

Microrganismos eficientes: uma alternativa sustentável no cultivo de hortaliças para agricultores familiares da região de Viçosa - MG

*Sumaya Martins Tupy¹, Kiara França Campos²,
Guilherme de Castro Gonçalves¹, Mateus Ferreira Santana³*

Resumo: A agricultura familiar é conhecida pela produção para autoconsumo e pelo uso constante do solo, que afeta a produção. Este problema pode ser contornado pelo uso de técnicas sustentáveis, como os Microrganismos Eficientes (EMs). Esse trabalho teve como objetivo capacitar os agricultores que cultivam hortaliças no município de Viçosa - MG no uso dos EMs. As fases do projeto incluíram a comunicação entre agricultores e estudantes da Universidade Federal de Viçosa, a sondagem da região do plantio dos agricultores e das possíveis áreas para a captura de EMs, disponibilização dos EMs produzidos, plantio controlado de hortaliças, orientação para produção de EMs nas propriedades rurais, elaboração de cartilha e vídeo tutorial sobre os efeitos dos EMs nas plantas. Observou-se um ceticismo dos agricultores sobre os resultados do uso de EMs, mas as análises microbiológicas e morfológicas das plantas comprovaram a eficácia dos EMs. Os agricultores demonstraram interesse em continuar o uso de EMs.

Palavras-chave: Agroecologia. Microbiologia do solo. Sustentabilidade da agricultura familiar.

Área Temática: Meio Ambiente.

Efficient microorganisms: a sustainable alternative in vegetable cultivation for family farmers in the Viçosa - MG region

Abstract: Family farming is known for production for self-consumption and constant use of the soil, which affects production. This problem can be circumvented by the use of sustainable techniques, such as Efficient Microorganisms (EMs). This work aimed to train farmers who grow vegetables in the municipality of Viçosa - MG in the use of EMs. The phases of the project included communication between farmers and students from the Federal University of Viçosa, a survey of the region where farmers grow crops and of possible areas for capturing EMs, availability of the produced EMs, controlled planting of vegetables, orientation for the production of EMs on rural properties, elaboration of a booklet and a tutorial video about the effects of EMs on plants. Farmers were skeptical about the results of using EMs, but microbiological and morphological analyses of the plants proved the effectiveness of EMs. The farmers showed interest in continuing the use of EMs.

Keywords: Agroecology. Soil microbiology. Sustainability of family farming.

¹ Discente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Viçosa.

² Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Viçosa e mestranda no programa de Fisiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

³ Professor Adjunto do Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Viçosa. Possui mestrado e doutorado em Microbiologia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa e graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Viçosa. E-mail: mateus.santana@ufv.br.

Microorganismos eficientes: una alternativa sostenible en el cultivo de hortalizas para los agricultores familiares de la región de Viçosa - MG

Resumen: *La agricultura familiar es conocida por la producción para el autoconsumo y el uso constante del suelo, que afecta a la producción. Este problema puede sortearse mediante el uso de técnicas sostenibles, como los microorganismos eficientes (EMs). Este trabajo tenía como objetivo formar a los agricultores que cultivan hortalizas en el municipio de Viçosa - MG en el uso de los EMs. Las fases del proyecto incluyeron la comunicación entre los agricultores y los estudiantes de la Universidad Federal de Viçosa, el estudio de la región en la que los agricultores cultivan y de las posibles zonas de captación de EMs, la disponibilidad de los EMs producidos, la plantación controlada de hortalizas, la orientación para la producción de EMs en las fincas, la elaboración de un folleto y de un vídeo tutorial sobre los efectos de los EMs en las plantas. Los agricultores se mostraban escépticos sobre los resultados del uso de la EMs, pero los análisis microbiológicos y morfológicos de las plantas demostraron la eficacia de la EMs. Los agricultores mostraron interés en seguir utilizando la EMs.*

Palabras clave: *Agroecología. Microbiología del suelo. Sostenibilidad de la agricultura familiar.*

INTRODUÇÃO

A extensão universitária consiste na disponibilidade de ações externas feitas pela universidade, que cumpra a responsabilidade social acadêmica, além da oferta da educação técnica, que contribua para a formação dos estudantes e promova a diminuição das desigualdades sociais presentes no ambiente extra acadêmico (NOGUEIRA, 2005). Desse modo, sem a aplicação dos conhecimentos à população, a comunidade científica deixa de atuar em uma das suas responsabilidades. Afinal, essa parceria é indispensável para o crescimento e desenvolvimento econômico e cultural da região onde está inserida (LACERDA; VIEIRA, 2014).

A abertura das universidades por meio da exigência dos estudantes ajudou na inserção de políticas voltadas para a aproximação da sociedade com a universidade, feita a partir dos projetos de extensão e ensino (SILVA, 2020). O autor aponta que, com o crescimento dos movimentos populares na universidade, novas medidas de valorização das práticas extensionistas foram criadas, como a validação da extensão nos cursos de graduação prevista pelo Plano Nacional de Educação (PNE), que incentiva a divulgação de tecnologias e favorece o desenvolvimento regional. Para tanto, é preciso atender um público que pode ser beneficiado pelas ações extensionistas e que possa melhorar a estruturação econômica local por meio de práticas sustentáveis, como os agricultores familiares.

A agricultura familiar é popularmente conhecida pela produção para autoconsumo e pela utilização de técnicas simples, menos custosas que concedam menores impactos ambientais, pois, na maior parte das vezes, utilizam-se conceitos e práticas da Agroecologia para cultivar e produzir alimentos de forma contínua e sustentável. As atividades agroecológicas utilizadas vão além da produtividade e lucro dos cultivares, mas também nos impactos ambientais e sociais causados, como a diminuição da pobreza e da desigualdade social e conservação da qualidade do ecossistema local para o uso presente e futuro (VALADÃO; SOUSA, 2018). Assim, por meio da agricultura sustentável familiar, seria possível manter a produtividade, diversidade biológica, qualidade do solo e a prosperidade econômica e social sem trazer possíveis impactos ao ambiente rural (OLIVEIRA; BERTOLINI, 2022).

A metodologia do autoconsumo da agricultura familiar do que é produzido é uma das formas de preservar a segurança alimentar dos agricultores, pois há conhecimento da origem e das intervenções utilizadas durante o cultivo do determinado alimento, sendo uma das formas de garantir a acessibilidade a uma alimentação nutricionalmente diversa e saudável sem precisar reservar parte da sua renda para a compra desses produtos (GAZOLLA; SCHNEIDER, 2007). Além disso, a agricultura familiar tem grande importância ao desenvolvimento econômico, representando 77% dos alimentos produzidos no Brasil (IBGE, 2019).

Tendo em vista que a olericultura representa parte importante do setor de produção de alimentos, os agricultores necessitam de políticas públicas para manterem as suas atividades, pois um dos problemas enfrentados pelos pequenos produtores é o uso contínuo da terra, que acaba por reduzir a produtividade à medida que o tempo vai passando (WEBER; SILVA, 2021). Por outro lado, a procura por práticas agroecológicas está se intensificando, havendo procura por um manejo orgânico no solo, sistemas agroflorestais e pela adubação verde, que buscam a produtividade sem prejudicar a qualidade e diversidade do ambiente (SILVA; SANCHEZ, 2017; OLIVEIRA; BERTOLINI, 2022).

A produção sustentável de alimentos é também uma das grandes preocupações da Organização das Nações Unidas (ONU). Em 2012, na Conferência das Nações Unidas, a ONU desenvolveu dezessete Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) com o propósito de diminuir a pobreza, proteção ao meio ambiente e promoção social até 2030. Com isso, é esperado que o equilíbrio por meio do desenvolvimento sustentável, que conta com três pilares principais: ambiental, social e econômica (ONU, 2016). Dentre os objetivos abordados pela conferência, o ODS 2 (Fome zero e agricultura sustentável) e o ODS 12 (Consumo e produção sustentável) possuem tópicos que apontam a relevância da produção e consumo sustentável e a utilização de práticas ecológicas para diminuir a incidência da fome global.

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 2 tem o intuito de melhorar nutricionalmente a sociedade por meio da agricultura sustentável e segurança alimentar, atendendo domínios como a produtividade e sustentabilidade rural e ambiental, qualidade da saúde pública e produções constantes e viáveis. Desse modo, o escopo final contaria com políticas públicas que incentivem as técnicas agroecológicas nos grandes centros de produção agrícola e favoreçam a continuidade da utilização dos recursos durante todo o cultivo (NILSSON; GRIGGS; VISBECK, 2016). Uma das vantagens para a utilização agroecológica na produção de alimentos é a disponibilidade contínua dos recursos renováveis no ambiente, pois garante o conhecimento do produtor sobre o manejo adequado do ambiente para benefício próprio sem destruir ou danificar a biodiversidade local (SMITH; HADDAD, 2015).

O aumento da criticidade social sobre o setor ambiental desde o século XX e a procura de produtos sustentáveis e ecológicos favoreceu a discussão do setor corporativo sobre o assunto e quais as estratégias de produção necessárias para atender o consumo sustentável. Desse modo, o ODS 12, conhecida também como ODS Consumo e Produção Responsáveis, reflete as mudanças sociais ao longo dos anos, pois atende a

implementação de operações limpas durante todo o processo produtivo e contribui o engajamento ecológico das empresas, reforçando a responsabilidade ambiental desse setor (PEATTIE, 2001).

Nesse contexto, os Microrganismos eficientes (EMs) compreendem os microrganismos encontrados naturalmente em solos férteis, ainda sem interferência humana, tendo como exemplo as florestas nativas. São exemplos desse grupo de microrganismos os actinomicetos, leveduras, bactérias fermentadoras de lactose, dentre outros (MITSUIKI, 2006; VIERA-ARROYO, 2020). Os EMs possuem a capacidade de fornecer nutrientes provenientes da ação decompositora da matéria orgânica presente no solo (CAETANO, 2014). Do mesmo modo, conseguem promover a estruturação do solo, que melhora a organização das partículas minerais e evita a compactação, aumentando a porosidade e acarretando uma melhor infiltração da água na superfície. Essa estruturação do solo possibilita a prevenção de erosão, fazendo com que as áreas onde ocorrem as produções, sofram menos degradação (BONFIM *et al.*, 2011). A biodiversidade microbiológica do solo conta com os EMs, encontrados em abundância em solos não danificados devido à preparação para o plantio. São altamente eficientes e pertencem ao microbioma regenerativo, capaz de produzir matéria orgânica que melhora a estrutura e as condições minerais do solo, sendo um dos elementos essenciais para o desenvolvimento do ecossistema local (SILVA, 2020). Os microrganismos eficientes promovem o crescimento vegetal e podem ainda controlar fitopatógenos (DOURADO, 2018). Também são de rápida produção, fácil manuseio e de baixo custo, com consequente otimização dos lucros da produção, principalmente as de cunho familiar. São usados há quase 40 anos, no Japão, como uma alternativa sustentável no intuito de evitar os fertilizantes sintéticos, porém são poucos explorados no Brasil (GOMES *et al.*, 2021).

O uso de Microrganismos Eficientes no plantio de hortaliças, mesmo que pouco explorado, é uma alternativa para gerar produtos agroecológicos e aumentar a liberdade dos agricultores, pois valoriza do desenvolvimento rural para o sustento familiar das famílias produtoras de hortaliças e incentiva o cultivo sustentável com os próprios insumos naturais (SANTOS *et al.*, 2014).

OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo capacitar os produtores de hortaliças no município de Viçosa - MG no uso de microrganismos eficientes, almejando valorizar a agricultura familiar da região e promover uma agricultura mais sustentável, agroecológica e de baixo custo. Ademais, os objetivos específicos contam com difundir conhecimento em microbiologia agrícola aos produtores de hortaliças da região de Viçosa - MG, permitir que estudantes da Universidade Federal de Viçosa envolvidos no projeto compreendam a importância e a indissociabilidade do ensino, pesquisa e extensão e garantir a integração e troca de saberes entre os participantes, produtores e estudantes, para construção conhecimento para uma agricultura orgânica sustentável. Para tanto, foram realizados cursos práticos, produção de cartilha e vídeo sobre a produção de EMs, demonstração do impacto do uso de EMs na microbiota do solo e no desenvolvimento das plantas.

METODOLOGIA

As atividades extensionistas aconteceram entre dezembro de 2021 e agosto de 2022. Inicialmente, os estudantes participantes do projeto foram a feiras livres da cidade de Viçosa - MG (Feira do Centro, Feira da Prefeitura e Feira da Violeira) no intuito de conversar informalmente com os produtores sobre a utilização dos EMs, se aplicam algum tipo de produto químico ou biológico em seus cultivos, e os problemas enfrentados por eles que durante o cultivo das hortaliças. Após uma breve conversa e uma certa confiança estabelecida entre as partes envolvidas, o projeto de extensão e as vantagens do uso dos EMs foram apresentados com a finalidade trazer interesse dos produtores a respeito dos benefícios dos EMs. Também foi explicado o objetivo do projeto, além da realização do convite para a participação dos produtores. Apesar de toda explicação, praticamente todos os agricultores ficaram receosos em participar do projeto. Então, resolvemos adotar uma nova estratégia que consistia em se aproximar de professores da Universidade Federal de Viçosa e profissionais da EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais) que já desenvolviam projetos de extensão para estes mediar o primeiro contato. Diante de uma lista de telefone fornecida, optamos por fazer o contato dessa vez por WhatsApp com os agricultores. O WhatsApp foi a principal forma de contato com os agricultores, incluindo a divulgação de um vídeo e resultados. Dos seis contatos fornecidos, quatro se dispuseram a participar, sendo que dois contatos alegaram desistir da olericultura devido ao baixo lucro ou mesmo prejuízos, outro possui a propriedade em local de difícil acesso. Como as atividades foram realizadas com recurso próprio, com exceção da bolsa estudantil, que incluía o gasto com gasolina e carro próprio, tivemos que, infelizmente, escolher os participantes conforme a distância e acesso à propriedade. Ao todo, três famílias de agricultores foram assistidas pelo projeto.

Após o estabelecimento do contato entre os extensionistas e os agricultores, foram realizadas visitas às propriedades dos três agricultores que aceitaram participar do projeto para verificar as dificuldades enfrentadas por eles durante o plantio, entender a forma de cultivo e determinar a área que seria usada para testes com EMs. O objetivo de conhecer previamente as propriedades e forma de plantio utilizada pelos agricultores se fez necessário para melhor resultado da prática extensionista, sem que a proposta pareça uma intervenção, mas sim uma troca de saberes.

No primeiro momento, os EMs utilizados foram capturados pelos extensionistas na região chamada de Recanto das Cigarras, no território da Universidade Federal de Viçosa, e cultivados para teste (Figura 1). O intuito era fornecer aos produtores um inóculo para que eles já pudessem começar a usar durante a execução do projeto. Entretanto, um dos objetivos específicos era a autonomia do agricultor na produção dos EMs, logo no primeiro encontro foi feita uma delimitação das possíveis áreas na propriedade de cada agricultor onde eles poderiam capturar os EMs. Além disso, conversamos e transmitimos a eles o conhecimento teórico e as vantagens de se usar os EMs no solo e enfatizamos que o uso desses microrganismos geraria bons resultados se fossem utilizados de forma contínua.



Figura 01 – Montagem do aparato de captura dos microrganismos eficientes (EMs) a serem utilizados nas propriedades rurais.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Notas: Na foto, a extensionista cobre com serapilheira o arroz cozido utilizado para a captura dos microrganismos.

O uso da linguagem mais simples foi essencial para informar os objetivos do projeto aos agricultores concisamente, pois facilita a comunicação entre os estudantes e os agricultores e promove o entendimento real dos participantes (SUESCUN *et al.*, 2012). Os termos técnicos foram utilizados, mas foi seguido de uma explicação mais aproximada da realidade dos agricultores para eles identificarem do que se tratava determinado assunto. A cada atendimento era feita uma revisão dos termos empregados nas explicações e se necessário estes eram substituídos por definições mais simples ou mesmo o emprego de analogias.

O retorno às propriedades dos produtores para ministrar o passo a passo da captura dos EMs ocorreu algumas semanas após a atividade anterior. Foi disponibilizado uma quantidade de inóculo produzido na reserva ecológica Recanto das Cigarras, pertencente à Universidade Federal de Viçosa, pelos estudantes envolvidos no projeto, que já estava pronto para o uso imediato. Também foi ensinada as proporções para a diluição e os cuidados para a estocagem dos EMs. A coleta das iscas dos produtores foi feita posteriormente, que possibilitou que a solução fosse preparada juntamente aos produtores, sendo imprescindível para o aprendizado prático e, caso tivessem alguma dúvida, fosse perguntado aos estudantes envolvidos (Figura 2).



Figura 02 – Aplicação de EMs produzidos com o produtor 2 na plantação de alface.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Para dar continuidade ao projeto, a segunda etapa consistiu em colocar as “armadilhas” para a captura dos EMs nos locais de mata na propriedade de cada produtor. Aplicamos também uma solução de microrganismos, já pronto e preparado pelos estudantes, no solo onde foram plantadas mudas de alface para teste nas três propriedades. Além disso, foi explicado que a aplicação dos inóculos no solo não gera um resultado imediato, pois os microrganismos necessitam de um tempo para se adaptarem ao local, sendo necessário, portanto, realizar a inoculação alguns dias antes do plantio das mudas. Foi indicado aos agricultores aplicar os EMs no solo uma vez por semana e, após um mês, a introdução dos microrganismos seria a cada 15 dias em seus cultivos até a colheita das hortaliças, que totaliza cerca de oito aplicações por ciclo.

Durante o curso ficou claro para os extensionistas duas reclamações ou desapontamentos importantes relatados, coincidentemente, pelos três produtores assistidos: o primeiro ponto foi a falta de material didático na maioria dos projetos de extensão que inviabilizavam os produtores repetirem o que foi ensinado a eles, visto que a maioria esquecia o passo a passo ou a metodologia. Um segundo ponto foi a falta de feedback dos resultados alcançados no final do projeto. Diante do exposto, foi necessário adotar novas metodologias que permitisse a plena satisfação dos agricultores. Para contornar o primeiro problema e facilitar a continuação do uso dos microrganismos eficientes pelos produtores rurais após o término do projeto, foi elaborada e distribuída uma cartilha sobre as vantagens do uso de EMs e o passo a passo para produção e inoculação (<https://ggem.ufv.br/extensao/proj/extensao01.html>). Também foi feito um vídeo tutorial para os produtores consultarem sempre que houver dúvidas (<https://www.youtube.com/playlist?list=PLcazE-wQuUrn-gOaHckNI3wZzHPYDoPbi>). Em relação à segunda reclamação, optamos por fazer no final do projeto uma apresentação em slide resumindo todos os passos, resultados e indicação de utilização dos EMs, segundo as atividades realizadas nas propriedades. A apresentação também foi enviada via WhatsApp para todos os participantes. Foi também permitido aos agricultores a divulgação de todo o material audiovisual produzido para outros produtores da região.

Para comprovar a eficácia do uso de EMs, foi montado um experimento em casa de vegetação com transplante das mudas em solos com diferentes metodologias de inoculação dos EMs. Três grupos foram separados conforme a metodologia da inoculação do EM no solo, sendo:

- Solo que foi inoculado com EM um mês antes do plantio (EM2);
- Solo que começou a ser inoculado após o plantio (EM1);
- Controle negativo (C), sem inoculação.

Após 30 dias, com inoculações semanais, foram feitas análises do tamanho das folhas e raízes, bem como do peso das plantas testadas. Além disso, verificou-se a diversidade e densidade microbiológica dos solos tratados e de solos não tratados com a solução de EMs a partir das Unidades Formadoras de Colônias por grama de solo coletado (UFC/g), pois a qualidade do solo pode ser avaliada conforme a biomassa microbiana presente no solo. Os microrganismos refletem o meio em que vivem e participam de processos químicos e físicos no ambiente, como a ciclagem de nutrientes, captação de nitrogênio gasoso e disponibilização de elementos essenciais para o desenvolvimento biológico. (HOFFMANN *et al.*, 2018).

Por fim, para um melhor feedback e compreensão de todos os envolvidos no projeto, foi feita a apresentação dos resultados aos produtores com o auxílio de uma exibição de PowerPoint contendo as análises microbiológicas, variações morfológicas das alfaces analisadas e sugestão ao plantio para que, com os efeitos observados da utilização do EM, para que os agricultores pudessem saber a importância da utilização e como a aplicação pode ser feita para melhor aproveitamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início, a ida às feiras não foi bem-sucedida, devido à grande desconfiança que os produtores possuíam. Ademais, diversos indivíduos falaram que, após a atividade exercida pelos professores, muitos não voltaram para apresentar os resultados aos agricultores, que demonstra a atual dificuldade de integração entre o ambiente acadêmico e a sociedade (SILVA, 2020). Por outro lado, os três produtores que aceitaram participar já haviam participado de outros projetos realizados por estudantes e professores da Universidade Federal de Viçosa e, após a realização das atividades, mesmo que dois dos três aparentemente estavam participando do projeto, um agricultor ainda estava recluso e desconfiado das atividades propostas, que pôde ser observado nos resultados das análises microbiológicas dos solos de sua propriedade visto que não houve aumento do número de microrganismo. O próprio agricultor confessou não ter aplicado o EM com a frequência sugerida pela equipe.

A análise das amostras de solo demonstrou que a aplicação do EM no solo aumentou o tamanho das raízes e a biomassa das plantas e promoveu maior tolerância ao estresse hídrico em comparação ao controle (sem tratamento) (Figura 3). Além disso, observou-se que solos anteriormente inoculados (mais de um ano) possuíam uma diversidade superior devido ao maior tempo de adaptação dos microrganismos no ambiente.



Figura 03 – Análise morfológica das alfaces com diferentes aplicações do inóculo de EMs.

Fonte: Elaborada pelo autor.

As hortaliças foram examinadas conforme o peso seco, largura da maior folha e o comprimento das raízes. Os resultados demonstraram uma diferença de 7,5 cm entre a planta inoculada com EM um mês antes do transplante das mudas de alface (EM2) e o controle (C) que não foi inoculado em nenhum momento. Além disso, observaram-se variações na disposição das raízes e o peso seco das plantas do grupo EM1 e EM2 em relação ao controle, demonstrando mais uma vez a eficácia do uso de EMs (Tabela 1).

Tabela 1 - Medidas das alfaces cultivadas na casa de vegetação.

	Raíz (cm)	Largura da folha (cm)	Comprimento da folha (cm)	Peso seco (g)
EM1	22,5	4,9	9,8	8
EM2	23,1	4,2	9,1	11
C	15	4,6	9,5	7

Fonte: Elaborada pelo autor.

Foi reparado pela equipe extensionista um certo ceticismo de um dos agricultores sobre os resultados do uso de EMs na melhoria da qualidade do solo e na produção das hortaliças, que dificultou o estudo dos resultados da análise microbiológica do solo coletado pelo possível não uso periódico do inóculo no solo aplicado. Porém, os dois agricultores que mais estavam ativos ao projeto obtiveram uma grande diferença nos resultados, principalmente entre o solo inoculado a mais tempo (EM2) e o que não foi inoculado (C). A enumeração de microrganismos também corroborou com as observações feitas, sendo $3,8 \times 10^6$ UFC/g no grupo C, $6,1 \times 10^7$ UFC/g no grupo EM1 e $3,5 \times 10^{10}$ UFC/g no grupo EM2, sendo que na propriedade do agricultor mais cético, que não realizou as aplicações como orientado o número de microrganismos, foi de $2,5 \times 10^8$ no grupo EM2, 140 vezes menor. Ademais, a verificação feita das amostras também corroborou com os benefícios conhecidos dos EMs, como o aumento da densidade e diversidade microbiana do solo (Figura 4).

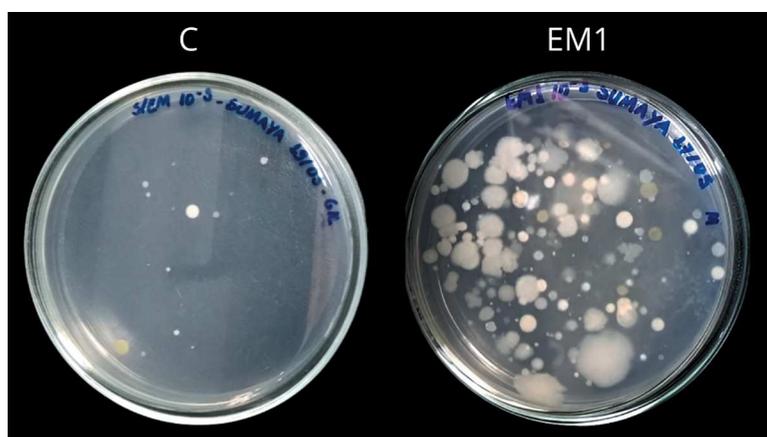


Figura 04 – Análise microbiológica do solo não inoculado e inoculado pela solução de EM respectivamente.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Notas: Observação da diversidade de microrganismos nos solos inoculados evidenciado pelos diferentes aspectos morfológicos das colônias (tamanho, cores e textura).

Todos os resultados obtidos seguiram a literatura já conhecida, mas foram imprescindíveis para o entendimento dos produtores a respeito da aplicabilidade e das vantagens do uso dos inóculos, principalmente nos períodos de estiagem devido ao superior desenvolvimento das raízes.

O fato de todos os três participantes possuírem locais de mata preservada com possibilidade de produção de EMs nas propriedades foi de extrema importância, pois permitiria os próprios produtores capturarem, cultivarem e aplicarem os microrganismos em suas plantações após a conclusão do projeto, essencial para a independência e aprendizado produtivo e garante a efetivação de um dos objetivos deste trabalho. Era importante garantir que, após a saída do grupo extensionista, as atividades de produção de EMs pudessem continuar sendo a equipe agora mero coadjuvante na captura dos microrganismos.

A distribuição da cartilha e do vídeo teve o objetivo de amparar e auxiliar os agricultores na produção independente dos EMs e de forma contínua consoante a demanda. Além disso, como dito por um dos agricultores, a informação da técnica pode ser passada aos outros agricultores regionais que desejam utilizar os EMs para aumentar a sua produção. A linguagem acessível durante todos os encontros auxiliou no entendimento dos participantes a respeito do modo de confecção dos inóculos e as recomendações da aplicação antes, durante e depois do plantio.

Porém, como observado no projeto, um dos agricultores ainda estava cético a respeito dos benefícios dos EMs. Entretanto, quando apresentado os resultados do ganho de diversidade microbológica nos solos aplicados com EMs e das diferenças observadas nas raízes das alfaces, o agricultor ficou surpreso e constatou que o inóculo realmente funciona e que, a partir daquele momento, começaria a aplicar em suas culturas. A exposição dos resultados, portanto, é fundamental para a finalização e alcance dos objetivos propostos pelas atividades extensionistas, pois garante o entendimento dos participantes do projeto e corrobora com o aperfeiçoamento das técnicas de cultivo de hortaliças.

A experiência da equipe no projeto foi enriquecedora, pois aumentou a percepção dos integrantes aos problemas fora do ambiente acadêmico e conferiu uma visível melhora na capacidade de comunicação científica de forma clara e de fácil entendimento, que facilitou a compreensão dos agricultores durante toda a realização das atividades. Além disso, o contato também permitiu a visão real dos estudantes sobre as práticas microbiológicas aprendidas em aula e a experimentação da revisão teórica sobre os EMs.

A satisfação dos produtores sobre o projeto e seus rendimentos pode aumentar a confiança entre a agricultura familiar da região de Viçosa - MG e a Universidade Federal de Viçosa, que abre espaço para futuras parcerias extensionistas e diminui a recusa da agricultura familiar de propostas advindas do setor universitário.

CONCLUSÃO

As atividades extensionistas representam um importante movimento da comunidade universitária para a ampliação da relação entre sociedade e universidade, que favorece o aumento do conhecimento prático dos

estudantes sobre assuntos teóricos estudados de forma simples e sustentável e garantir a aplicabilidade técnica na comunidade regional. Os EMs são altamente aplicáveis e acessíveis, que apresentam benefícios para o solo por meio da manutenção da microbiota e possibilita o plantio através das práticas envolvidas. A apresentação das diferenças entre as amostras de solo e o desenvolvimento das plantas de hortaliças possibilitou que os agricultores observassem efetivamente as vantagens. Dessa maneira, a atividades conjuntas efetivas com os agricultores feirantes de Viçosa - MG possibilitou desenvolver a confiança dessas pessoas com os professores e estudantes da Universidade Federal de Viçosa, sendo primordial para o andamento do projeto e demonstra a necessidade de mudança nas atividades extensionistas que não retomam os resultados obtidos, não contribuindo para o desenvolvimento da agricultura familiar regional.

AGRADECIMENTOS

Ao Edital Especial nº 01/2021 da Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da Universidade Federal de Viçosa, criado pela Ementa Parlamentar concedida à UFV pelo Deputado Federal Reginaldo Lopes, que favoreceu a execução desse projeto a partir do apoio financeiro e aprovação do plano de trabalho de extensão. À professora Ana Lidia Coutinho Galvão e à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) por fornecer os contatos dos agricultores que desejassem participar da pesquisa e das atividades e aos agricultores participantes que, além de contribuírem para o avanço das práticas, foram fundamentais para o desenvolvimento dos estudantes e na realização dos objetivos propostos.

REFERÊNCIAS

BONFIM, Filipe Pereira Giardini; HONÓRIO, Isabela Cristina Gomes; REIS, Iná Lima Reis; PEREIRA, Adalgisa de Jesus; SOUZA, Daniela Boaneres de. *Caderno dos microrganismos eficientes (EM): instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM*. Universidade Federal de Viçosa: Departamento de Fitotecnia, 32p, 2011.

CAETANO, Michel Iuri. *Micro-organismos Eficientes (EM's) na compostagem de palha de cana-de-açúcar e esterco bovino*. 2014. 10 f. TCC (Graduação) - Curso de Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.

DOURADO, Emuriela da Rocha. *Microrganismos eficientes (EM) no tratamento de sementes de milho*. Dissertação. Universidade Federal de Viçosa. 2018.

GAZOLLA, Marcio; SCHNEIDER, Sergio. A produção da autonomia: os “papéis” do autoconsumo na reprodução social dos agricultores familiares. *Estudos Sociedade e Agricultura*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 83-122, abr. 2007.

GOMES, João Paulo Andrade; MOULIN, Monique Moreira; SOUZA, Maurício Novaes; SANTOS JÚNIOR, Alexandre Cristiano. Uso de microrganismos eficientes como alternativa para agricultura sustentável: um referencial teórico. *Agroecologia: Métodos e Técnicas para uma Agricultura Sustentável - Volume 5*, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 340-355, fev. 2021. Editora Científica Digital. <http://dx.doi.org/10.37885/210604968>.

HOFFMANN, Ricardo Bezerra; MOREIRA, Évellyn Eunice Amorim; HOFFMANN, Graciele Simoneti da Silva; ARAÚJO, Norma Sueli Ferreira de. Efeito do manejo do solo no carbono da biomassa microbiana. *Braz. J. Anim. Env. Res.*, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 168-178, jul./set. 2018.

IBGE/SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática. Censo Agropecuário 2017: resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censoagropecuario/censoagropecuario2017>. Acesso em: 17 Out. 2022.

LACERDA, Waleska Portella de; VIEIRA, Edson Trajano. A Extensão Universitária e o desenvolvimento regional. In: III Congresso Internacional de ciência, tecnologia e desenvolvimento, Taubaté, 2014. *Anais*. Taubaté: 2014.

MITSUIKI, Cassio. Efeitos de sistemas de preparo de solo e do uso de Microrganismos Eficazes nas propriedades físicas do solo, produtividade e qualidade da batata. 98 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

NILSSON, Måns; GRIGGS, Dave; VISBECK, Martin. Policy: map the interactions between sustainable development goals. *Nature*, [S.L.], v. 534, n. 7607, p. 320-322, jun. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/534320a>

NOGUEIRA, Maria das Dores Pimentel. Políticas de Extensão Universitária Brasileira. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

OLIVEIRA, Willer Carlos de; BERTOLINI, Geysler Rogis Flor. Uma revisão sistemática sobre a contribuição das cooperativas para a sustentabilidade da agricultura familiar. *Research, Society And Development*, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 1-15, 30 jan. 2022. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i2.26098>.

ONU. BRASIL. Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, 2016. Disponível em http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/Agenda2030-completo-site.pdf. Acesso em: 31 Ago. 2022.

PEATIE, Ken. Towards Sustainability: the third age of green marketing. *The Marketing Review*, [S.L.], v. 2, n. 2, p. 129-146, 1 jun. 2001. Westburn Publishers. <http://dx.doi.org/10.1362/1469347012569869>.

SANTOS, Christiane Fernandes dos; SIQUEIRA, Elisabete Stradiotto; ARAÚJO, Iriane Teresa de; MAIA, Zildenice Matias Guedes. A agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar. *Ambiente & Sociedade*, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 33-52, jun. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1414-753x2014000200004>.

SILVA, Ageane Mota da; SANCHEZ, Sandra Barros. Intervenção educativa: impactos sobre as práticas agrícolas de uma comunidade de horticultores no extremo oeste da Amazônia. *Journal of Basic Education, Technical and Technological*. v. 4, n. 1, p. 164-181, jul. 2017.

SILVA, Wagner Pires da. Extensão Universitária: um conceito em Construção. *Revista Extensão & Sociedade*, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 31-32, 10 nov. 2020. Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. <http://dx.doi.org/10.21680/2178-6054.2020v11n2id22491>.

SMITH, Lisa Catherine; HADDAD, Lawrence. Reducing Child Undernutrition: past drivers and priorities for the post-mdg era. *World Development*, [S.L.], v. 68, p. 180-204, abr. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.11.014>.

SUESCUN, Lilian Mariela; MORAIS, Silvilene; REIS, Maria Amelia; SCHEINER, Tereza Cristina. Qual o discurso privilegiado nos jardins botânicos? Tensões e aproximações entre linguagem científica e linguagem leiga. *Museologia e Patrimônio*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 3-27, jun. 2012.

VALADÃO, William Barbosa; SOUSA, Júnia Marise Matos de. O PNAE em Viçosa-MG: reflexões sobre a interface entre a produção e comercialização de alimentos advindos da agricultura familiar e a agroecologia. In: VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE AGROECOLOGIA; X CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA; V SEMINÁRIO DE AGROECOLOGIA DO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO, 6., 2017, Brasília. *Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF*. Brasília: Aba - Agroecologia, 2018. v. 13, p. 1-6.

VIERA-ARROYO, Willian Fernando. Rol de los microorganismos benéficos en la Agricultura Sustentable. *Journal Of The Selva Andina Biosphere*, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 67-68, 1 nov. 2020. Selva Andina Research Society. <http://dx.doi.org/10.36610/j.jsab.2020.080200067>.

WEBER, Josiane; SILVA, Tania Nunes da. A Produção Orgânica no Brasil sob a Ótica do Desenvolvimento Sustentável. *Desenvolvimento em Questão*, [S.L.], v. 19, n. 54, p. 164-184, 16 mar. 2021. Editora Unijui. <http://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2021.54.164-184>.

Submetido em: 22/09/2022 Aceito em: 30/11/2022.