecimento do processo de produção com microrganismos coletados em solo sob vegetação nativa, além de proporcionar o reestabelecimento da microbiota do solo sob cultivo, após a aplicação de biofertilizante, a utilização de inóculos de microrganismos nativos (MN) pode tornar o processo de produção do biofertilizante mais rápido e eficiente.

O uso de biofertilizantes, enriquecidos ou preparados com inóculos de MN, pode aumentar a diversidade microbiana do solo, melhorar a qualidade do solo, das plantas e conseqüentemente proporcionar maior produtividade. Não há uma fórmula padrão para a produção de biofertilizantes, mas a melhor maneira é por meio da Compostagem Líquida Contínua (CLC) feita em tanques a céu aberto (MEDEIROS; WANDERLEY; WANDERLEY, 2003). Para produzir um biofertilizante, diversos são os materiais utilizados, como: esterco fresco de bovinos, de caprinos e ovinos, composto orgânico

enriquecido com minerais, carboidratos, proteínas, vitaminas e ácidos orgânicos. Existem vários produtos comerciais desenvolvidos especificamente como insumos enriquecidos para a produção de biofertilizantes. Ainda assim, este trabalho propõe a utilização de microrganismos nativos coletados em solo de vegetação nativa do bioma cerrado, como inoculantes no processo de produção.

O presente trabalho propõe relatar as experiências de construção de saberes relacionada à temática de reaproveitamento de resíduos, produção de biofertilizante e qualidade de solo, com agricultores familiares, em transição agroecológica do município de Monte Carmelo-MG.

## METODOLOGIA

As atividades de extensão foram desenvolvidas em quatro propriedades de agricultores do município de Monte Carmelo-MG, denominadas de propriedade A, B, C, e D, pertencentes à categoria social da agricultura familiar e aos praticantes de sistemas de produção em transição agroecológica.

As atividades iniciaram em maio de 2018, com foco na avaliação qualitativa da natureza agroecológica da propriedade, com direcionamento a sustentabilidade econômica, social e ambiental da propriedade rural, buscando justamente os elementos da subjetividade da vida social, entendidos como fenômenos e processos da agricultura orgânica dentro da temática aproveitamento de resíduos e produção de biofertilizante. Para tanto, utilizou-se de técnicas qualitativas como entrevistas semiestruturadas e observação participativa nas unidades de produção.

Após esse processo, os membros da equipe de trabalho (dois bolsistas e o docente coordenador do projeto) fizeram visitas às unidades de produção das quatro propriedades rurais dos agricultores familiares, nas quais foram coletadas amostras de solo para avaliar os parâmetros de bioindicação de qualidade do solo cultivado e também coletadas amostras de solo sob vegetação nativa do bioma cerrado. Todas as coletas de amostra foram realizadas na presença do agricultor.

As atividades realizadas foram norteadas pela metas e ações a saber:

Meta A: Desenvolvimento de tecnologia de produção do biofertilizante adaptado às condições climáticas e de matéria prima (resíduos agroindustriais) originada na propriedade dos agricultores familiares.

Ações: (1) Identificação dos tipos e quantidade de resíduos agroindustriais gerados nas unidades de produção; (2) Otimização dos fatores que influenciam o processo de compostagem líquida, tendo como matéria prima resíduos da bovinocultura de leite originados nas propriedades rurais dos agricultores membros do projeto; (3) Aplicação da tecnologia de produção com microrganismos coletados em solo sob vegetação nativa do bioma cerrado como proposta de aditivo biológico para o processo de produção do biofertilizante e como proposta para melhoria da qualidade físico-química e microbiológica do solo; (4) Realização de ensaios de compostagem líquida em garrafas PET de 2L na unidade de experimentação agrícola da UFU Campus Monte Carmelo e (5) Avaliação do desenvolvimento vegetativo de alface em casa de vegetação da UFU-Campus Monte Carmelo.

Meta B: Promoção da troca de saberes entre comunidade acadêmica envolvida no projeto e agricultores cadastrados no projeto, no que se refere às técnicas de reaproveitamento de resíduos, melhoria da qualidade físico-química e microbiológica do solo, e construção de saberes agroecológicos.

Ações: (1) Realização de ciclo de debates com a temática: reaproveitamento de resíduos agroindustriais, qualidade de solo e saberes agroecológicos. (2) Realizar roda de conversa com os agricultores para troca de saberes na temática: divulgação do projeto, estabelecimento de ações a serem executadas; (4) Realização de visitas orientadas de agricultores nas unidades demonstrativas e de experimentação agrícola da UFU no campus de Monte Carmelo-MG; (5) Realização de visitas da equipe acadêmica do projeto, valorizando a troca de saberes na temática: captura/ativação de microrganismos nativos do Cerrado, produção de biofertilizante e qualidade de solo; (6) Coleta de amostras de solo e (7) Realização de Roda de conversa com agricultores para troca de saberes na temática: qualidade do solo.

Meta C: Implementação de unidade de compostagem líquida para produção de biofertilizante nas unidades de produção vegetal dos agricultores participantes do projeto.



Ações: (1) Coleta e ativação de microrganismos nativos; (2) Preparo de câmaras de fermentação para produção de biofertilizante enriquecido com microrganismos nativos; (3) monitoramento de parâmetros do processo de compostagem (temperatura, pH e condutividade elétrica); (4) Utilização de produto da compostagem líquida (biofertilizante) na unidade de produção vegetal existente na propriedade rural e (5) Avaliação da fertilidade e propriedades físicas do solo antes e depois do uso do biofertilizante (Obs.: As ações de 1 a 4 foram realizadas pelo agricultor familiar, sob orientação da equipe do projeto).

A análise estatística foi realizada de forma univariada e descritiva utilizando o software R (R CORE TEAM). Os dados foram tabulados e gráficos foram elaborados, utilizando o programa Microsoft Office Excel 2013.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### **Características gerais e perfil agroecológico das propriedades rurais**

A propriedade A, localizada nas proximidades do município de Estrela do Sul-MG, apresenta cultivo de olerícolas como principal atividade econômica. Foi verificado que o agricultor já possuía conhecimentos sobre práticas agroecológicas, dentre eles, reaproveitamento de resíduos pelo processo de compostagem, adição de matéria orgânica nos canteiros, uso de defensivos naturais e manejo sustentável do solo e água. A mata nativa encontrava-se bem preservada, e o agricultor demonstrou total interesse na valorização do fragmento de vegetação nativa do bioma cerrado existente em sua propriedade.

A propriedade B, também localizada nas proximidades do município de Estrela do Sul-MG, concentra suas atividades econômicas no cultivo de olerícolas, na criação de gado leiteiro, produção de rapadura e cachaça artesanal. O agricultor está em transição agroecológica, porém, no momento das visitas iniciais não executava manejo que priorizasse a conservação da microbiota do solo, e sim práticas de revolvimento e exposição do solo ao sol.

A propriedade C está localizada nas proximidades do município



de Douradoquara-MG e concentra suas atividades econômicas no cultivo de olerícolas, produção de ovos orgânicos e bovinocultura de leite. O agricultor apresenta certificação orgânica e já executa manejo agroecológico, no que se refere à manutenção e inserção de matéria orgânica nos canteiros; reaproveitamento de resíduos, por compostagem sólida e líquida; coleta e ativação de microrganismos nativos do solo do bioma cerrado; além de outras práticas agroecológicas, e demonstrou total valorização dos fragmentos de vegetação nativa do bioma cerrado existente na sua propriedade.

A propriedade D está localizada próximo à comunidade rural dos Gonçalves-MG e suas principais atividades econômicas são destinadas à produção de olerícolas e criação de bovino de leite, além de um sistema hidropônico para o cultivo de hortaliças.

Os agricultores, no momento inicial das atividades do projeto, encontravam-se em situação de transição agroecológica, com necessidades diferentes de inserção de práticas agroecológicas no sistema e cultivo, dentre elas a formação de cerca viva, intensificação da cobertura vegetal dos canteiros de produção e maior utilização de aditivos biológicos e resíduos agrícolas compostados. O casal de agricultores da propriedade D demonstrou total interesse na troca de saberes, bem como na mudança de conduta nas situações de manejo dos canteiros e na valorização do fragmento de vegetação nativa do bioma cerrado.

Em todas as propriedades foi verificada a presença de vegetação nativa do bioma cerrado preservada, a qual foi utilizada para a captura de MN para enriquecimento do biofertilizante. Em todas as propriedades verificou-se a existência de resíduo da bovinocultura de leite, com destaque para resíduo de aviário, na propriedade C, e também foi verificado na propriedade B, fonte de carboidrato (caldo de cana-de-açúcar e rapadura) para serem utilizados no processo de fabricação do biofertilizante.

## **Desenvolvimento de tecnologia de produção de biofertilizante.**

Todos os resíduos, oriundos das propriedades rurais, foram levados para a área de experimentação agrícola e compostagem do campus

Monte Carmelo-MG, onde foi realizado processo de compostagem líquida, para otimização de parâmetros, produção e fitotoxicidade do biofertilizante enriquecido com MN. Todas as informações de desenvolvimento da tecnologia de produção do biofertilizante enriquecido com MN foram adequadas a uma linguagem contextualizada ao produtor rural, que culminou na produção de uma cartilha de produção do biofertilizante (Figura 1).

Figura 1 – Capa e contracapa da cartilha de produção do biofertilizante Biocerrado

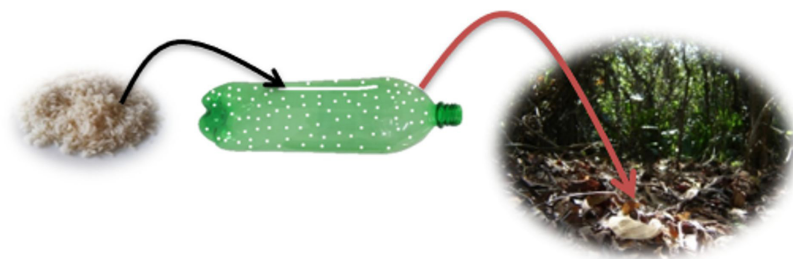


Fonte: Os autores (2018).

## Troca de saberes agroecológicos na agricultura familiar

Em cada propriedade foram ministrados minicursos sobre reaproveitamento de resíduos para a produção de biofertilizante e bioindicadores de qualidade de solo. Inicialmente foi ministrado minicurso que teve como objetivo a coleta (Figura 2) e ativação (Figura 3) de MN do solo do bioma cerrado para produção de caldo de microrganismos a ser utilizado na fabricação do biofertilizante. A seguir estão algumas imagens do minicurso prático realizado com os agricultores sobre coleta e ativação de MN (Figura 4).

Figura 2 – Procedimento executado junto com os agricultores para coleta de microrganismos nativos do solo do bioma cerrado



Fonte: Os autores (2018).

Figura 3 – Procedimento executado junto com os agricultores para ativação de microrganismos nativos coletados no solo do bioma cerrado



Fonte: Os autores (2018).

Figura 4 – Coletor contendo MN retirado da mata nativa pelo agricultor familiar (A); Obtenção do caldo de cana-de-açúcar a ser utilizado na ativação (B); Mistura de ingredientes para ativação de microrganismo (C)



Fonte: Os autores (2018).

Foi construído, com cada agricultor familiar, em sua propriedade rural, reator de fermentação (Figura 5), utilizando materiais alternativos, para produção de biofertilizante enriquecido com MN.

Figura 5 – Reator construído com agricultor familiar, utilizando materiais alternativos



Fonte: Os autores (2018).

Nas propriedades rurais, foram realizados minicursos práticos para produção de biofertilizante enriquecido com MN, fazendo uso do reator apresentado na Figura 5, conforme o procedimento ilustrado na Figura 6. Na Figura 7, estão apresentadas algumas imagens dos minicursos realizados nas propriedades rurais para fabricação do biofertilizante.

Figura 6 – Procedimento de preparo de biofertilizante enriquecido com MN, realizado pelos agricultores familiares durante o minicurso prático



Fonte: Os autores (2018).

Figura 7 – Imagens de realização, por parte dos agricultores familiares, do procedimento de produção do biofertilizante



Fonte: Os autores (2018).

Após trinta dias de fermentação, o agricultor foi orientado sobre a forma de utilização do biofertilizante (GUIMARÃES; ALVAREZ; RIBEIRO, 1999) conforme ilustrado na Figura 8, enfatizando aos agricultores a necessidade de correção da acidez do biofertilizante, com cinzas de fogão à lenha existente na propriedade.

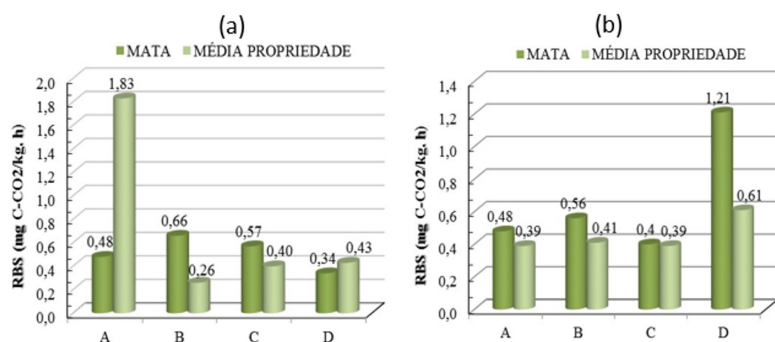
Figura 8 – Imagens de realização, por parte dos agricultores familiares, do procedimento de produção do biofertilizante



Fonte: Os autores (2018).

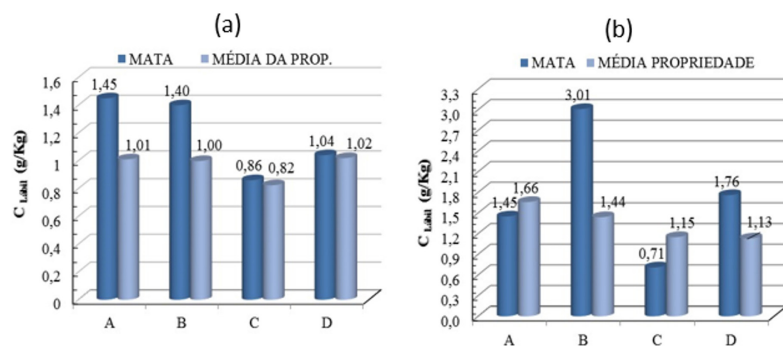
Após a execução do minicurso prático de produção de biofertilizante realizado nas propriedades rurais dos agricultores familiares, e antes do término do processo de fermentação e utilização do biofertilizante, foram coletadas amostras de solo dos canteiros e do fragmento de vegetação nativa do bioma cerrado e levadas ao laboratório do Grupo de Estudos em Recursos Naturais e Agrícolas (RENAGRI), onde foram avaliados os parâmetros de bioindicação de qualidade de solo (ARAÚJO; MONTEIRO, 2007; MARQUES; JAHNEL, 2005), a saber: respiração basal do solo (RBS), carbono lábil, pH em água, fósforo assimilável (NGUYEN; MARSCHNER, 2017; DIONÍSIO *et al.*, 2016; BLAIR; LEFROY; LISLE, 1995). As amostras de solo coletadas no mês de novembro, após a utilização do biofertilizante por parte dos agricultores, também foram avaliadas quantos aos mesmos parâmetros avaliados nas amostras de solo da amostragem anterior (Figuras 9, 10, 11 e 12).

Figura 9 – Resultados de atividade microbiana do solo sob cultivo e do solo sob vegetação nativa do bioma cerrado, em cada propriedade. Amostragem em maio de 2018 (a); amostragem em novembro de 2018 (b)



Fonte: Os autores (2018).

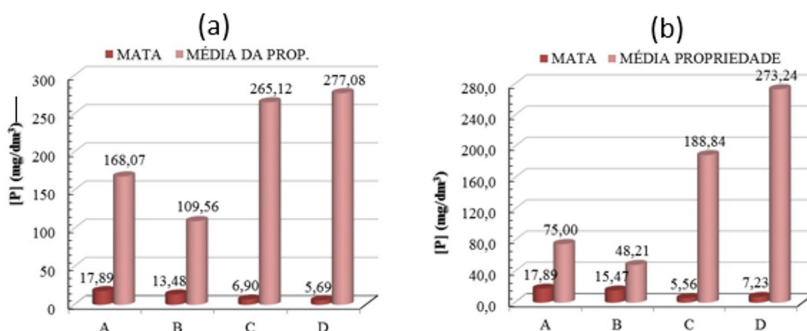
Figura 10 – Resultados de fração da matéria orgânica lábil do solo sob cultivo e do solo sob vegetação nativa do bioma cerrado, em cada propriedade. Amostragem em maio de 2018 (a); amostragem em novembro de 2018 (b)



Fonte: Os autores (2018).

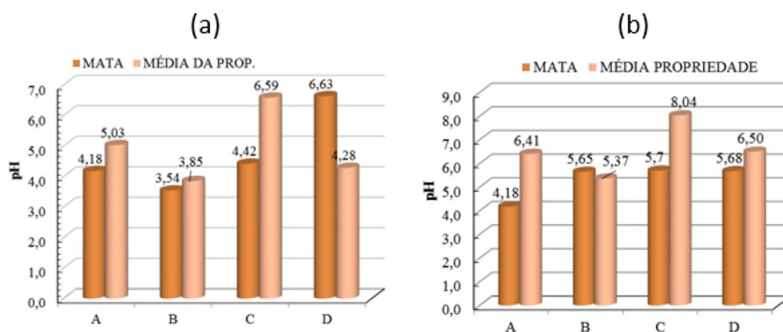


Figura 11 – Resultados para a concentração de fósforo assimilável do solo sob cultivo e do solo sob vegetação nativa do bioma cerrado, em cada propriedade. Amostragem em maio de 2018 (a); amostragem em novembro de 2018 (b).



Fonte: Os autores (2018).

Figura 12 – Resultados para os valores de pH em solução aquosa do solo sob cultivo e do solo sob vegetação nativa do bioma cerrado, em cada propriedade. Amostragem em maio de 2018 (1); amostragem em novembro de 2018 (2)



Fonte: Os autores (2018).

Os resultados do solo sob vegetação nativa do bioma cerrado foram considerados como padrão de comparação no sentido de referendar o manejo agroecológico na propriedade, pois todos os parâmetros avaliados apresentam ligação direta com a execução de tais práticas em maior ou menor intensidade. Desta forma, foi construída com os agricultores a valorização e intensificação das práticas de manejo agroecológicas e a importância da preservação e conservação do

fragmento de vegetação nativa do bioma cerrado existente em sua propriedade.

Os resultados de Respiração Basal do Solo (RBS) (Figura 9a) informam sobre a atividade microbiana no solo, a qual é totalmente dependente das práticas de manejo utilizadas nos canteiros de produção das propriedades em questão. Por exemplo, a atividade microbiana pode ser elevada em função da cobertura de canteiro com palhada, o que aumenta a umidade do solo, a utilização de substratos orgânicos compostados, biofertilizantes, além de referendar a ausência de utilização de herbicidas e inseticidas, o que normalmente provoca a diminuição da atividade microbiana do solo.

Os resultados da RBS da amostragem de solo antes da aplicação do biofertilizante e no início das atividades do projeto mostram a realização de práticas de manejo que priorizam o aumento da atividade microbiana no solo na propriedade A, algo que, na segunda amostragem de solo diminuiu acentuadamente. Isso já era esperado, pois o produtor priorizou suas atividades na produção de ovos e diminuiu suas atividades de produção de hortaliças e conseqüentemente diminuiu as práticas de manejo que valorizavam a atividade microbiana. Nas propriedades B e C, verificou-se uma necessidade de intensificação das práticas de manejo que valorizassem a atividade microbiana, pois os resultados de RBS foram menores do que a RBS do solo sob vegetação nativa, indicando a necessidade de se priorizar a utilização de substratos orgânicos e cobertura vegetal dos canteiros para plantio.

Os resultados da segunda amostragem, realizada após as orientações aos agricultores, no sentido de valorização e intensificação das práticas agroecológicas, mostram que os agricultores da propriedade D valorizaram a vegetação nativa, com o cerceamento da mesma, evitando o pisoteio do gado no solo. Verificou-se, ainda, um aumento na atividade microbiana do solo sob cultivo, o que pode ser atribuído à realização e intensificação de práticas de manejo agroecológico que priorizem o aumento da atividade microbiana no solo, dentre elas a utilização de biofertilizantes enriquecidos com MN e a própria aplicação de EM nos canteiros.

O Carbono Lábil (CLábil) corresponde à fração da matéria orgânica do solo facilmente utilizada por microrganismo. Os resultados maiores

de CLábil, além de indicarem maior fração de matéria orgânica do solo facilmente utilizada pelos microrganismos, também podem informar se a utilização de substratos orgânicos é recente ou não, pois maiores valores CLábil são normalmente observados para uma matéria orgânica que está a mais tempo no solo sob a ação de microrganismos.

Os resultados de CLábil (Figura 10a) evidenciaram valores maiores no solo sob vegetação nativa do bioma cerrado, em que a matéria orgânica é mais decomposta pela ação de microrganismo nativo e por um tempo maior que no solo sob cultivo. Em todas as propriedades, considerando os resultados da segunda amostragem (Figura 10b), verificou-se um aumento nos valores de CLábil, o que pode ser atribuído à maior utilização de substratos orgânicos e priorização de práticas de cultivo que aumentaram ou mantiveram a atividade microbiológica do solo sob cultivo, o que corrobora com os resultados da RBS, quando comparados os resultados da primeira amostragem e a segunda amostragem de solo. Nota-se que, para a propriedade A, ocorreu um aumento significativo no valor de CLábil do solo sob cultivo em relação ao do solo sob vegetação nativa do cerrado. Isso pode ser atribuído a não aplicação de substratos orgânicos no solo sob cultivo com intensificação de aplicação de EM, ou pelo fato do agricultor dessa propriedade utilizar a serapilheira da vegetação nativa do bioma cerrado, que na sua maior parte são folhas em decomposição, ou seja, fração de matéria orgânica lábil o que pode ter ocasionado o aumento de carbono lábil no solo dessa propriedade. Verificou-se que os valores de CLábil foram maiores para todas as outras propriedades, o que pode ser atribuído à intensificação de aplicação de EM e de biofertilizantes no solo sob cultivo.

O fósforo assimilável pela planta – que corresponde às formas de fósforo solúveis na solução do solo – pode ser dependente da atividade microbiana, pois existem vários microrganismos nativos no solo que podem favorecer a solubilização do fósforo ou pela inserção de adubação a base de fósforo, como por exemplo, o fosfato bi cálcico cuja utilização é permitida no cultivo orgânico. Como eram esperados, todos os resultados de fósforo assimilável (Figuras 11a e 11b) das propriedades participantes do projeto foram superiores aos valores de fósforo do solo sob vegetação nativa do bioma cerrado, o que corrobora com a aplicação de adubação fosfatada realizada pelos agricultores, confirmada durante as visitas às propriedades nas propriedades C e

D que realizaram a adubação em paralelo às atividades do projeto. Valores menores foram observados para as propriedades A e B que informaram um histórico de aplicação não recente ou em paralelo às atividades do projeto.

Um parâmetro importante a ser avaliado são os resultados de pH, pois o mesmo influencia a capacidade de troca de cátions e ânions e, por consequente, a disponibilidade de nutrientes às plantas, além de deixarem livre o íon  $Al^{+3}$  no solo do cerrado, o qual pode apresentar fitotoxicidade e interferir no desenvolvimento vegetativo. O pH ideal para a maioria das culturas é entre 6,00 e 6,50. Os resultados (Figuras 12a e 12b) mostraram que as propriedades A, B e D necessitavam de correção de acidez do solo, diferentemente do solo da propriedade C. Em visitas realizadas à propriedade C, verificou-se que o agricultor não fazia uso de corretivo há dois anos, sendo que havia feito correção da acidez do solo com cinzas, uma prática aceitável e dentro dos saberes da agroecologia. Aos demais agricultores foi recomendada essa prática de utilizar a cinza do fogão à lenha, que antes era jogada fora, no solo sob cultivo.

Os resultados da segunda amostragem (Figura 12 b) mostram a utilização por parte de todos os produtores, inclusive do produtor da propriedade C o qual elevou muito o pH, o qual também provoca os mesmos problemas de um pH menor que 6,00. O agricultor da propriedade C foi orientado, então, a não aplicar mais, a não ser que se faça uma outra análise e verifique uma diminuição do valor do pH no sentido de justificar a utilização de cinzas. Aos demais agricultores foi sugerido que continuassem aplicando, mas que o valor seria monitorado a fim de verificar a necessidade de aplicações posteriores.

Foram realizados dois eventos, no formato de roda de conversa (MOURA; LIMA, 2014), conduzidos de forma a valorizar a troca de saberes entre agricultores, membros de equipe, comunidade acadêmica, discentes, técnicos e docentes, e membros externos de instituições parceiras no projeto. Com relação aos discentes em específico, essa atividade proporcionou-lhes autonomia, por meio da interação direta com a comunidade externa e a construção de saberes fora da sala de aula (NUNES; VIEIRA, 2012).

A primeira roda de conversa (Figura 13) foi realizada em 26 de junho de 2018, com a temática “Reaproveitamento de resíduos da

bovinocultura de leite e parâmetros de bioindicação de qualidade de solo”. Essa roda de conversa proporcionou um ambiente de troca de saberes no qual foi possível construir conhecimentos e valores no que se refere a: coleta e ativação de microrganismos nativos do bioma cerrado e sua utilização no solo sob cultivo; apresentação dos resultados de bioindicação de qualidade da amostragem de solo realizada no mês de junho aliado à maneira pela qual o agricultor familiar faz o manejo do solo sob cultivo.

Figura 13 – Imagens da primeira roda de conversa, realizada em junho de 2018



Fonte: Os autores (2018).

A segunda roda de conversa (Figuras 14 e 15) foi realizada em 13 de dezembro de 2018, com a temática “Construção de saberes para a produção de biofertilizante enriquecido com microrganismos nativos do solo do bioma cerrado”.

Figura 14 – Imagens da segunda roda de conversa, realizada em junho de 2018



Fonte: Os autores (2018).

Figura 15 – Imagens da entrega de cartilha durante a segunda roda de conversa



Fonte: Os autores (2018).

O evento proporcionou um ambiente de troca de saberes no qual foi possível construir conhecimentos e valores no que se refere à produção do biofertilizante e sua forma de aplicação. Também foram discutidos e apresentados os resultados dos parâmetros de bioindicação de qualidade de solo da segunda amostragem, realizada em novembro de 2018. Nesse evento, também foi entregue a cartilha (Figura 15) elaborada e construída com os agricultores, em que o procedimento de produção do biofertilizante enriquecido com MN do solo do bioma cerrado foi descrito com uma linguagem não técnica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades realizadas proporcionaram o estabelecimento de tempos e espaços de troca de saberes que contribuíram para a valorização do saber, do saber fazer e do saber ser dos agricultores familiares das quatro propriedades participantes do projeto, pertencentes ao Município de Monte Carmelo-MG, na temática aproveitamento de resíduos, produção de biofertilizante líquido, valorização e preservação de fragmentos de vegetação nativa do bioma cerrado. Os agricultores puderam vivenciar práticas agroecológicas que os distanciaram do modelo convencional de produção e ampliaram sua inserção no modelo baseado em sistemas de produção sustentáveis, que equilibram interesses sociais, econômicos e ambientais.

As atividades de extensão realizadas proporcionaram espaços de troca de saberes para a comunidade acadêmica da UFU/Campus Monte Carmelo, em específico, aos discentes dos cursos de graduação, que puderam vivenciar experiências de conhecimentos significativos trazidos pelos agricultores que se fundiram ao conhecimento científico, contribuindo, assim, para a sua formação profissional. As atividades favoreceram o olhar para a sustentabilidade e para o trabalho coletivo e humanizado dentro dos saberes da agroecologia, ampliando o processo de ensino-aprendizagem desses alunos.

## AGRADECIMENTOS

À PROEX/UFU pelo fomento das atividades de extensão, o que tem contribuído, sem dúvida, para que os muros da Universidade pública



tornem-se cada vez mais imaginários, ao ponto de levar o ambiente universitário à comunidade e trazer a comunidade para o ambiente universitário, proporcionando a fusão de conhecimentos significativos e científicos.

Aos agricultores familiares, que se dispuseram a participar das atividades do projeto com um espírito voluntário e de doação do saber, saber fazer e o saber ser que é próprio da agricultura familiar, o que foi fundamental para o sucesso das atividades e contribuiu muito no perfil de formação dos discentes de graduação da UFU/Campus Monte Carmelo.

Aos parceiros externos, Emater e prefeituras municipais, que disponibilizaram, dentre outros recursos, seus agentes de assistência técnica rural (ATER); sindicato dos trabalhadores rurais de Monte Carmelo, que estabeleceu o primeiro contato com os agricultores. Todos esses parceiros externos contribuíram e continuarão contribuindo de forma significativa na divulgação e propagação dos saberes aqui construídos.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. V. R.; OLIVEIRA T. S.; BEZERRA, A. M. E. Biodiversidade em sistemas agroecológicos no município de Choró, CE, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 4, 2009. Doi: 10.1590/S0103-84782009005000047.

ARAÚJO, A. S. F.; MONTEIRO, R. T. R. Indicadores biológicos de qualidade do solo. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 23, p. 66–75, 2007.

ARAÚJO, J. D. S. S. **Eficiência de biofertilizantes no crescimento, produção e qualidade da produção da bananeira nanica em neossolo flúvico**. 2012. 79f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Centro de Ciências Humanas e Agrárias, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2012.

BLAIR, G. J.; LEFROY, R. D. B.; LISLE, L. Soil carbon fractions based on their degree of oxidation, and the development of a carbon management index for agricultural systems. **Australian Journal of Agricultural Research**, Oxford, v. 46, n. 7, p. 1.459-1.466, 1 out. 1995.

CAPORAL, R. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia**: alguns conceitos e princípios. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

DIONÍSIO, J. A. *et al.* (org.). **Guia prático de biologia do solo**. Curitiba: SBCS: NEPAR, 2016.

FREITAS, ALAIR; FREITAS, ALAN. Os alicerces sociopolíticos do cooperativismo de crédito rural solidário na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 51, n. 3, p. 434-454, 2013. Doi: 10.1590/S0103-20032013000300002

GONÇALVES, P. A. S.; WERNER, H.; DEBARBA, J. F. Avaliação de biofertilizantes, extratos vegetais e diferentes substâncias alternativas no manejo de tripes em cebola em sistema orgânico. **Horticultura Brasileira**, Recife, v. 22, n. 3, p. 659-662, 2004. Doi: 10.1590/S0102-05362004000300033.

GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H.; RIBEIRO, A. C. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5ª aproximação. Viçosa: Editora da UFV, 1999.

LEOW, C. W. et al. A review on application of microorganisms for organic waste management. **Chemical Engineering Transactions**, Milão, v. 63, p. 85-90, 2018.

LORENZETTI, E. R.; MARTINS, R. C.; ARAÚJO, W. L. de P. Práticas agroecológicas em operações do Projeto Rondon do Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba. **Extensio**, Florianópolis, v. 13, n. 21, p. 3-11, 2016. Doi: 10.5007/1807-0221.2016v13n21p3.

MARQUES, R.; JAHNEL, M. C. Respiração microbiana como indicador da qualidade do solo em ecossistema florestal. **Floresta**, Curitiba, v. 35, n. 1, p. 117-127, 2005. Doi: 10.5380/rf.v35i1.2435.

MEDEIROS, M. B. de; WANDERLEY, P. A.; WANDERLEY, M. J. A. Biofertilizantes líquidos. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, v. 31, p. 38-44, 2003.

MOURA, A. F.; LIMA, M. G. A reinvenção da roda: roda de conversa, um instrumento metodológico possível. **Temas em Educação**, João

Pessoa, v. 23, n. 1, p. 98-106, 2014. Doi: 10.22478/ufpb.2359-7003

NGUYEN, T. T.; MARSCHNER, P. Soil respiration , microbial biomass and nutrient availability in soil. **Pedosphere**, v. 27, n. 1, p. 76-85, 2017. Doi: 10.1016/S1002-0160(17)60297-2.

NUNES, R. da S.; VIEIRA, L. A. Contribuição da extensão universitária para a autonomia do estudante. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 11, n. 2, p. 118-125, 2012.

VICENTINI, L. S.; CARVALHO, K.; RICHTER, A. S. Utilização de microorganismos eficazes no preparo da compostagem. **Cadernos de Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2009.

VITAL, A. F. M. *et al.* Compostagem de resíduos sólidos orgânicos e produção de biofertilizante enriquecido. **Revista Saúde & Ciência Online**, Campina Grande, v. 7, n. 2, p. 339-351, 2018.

Submetido em 21 de dezembro de 2018.

Aprovado em 28 de fevereiro de 2019.