

PÓS DE ROCHA: UMA TECNOLOGIA QUE AUXILIA NOS PROCESSOS DE TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA

Rock powder: a technology that aid in the agroecological transition processes

Fernanda de Paula Medeiros¹, Ricardo Ferreira Silva², Gilvânia Domiciano de Amorim³, André Mundstock X. de Carvalho⁴, Irene Maria Cardoso⁵

¹Doutoranda do departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais. Brasil. ORCID: 0000-0002-7418-3853
fefah2801@gmail.com

²Estudante de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais. Brasil. ORCID: 0000-0002-3428-2259
Ricardo.f.silva@gmail.com

³Agricultora. Divino, Minas Gerais, Brasil. gilvaniadomiciano@gmail.com

⁴Docente no departamento de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa, Campus Florestal. Doutor em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal de Viçosa, Rio Paranaíba, Brasil. ORCID: 0000-0002-2806-6058 andre.carvalho@ufv.br

⁵Docente no departamento de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa. Doutora em Ciências Ambientais pela Universidade de Wageningen, Holanda. ORCID: 0000-0001-9819-0911 Irene@ufv.br

RESUMO

Frequentemente busca-se alternativas sustentáveis ao uso de fertilizantes, a exemplo dos pós de rocha, acessíveis localmente e economicamente viáveis, mas cujas técnicas de usos e aplicação são desconhecidas por muitos. Objetivou-se identificar e analisar as técnicas e os desafios no uso de pós de rocha apresentadas por agricultores familiares que participaram de eventos agroecológicos na Zona Mata mineira. As informações foram identificadas em eventos agroecológicos ocorridos na região e durante uma experimentação participativa com uso de pó de rocha (gnaisse), associado a fontes de matéria orgânica, e aplicado em cultivos. Os eventos contribuíram para reconhecer e visibilizar os saberes dos agricultores e a importância de tecnologias dos pós de rocha na melhoria da qualidade do solo e; para apontar os desafios e questionamentos relacionados ao uso dos pós de rochas, que podem ser transformados em questões de pesquisas, a ser realizadas em parceria com os/as agricultores/as.

Palavras Chaves: Solos, Manejo agroecológico, Metodologias participativas, Pesquisa contextualizada.

ABSTRACT

Often, sustainable alternatives to the use of fertilizers are sought, such as rock powder, which is locally accessible and economically viable, but which use and application techniques are unknown to many. The objective was to identify and analyze the techniques and challenges of the use of rock powder, presented by family farmers who participated in agroecological events in the Zona Mata region of Minas Gerais. The information was obtained during agroecological events that took place in the region and during a participatory experimentation with the use of rock powder (gneiss), associated with sources of organic matter, and applied to crops. The events contributed to the recognition and visibility of farmers' knowledge and the importance of rock powder technologies in improving soil quality. They also identified the challenges and questions related to the use of rock powder, which can be transformed into research issues, to be carried out in partnership with the farmers.

KEYWORDS: Soil, Agroecological management, Participative methodologies, Contextualized research.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o número de agricultores que estão fazendo a transição agroecológica é crescente. A agroecologia, enquanto ciência, é entendida como um estudo dos sistemas agroalimentares e tem o objetivo explícito de desenvolver sistemas agroalimentares sustentáveis, de forma a promover a resiliência ecológica, a viabilidade econômica e a justiça social (GLIESSMAN, 2015). Entretanto, a agroecologia é também entendida como movimento e prática (WEZEL et al., 2009). Como movimento, busca transformações sociais e ecológicas complexas, as quais são necessárias para a promoção de práticas relacionadas à sustentabilidade dos sistemas agroalimentares (GLIESSMAN, 2000).

Em sua dimensão técnica, a agroecologia busca compreender todos os aspectos relacionados ao sistema agroalimentar. Desde o solo e a semente até a mesa do consumidor, bem como a ciclagem dos resíduos. Portanto, agroecologia não se refere apenas às técnicas utilizadas pelos agricultores no manejo de seus agroecossistemas, mas trata-se, também, de uma proposta científica e política, que transcende aos aspectos relacionados à produção, uma vez que questiona a lógica produtiva e hegemônica dos sistemas agroalimentares atuais (WEZEL et al., 2009, GLIESSMAN, 2015).

A agroecologia, como ciência, não pode ser separada de suas outras dimensões: prática agrícola e movimento social, bem como da dimensão política, a qual se relaciona a um projeto para o país, que seja capaz de levar ao desenvolvimento de um novo sistema agroalimentar, baseado na soberania alimentar, com segurança nutricional e justiça social.

Um dos princípios da agroecologia refere-se ao diálogo entre os saberes populares e o conhecimento científicos, que, para ocorrer necessita do fortalecimento de ações contra-hegemônicas que reconheçam epistemologias invisibilizadas pela ciência dominante, que se auto reconhece como moderna, portadora do único conhecimento válido, universal e fonte inesgotável de progresso tecnológico e de desenvolvimento (LARANJEIRA et al., 2019).

Para a promoção do diálogo de saberes, o pesquisador deve imergir nas relações sociais comunitárias, para procurar compreender o conhecimento local, suas fundamentações e premissas básicas, as quais orientam uma série de processos e práticas sociais, necessários aos processos de construção do conhecimento agroecológico (COTRIM e DAL SOGLIO, 2016) e de sistemas agroalimentares sustentáveis. Na promoção do diálogo de saberes, a ciência agroecológica, ao contrário da ciência hegemônica, utiliza-se de metodologias sensíveis ao contexto ecológico, humano, de forma a compreender e estudar as várias dimensões do sistema agroalimentar, tais como: produção, renda, acesso a mercados, qualidade de produtos; saúde social, qualidade de vida, respeito aos direitos humanos, relações entre seres humanos, sustentabilidade ecológica e conservação da biodiversidade, solo e água, bem como o fortalecimento da autonomia e da cultura dos territórios.

Tais estudos auxiliam na recuperação e mitigação de problemas ambientais que assolam a agricultura atual, como por exemplo, a contaminação dos solos e da água por agrotóxicos e fertilizantes solúveis (SANTOS et al., 2014). No que refere aos fertilizantes, há ainda questões econômicas e sociais envolvidas, já que o Brasil depende da importação de grande parte dos principais fertilizantes utilizados na agricultura com preços dependentes do mercado internacional (THEODORO, 2000). Por isso, a busca de alternativas ao uso de fertilizantes que sejam mais sustentáveis, acessíveis localmente e financeiramente viáveis é necessária. Dentre estas alternativas se encontram os remineralizadores (BRASIL, 2013), também denominados como pós de rocha (THEODORO, 2000).

Segundo a Lei nº 12.890 de 2013 (BRASIL, 2013), remineralizador é todo material de origem mineral que tenha sofrido apenas redução e classificação de tamanho de partícula por processos mecânicos e que, aplicado ao solo, altere os seus índices de fertilidade, por meio de adição de macronutrientes e micronutrientes para as plantas, e promova a melhoria de propriedades físicas, físico-químicas ou da atividade biológica do solo. O uso de pós de rochas é permitido pela legislação que regula a agricultura orgânica (Lei nº 10.831 de 2003), porque comportam-se como insumos que auxiliam na regeneração bioquímica dos solos.

Os pós de rochas, denominados remineralizadores (REM) a partir da edição da Lei 12.890/2013, possuem potencial de remineralizar os solos e melhorar os seus níveis de fertilidade porque a adição de macro e micronutrientes aumenta a reserva nutricional do solo e favorece o reequilíbrio do pH do solo (CARVALHO, et al., 2018; BEERLING et al., 2018; THEODORO e LEONARDOS, 2006; THEODORO et al., 2013; SOUZA, 2018; CICERI e ALLANORE, 2019). A remineralização dos solos é também uma alternativa viável em termos ecológicos, econômicos e sociais. Em termos ecológicos, os nutrientes presentes nos pós de rocha são liberados gradualmente, o que diminui as perdas por lixiviação e favorecem uma ação de longo prazo do insumo aplicado (LEONARDOS et al., 2000). Em termos econômicos, esses materiais geológicos são subprodutos da exploração mineral e podem diminuir a dependência da aquisição de fertilizantes no mercado internacional.

O uso dos pós de rocha favorece ainda o comércio regional de insumos, pois preferencialmente deve-se utilizar material geológico disponível localmente e de fácil acesso aos agricultores. Por isto, pesquisadores tem estudado o uso dos pós de rochas silicatadas, como o gnaiss, uma rocha comum e amplamente distribuída no Brasil (CARVALHO, 2012; CARVALHO et al., 2018; SOUZA et al. 2018). Entretanto é necessário considerar, que a regulamentação da Lei 12.890/2013, pela Instrução Normativa 06/2016, do MAPA, estabelece entre as condicionantes e garantias mínimas dos remineralizadores uma quantidade de 25% de sílica livre na forma de quartzo, o que pode prejudicar o cadastro e comercialização de alguns materiais, como alguns gnaisses e esteatitos. Mesmo que não passíveis de comercialização, tais materiais vêm sendo estudados como potenciais de bioinsumos ou Agrominerais secundários e são, por isto, considerados pós de rocha e não remineralizadores.

Por serem materiais de fácil acesso, o uso dos pós de rocha contribui para a autonomia dos agricultores familiares, especialmente àqueles que estão em transição para o cultivo orgânico e agroecológico (THEODORO, 2000; ALMEIDA et al., 2007; CARVALHO, 2012; SOUZA et al., 2014; SOUZA et al., 2018; CUPERTINO et al., 2016). Muitos agricultores agroecológicos da Zona da Mata mineira, em transição para a produção de café orgânico, já utilizam pós de rochas gnáissicas em seus sistemas produtivos e alguns

estão envolvidos com pesquisas científicas relacionadas a essa prática (CUPERTINO et al., 2016; SOUZA et al., 2018; CARVALHO, 2012). Os agricultores afirmaram que a utilização dos pós de rocha é uma alternativa para substituir os fertilizantes químicos, reduzir os custos de produção, a dependência de insumos externos e para auxiliar nos processos de recuperação de solos degradados (CUPERTINO et al., 2016), mas pode apresentar respostas mais lentas na liberação de nutrientes sem a presença de materiais orgânicos (THEODORO, 2000; CARVALHO, 2012; THEODORO e MEDEIROS, 2016). Entretanto, a liberação de nutrientes pode ser acelerada a partir da atuação de organismos, a exemplo das micorrizas arbusculares (CARVALHO, 2012) e minhocas (SOUZA et al., 2018).

As pesquisas desenvolvidas em propriedades de agricultura familiar, de base agroecológica, foram pioneiras na região e contribuíram para que os conhecimentos sobre os pós de rocha, suas formas de uso e suas vantagens, pudessem se tornar conhecidos em algumas comunidades, principalmente por meio dos intercâmbios agroecológicos (ZANELLI e SILVA, 2015). Essas pesquisas utilizaram a metodologia da pesquisa-ação que permite a realização de pesquisas contextualizadas, com a participação dos/as agricultores/as. Segundo Kemmis e McTaggart (1988) a pesquisa-ação é uma forma de investigação baseada em uma reflexão coletiva, empreendida pelos participantes de um grupo social, de maneira a melhorar a racionalidade e a justiça de suas próprias práticas sociais e educacionais, assim como, também, o entendimento dessas práticas e de situações em que elas ocorrem. A pesquisa-ação ocorre de forma colaborativa e com a participação genuína dos beneficiários da pesquisa no desenvolvimento da análise e na tomada de decisões.

Segundo Sosa et al. (2012), o grande desafio para a disseminação da agroecologia não é a falta de técnicas adequadas de produção agroecológica, mas, sim, a não utilização de metodologias apropriadas para a disseminação de tais técnicas e da construção coletiva dos saberes. Tais metodologias devem propiciar processos educativos massivos e horizontais que rompam com a hierarquização dos saberes. Para tanto, as metodologias que propiciem aprendizagens a partir do coletivo, nas reflexões em grupo, nas relações interpessoais e nas interações dialógicas (MION, 2002), e a partir daí, em momentos

individuais, possibilitar que os sujeitos construam e reconstruam o seu conhecimento e refletiam sobre ele. Para estas reflexões em grupo, os eventos comunitários são importantes e auxiliam os agricultores a realizarem a transição agroecológica. Nestes eventos, além da disseminação do conhecimento, surgem novas perguntas de pesquisa e possibilidades de realizar pesquisas participativas contextualizadas (ZANELLI e SILVA, 2015; LARANJEIRA et al., 2019).

A pesquisa participativa, como estratégia metodológica para a construção coletiva do conhecimento agroecológico, pode ser parte dos processos de pesquisa-ação (ANDERSON et al, 2019). A pesquisa participativa possibilita compartilhar conhecimentos sobre processos ecológicos, econômicos e sociais ligados a distintos interesses das partes envolvidas na busca da superação de desafios locais a partir de oportunidades locais (SOUZA et al., 2012). Esse desafio se estende aos agricultores em processo de transição agroecológica e inclui a disponibilidade local de fertilizantes permitidos pela legislação orgânica no uso e manejo dos solos (CARVALHO, 2012). O solo, como compreendido pela agroecologia, é um organismo vivo que interage dinamicamente com a biodiversidade para reproduzir a vida, e, o manejo do solo como organismo vivo exige conhecimento e sensibilização das pessoas, tanto no campo individual quanto no coletivo, onde as atitudes de desrespeito em relação aos solos precisam ser revistas e (re)construídos, na forma de processos de aprendizados continuados, em conformidade às mudanças efetivas no manejo (MUGGLER, 2014).

Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar e analisar as técnicas e os desafios no uso de pós de rocha apresentadas por agricultores familiares que participaram de eventos agroecológicos na Zona Mata mineira. Especificamente, objetivou-se i) identificar e analisar os aprendizados adquiridos em uma pesquisa contextualizada e; ii) identificar coletivamente novas perguntas de pesquisa sobre o uso dos pós de rocha.

METODOLOGIA

A pesquisa utilizou-se da metodologia da pesquisa-ação. Segundo Tripp (2005), a pesquisa-ação é definida como toda tentativa continuada, sistemática e empiricamente fundamentada de aprimorar a prática. No ciclo da pesquisa-ação, os atores sociais

apontam os problemas, propõe ações, refletem sobre as ações e apontam novos problemas que possibilitam a articulação entre o saber cotidiano do agricultor/as (empírico) e o conhecimento científico, a partir da promoção do diálogo de saberes e de pesquisas contextualizadas, fundamental na construção dos saberes agroecológicos. A “pesquisa-ação” permite a realização de pesquisas contextualizadas, com base empírica, realizada em associação com uma resolução coletiva de um ou mais problemas (THIOLLENT, 1992). Facilita também a prática da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

A presente pesquisa foi desenvolvida na região da Zona da Mata mineira, entre 2018 e 2020, em vários eventos agroecológicos realizados na região, que reuniram pessoas e comunidades interessadas na temática da agroecologia. Esses eventos incluíram a troca de saberes, realizada anualmente em Viçosa, os intercâmbios agroecológicos e os mutirões de transição para o Café Orgânico, realizados principalmente no município de Divino, Minas Gerais. Nesse Município, o Sindicato dos Trabalhadores da Agricultura Familiar (SINTRAF) desenvolve atividades, desde sua criação em 1987, em parceria com o Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata (CTA-ZM) e a Universidade Federal de Viçosa (UFV). Dentre as atividades, vários eventos são organizados, a exemplo dos intercâmbios agroecológicos e dos mutirões de transição para o café orgânico.

Durantes estes eventos, as informações foram registradas e, posteriormente, sistematizadas. Os agricultores indicaram a necessidade de aprofundar o entendimento sobre a utilização de pós de rocha de solos. Para isto, decidiu-se realizar a experimentação participativa com pós de rocha em propriedades rurais de alguns agricultores em processo de transição agroecológica e participantes do SINTRAF, em Divino, MG.

1. Troca de Saberes

O evento Troca de Saberes é realizado anualmente desde 2009 na Universidade Federal de Viçosa e tem a duração de três dias (BARBOSA et al., 2017). A Troca de Saberes reúne agricultores(as) de comunidades rurais, juntamente com suas famílias, povos tradicionais, incluindo indígenas e quilombolas, movimentos sociais, estudantes de universidades e institutos federais e das escolas de família agrícola da Zona da Mata, professores, artistas, grupos de representação cultural, como congado e maracatu, visitantes da comunidade de Viçosa entre outros. O Evento é regional, mas tem atraído a atenção de pessoas de várias partes do Brasil. Muitas pessoas que participam do Evento são portadoras de experiências em agroecologia.

O Evento utiliza metodologias que promovem o diálogo de saberes, como rodas de conversa e instalações artístico-pedagógicas. As instalações artístico-pedagógicas são ambientes construídos com a intencionalidade pedagógica de promover a interação entre os diferentes sujeitos, possibilitar o diálogo e a geração de novos saberes e reflexões (BARBOSA et al., 2017). Durante a troca de saberes as instalações são construídas nas dependências da UFV, como salas de aulas, laboratórios, gramados, museus etc. No evento de 2018, uma das instalações artístico-pedagógica, denominada “Vida e abundância na sombra das árvores”, abordou a importância do manejo agroecológico do solo e da diversidade de plantas, em especial das árvores, no favorecimento da vida e dos processos ecológicos do solo. A Instalação foi realizada no Departamento de Solos da UFV e reuniu em torno de 30 pessoas. Fotografias, cartazes, plantas, encartes, objetos e outros elementos foram utilizados para ambientar essa iniciativa. Dentre os objetos, encontravam-se alguns tipos de pós de rocha. A partir da interação dos participantes com os elementos da instalação, os diversos temas foram debatidos.

O tema dos pós de rocha foi abordado a partir dos problemas causados pela monocultura, adubação convencional, com fertilizantes altamente solúveis e agrotóxicos que causam problemas à saúde das pessoas e ao ambiente, incluindo a qualidade dos solos e as perdas da biodiversidade. Essa última foi especialmente realçada pelos participantes, pois afeta questões importantes como a segurança e soberania alimentar.

Alguns dos participantes já possuíam experiências com o uso dos pós de rocha e conheciam os bons resultados alcançados com essa alternativa de adubação. No momento das discussões, aprofundou-se o tema um pouco mais, a partir de informações obtidas em pesquisas científicas sobre o uso desses insumos, o que propiciou trocas de saberes e conhecimentos importantes entre os participantes. Os benefícios ambientais e econômicos, onde adquiri-los, como aplicá-los e sua associação com as técnicas de compostagem, foram informações importantes discutidas com os participantes. A vermicompostagem enriquecida com pós de rochas, como sugerido por Souza et al. (2018), foi uma das técnicas abordadas como possibilidade de melhorar a sua eficiência, mesmo em quintais produtivos e na produção de mudas.

2. Intercâmbios agroecológicos

Em 1987, na região da Zona da Mata de Minas Gerais, agricultores(as) organizados(as) nos Sindicatos de Trabalhadores Rurais, junto com estudantes e técnicos/as recém-formados/as pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), fundaram o Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata (CTA-ZM) que juntos constroem, desde então, a agroecologia na região (MAURI et al., 2017). Desde então, muitos projetos de ensino, extensão e de pesquisa-ação foram e são executados de forma articulada entre o CTA, a UFV e as organizações de trabalhadores/as rurais da região. Na trajetória de fortalecimento e ampliação da agroecologia, esta parceria tem enfrentado uma série de desafios técnicos, científicos e metodológicos (CARDOSO e FERRARI, 2006). Para superar tais desafios, em 2008, tais parceiros iniciaram na região os intercâmbios agroecológicos (MOREIRA et al., 2009), que guardam muitas semelhanças com a metodologia camponês a camponês (SOSA et al., 2012). Os intercâmbios agroecológicos articulam diversos instrumentos pedagógicos para a análise de agroecossistemas, alguns presentes nos diagnósticos rurais participativos, como a caminhada transversal, e outros já consagrados na educação popular, como os círculos de cultura, propostos por Paulo Freire (ZANELLI e SILVA, 2017). Os intercâmbios são ambientes educativos e demonstram grande potencial na construção do conhecimento agroecológico, inclusive para aqueles que estão no início da transição.

Nos intercâmbios participam agricultores, professores, estudantes, pesquisadores e outros interessados na temática da agroecologia que se reúnem em momentos de socialização de saberes e conhecimentos. De modo geral, eles ocorrem em uma propriedade da agricultura familiar (nos territórios camponeses) e podem ser compreendidos em 10 passos (ZANELLI e SILVA, 2015): mobilização; mística de abertura; apresentação dos participantes; história da família/comunidade; caminhada pela propriedade e ou oficinas; socialização das observações feitas durante a caminhada, utilizando círculo de cultura; trocas de sementes e mudas; informes e encaminhamentos; merenda agroecológica e; mística de encerramento.

Nos intercâmbios, são tratados temas como manejo agroecológico do solo e da água, homeopatia, plantas medicinais, compostagem, adubação orgânica, e sementes crioulas. Durante alguns intercâmbios, oficinas podem ser realizadas com temas escolhidos em comum acordo com os agricultores. Questões sobre o cultivo orgânico do café, a exemplo da adubação, estão sempre em pauta, já que a cafeicultura é considerada a principal fonte de renda na região. A adubação tem sido um dos principais desafios da produção orgânica e, para superá-lo, os agricultores têm apontado os pós de rocha como uma importante tecnologia. Os pós de rochas são capazes de propiciar a nutrição das plantas, devido as suas características, preços acessíveis localmente, facilidade de aplicação e aceitação pela legislação da agricultura orgânica. Entretanto, nos intercâmbios, os agricultores também apontaram a necessidade de aprofundar os conhecimentos sobre essa tecnologia.

3. Mutirões agroecológicos

Os mutirões de transição para o café orgânico iniciaram em 2016, a partir dos intercâmbios agroecológicos. Neles, um grupo de agricultores(as) que tem se dedicado à certificação participativa do café se reúnem para trabalhar conjuntamente e para colocar em prática os aprendizados adquiridos nos eventos agroecológicos. No processo organizativo deste grupo são realizados mutirões que se revezam entre as propriedades dos participantes para executar alguma atividade específica de manejo do café, como podas das árvores, roçagem da vegetação espontânea, aplicação de adubos, colheita do

café e preparação de biofertilizantes, inclusive utilizando pós de rocha. Os agricultores fazem bokashis com os pós de rochas, os colocam nos minhocários e nos currais, onde inicia o processo de compostagem, e os aplicam diretamente nas lavouras. Nos mutirões há, ainda, momentos de compartilhar informações, reflexões e divulgação de eventos agroecológicos, assim como as técnicas de preparo e adubação das lavouras utilizando os pós de rocha, seus efeitos nas plantas, dúvidas, locais de compra confiáveis e problemas a serem resolvidos.

4. Experimentação participativa com pós de rocha de solo

Após os debates ocorridos, para aprofundar os entendimentos sobre o uso dos pós de rocha, um processo de experimentação participativa com pó de rocha gnáissica foi implementado, em 2018, em três propriedades rurais que se encontravam em processo de transição agroecológica, no município de Divino. A experimentação foi implantada em dois cafezais manejados de forma agroecológica, sendo um em sistema agroflorestal e outro em sistema cafezal a pleno sol. Em cada cafezal, parte da área foi adubada com pó de gnaisse e a outra não. Gnaisse é a rocha de maior ocorrência na Zona da Mata mineira e a rocha moída (pó de rocha) é facilmente encontrado em pedreiras da região como resultado do processo de produção de materiais para a construção civil, a exemplo das britas. As famílias interessadas em participar da experimentação foram selecionadas nas reuniões do mutirão de transição para o café orgânico. As famílias contribuíram no desenho do experimento, na escolha das áreas e na implantação dos experimentos.

As áreas escolhidas (SAF e pleno sol) foram divididas em quatro blocos cada. Cada planta de café recebeu abaixo de sua copa 2 kg de pó de gnaisse (o que equivale a aproximadamente $0,6 \text{ ton ha}^{-1}$). Após a implantação, visitas foram realizadas à área experimental quando os participantes avaliaram qualitativamente o experimento e, em rodas de conversa, quando expressaram seus aprendizados, benefícios e dificuldades do uso desse insumo em suas lavouras. A quantificação dos efeitos do pó de rocha no solo, quantidade e qualidade do café foi feita em estudos posteriores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os eventos agroecológicos identificou-se que os agricultores estão utilizando com sucesso algumas técnicas de aplicação dos pós de rocha. Os conhecimentos e as dúvidas em relação a estas técnicas têm sido trocados durante os Eventos. Um dos exemplos refere-se à aplicação dos pós de rocha diretamente no curral (Tabela 1), que vem sendo implementada pelos próprios agricultores(as), o qual foi disseminado durante os mutirões e outros eventos.

Pereira et al. (2017) verificaram que os agricultores(as) familiares demonstram grande criatividade e eficiência na produção de seus adubos e, com a utilização dos pós de rocha ao solo, não foi diferente (Tabela 1). Os pós de rocha foram sempre associados com uma fonte de matéria orgânica e foram aplicados principalmente em hortas e cafezais (Tabela 1). Além disso, as técnicas de utilização dos pós de rocha apontadas pelos participantes dos eventos permitem afirmar que as pesquisas científicas realizadas na Zona da Mata mineira (CARVALHO, 2012; CUPERTINO et al., 2016; SOUZA et al., 2018) contribuíram para ampliar o conhecimento dos agricultores que participaram dessas iniciativas. Especialmente, porque muitas destas técnicas foram objetos de intercâmbios e pesquisas anteriores, a exemplo da associação com dos pós de rocha com a vermicompostagem (SOUZA et al., 2015).

Tabela 1. Exemplos de técnicas de utilização dos pós de rocha de solo, identificadas durante eventos agroecológicos.

Evento	Técnicas de utilizadas
Troca de saberes	Mistura do pó de rocha com esterco no minhocário e na composteira doméstica
Intercâmbios Agroecológicos	Trocas de receitas de biofertilizantes e bokashi com o uso de pós de rocha
Mutirões agroecológicos	Compostagem do pó de rocha no curral (misturado com esterco e palhada); pós de rocha adicionado ao esterco antes do processo de vermicompostagem; vermicomposto aplicado na horta; pós de rocha compostado ou não aplicados debaixo das copas do cafeeiro ou nas entrelinhas das plantas de café, com ou sem o plantio de leguminosas; aplicação de esterco logo após a aplicação do pó de rocha na lavoura; pós de rocha aplicados antes das podas das árvores e do café.
Experimentação participativa	Pós de rocha misturados com esterco

Durante um dos mutirões agroecológicos, uma agricultora afirmou que “as minhocas comem o pó de rocha e o esterco com palha” e, que com isto, “gerava um composto soltinho, fácil de usar na horta de casa e nos vasos de flor”. A vermicompostagem é uma técnica importante para acelerar a disponibilização de nutrientes dos pós de rocha (SOUZA et al., 2018). A mistura dos pós de rocha durante no processo de compostagem auxilia na liberação dos nutrientes (biointemperismo). No caso da vermicompostagem, os minerais presentes no pó de rocha passam pelo trato intestinal das minhocas e podem, devido a ação enzimática e a trituração dos materiais, sofrer intemperismo bioquímico (CARPENTER et al., 2007) e físico (SUZUKI et al., 2003).

Entretanto, para ser usada em toda a lavoura de café exige-se uma grande quantidade de vermicomposto e, portanto, mais mão de obra para produzir o vermicomposto. Assim, os participantes apontaram que preferem utilizá-lo em áreas mais próximas da casa, como nos quintais e hortas. Na adubação do cafezal os/as agricultores/as aplicam pós de gnaïsse diretamente sob a copa do café, e posteriormente adicionam esterco animal. Há ainda os que espalham pós de rocha no curral e adicionam sobre eles palha de milho e de café (Tabela 2). As fezes dos animais, a palha e o pó de rocha são misturados pelos próprios animais ao longo de suas movimentações no curral, o que se torna um processo simples de compostagem com pouca necessidade de mão de obra, com a vantagem de melhorar o balanço de carbono e de nitrogênio (C/N) do composto (KIEHL, 2004; LIANG et al., 2006).

As técnicas e inovações propostas pelos agricultores no uso dos pós de rochas (Tabela 1) se adéquam à realidade de trabalho deles e, muitas vezes, são aperfeiçoadas e reelaboradas por meio das trocas de informações geradas nos eventos, especialmente no nos mutirões agroecológicos. Os mutirões são momentos de aplicação, de observação, de construção de conhecimento e de socialização entre os participantes (OLIVEIRA et al., 2018) dos efeitos do uso dos pós de rochas.

Durante os eventos e com a experimentação participativa, são apontados vários aprendizados relacionados aos usos dos pós de rocha. Segundo depoimentos dos(as) agricultores(as), “com os pós de rocha as plantas ficam mais fortes e saudias e produzem

mais, o que tem, portanto, contribuído para o desenvolvimento de agroecossistemas saudáveis e mais produtivo”.

A maior produção de alimentos em áreas que receberam os pós de rocha (Tabela 2) é uma alternativa para aumentar a segurança e soberania alimentar e nutricional (CICCERI e ALLANORE, 2019), especialmente importante no momento em que, segundo a FAO (2017), 815 milhões de pessoas sofrem de desnutrição. Além da importância na produção de alimentos, os pós de rocha estão auxiliando agricultores em transição agroecológica na Zona da Mata mineira, incluindo a cafeicultura (MEDEIROS et al., 2020), um cultivo importante para a geração de renda das famílias, já que o café é produzido especialmente para a comercialização. A produção com o uso de pós de rocha ocorre de forma mais autônoma, pois são produtos disponíveis localmente que auxiliam na redução da necessidade de adubação com produtos oriundos de outros locais (THEODORO et al, 2020).

Segundo os agricultores, outra vantagem de usar o pó de gnaiss é que não há necessidade de aplicação anual do mesmo, como é feito na adubação convencional, o que economiza mão de obra e recursos financeiros, que podem ser direcionados para outras necessidades importantes das famílias.

Os participantes também demonstraram compreender a importância de usar esses insumos em sistemas mais diversificados, como nos sistemas agroflorestais (Tabela 2). Entre as inúmeras vantagens, as árvores nos SAFs aumentam a profundidade e o volume do solo explorado pelas raízes (RIGUEIRO-RODRÍGUEZ et al., 2008) e a deposição de serapilheira, responsável por acréscimos significativos ao conteúdo da matéria orgânica do solo (NOTARO et al., 2014; HERGOUALC'HA et al., 2012; TUMWEBAZE et al., 2012). Em consequência, as árvores contribuem para melhorar as características químicas, biológicas e físicas do solo.

Os eventos fortalecem as redes de construção do conhecimento, incluindo os que se referem ao uso dos pós de rocha nos solos, ainda que essa seja uma tecnologia nova e com muitas perguntas a serem respondidas e muitos desafios a serem superados. Estas redes possibilitam o aprendizado a partir de relações horizontais entre técnicos,

professores, estudantes e famílias agricultoras. Na Zona da Mata estas redes são dinâmicas e caracterizadas pelo entrelaçamento dos saberes populares e científicos (ZANELLI e SILVA, 2015), o que favorece a indissociabilidade do ensino, pesquisa e extensão. Estas redes são importantes na construção de pesquisas contextualizadas, como desejada pela agroecologia (LARANJEIRA et al., 2019), bem como na superação dos desafios encontrados na produção agroecológica. Nestas redes, os desafios apontados em relação à tecnologia dos pós de rochas, estão sendo superados em um processo de construção do conhecimento, do qual fazem parte os eventos agroecológicos e as experimentações participativas. Estes se alinham com as etapas da pedagogia revolucionária, que se refere ao processo de aprendizado como prática de liberdade (SAVIANI, 2001; FREIRE, 2014).

Tabela 2. Principais aprendizados identificados durante os eventos agroecológicos e experimentação participativa.

Eventos	Aprendizados
Troca de Saberes	Muitas técnicas de compostagem, como as misturas, seja no minhocário, com esterco no curral, composição de bokashis e biofertilizantes podem favorecer a disponibilização mais rápida dos nutrientes dos pós de rocha no solo, inclusive na composição de substratos na produção de mudas.
Intercâmbios Agroecológicos	O solo apresentou maior capacidade de produção e as plantas ficaram mais vigorosas; aplicação dos pós de rocha nos currais é uma técnica utilizada e que pode ser recomendada; o efeito pó de rocha é mais prolongado do que do adubo convencional
Mutirões agroecológicos	A aplicação dos pós de rocha, compostado ou não, diretamente no berço no momento do plantio, e debaixo da copa do café, são formas comuns de uso dos mesmos; plantio de leguminosas na entrelinha do café protegem o solo durante a entressafra, auxiliam na fixação de nitrogênio, e servem de cobertura posteriormente. Logo antes do corte das plantas de cobertura é feita a adubação com o pó de rocha; sistemas com maior diversidade de plantas, como bananeiras e árvores frutíferas ou não, exigem podas. O material podado é colocado no solo, o que o deixa mais úmido e com mais vida e favorece a ciclagem dos nutrientes ao longo do tempo; os pós de rocha podem ser utilizados para adubar os diversos tipos de plantas, inclusive as alimentícias, o que fortalece a soberania alimentar”; os pós de rocha não precisam ser aplicados anualmente.
Experimentação participativa	Houve maior presença de diferentes tipos de matos (plantas espontâneas) indicadores de melhor qualidade de solo; as plantas estão crescendo mais rápido, visualmente mais saudáveis e vigorosas, com menos doenças, especialmente no café e nas bananeiras; os frutos do café foram maiores e mais pesados; o pó de gnaiss ajudou no processo de certificação orgânica, e isso agregou maior valor ao café como produto.

Dentre os desafios para o uso dos pós de rocha nos solos, os participantes apontaram a falta de crédito para adquirir os materiais ou as dificuldades (e o preço) para transporte para as lavouras, uma vez que se trata de um material pesado, onde as informações ainda são reduzidas, especialmente quanto à quantidade e a eficiência de determinado pó de rocha em relação a determinada cultura (Tabela 3).

Tabela 3. Principais desafios relacionados ao uso de pós de rocha identificados nos eventos agroecológicos.

Eventos	Desafios
Troca de Saberes	Onde adquirir e como saber se o pó de rocha daquela região será eficiente para o desenvolvimento das plantas.
Mutirões agroecológicos	Falta de crédito para compra de pós de rocha.
Intercâmbios	Custo alto para o transporte do pó de rocha; necessidade de mais pesquisas que indiquem a quantidade de pó de rocha que se deve aplicar na lavoura e nas práticas de compostagem; dificuldades em obter, compreender e interpretar as análises químicas dos pós de rocha e do solo.
Experimentação participativa	Os locais que comercializam o pó de rocha nem sempre o vendem para fins agrícolas e, a granulometria dos materiais não é a desejada (mais fina); material é pesado e difícil de carregar em áreas de maior declividade.

As pesquisas podem contribuir para superar tais desafios. Por exemplo, ao apontar a eficiência dos pós de rocha, as pesquisas podem contribuir para formulação de políticas públicas que facilitem o crédito para a aquisição desse tipo de insumo. As pesquisas podem se transformar em processos educativos que possibilitem, por exemplo, o melhor entendimento das análises dos pós de rocha (Tabela 3). Elas podem ainda contribuir para apontar novas possibilidades de pesquisas e para identificar novos desafios. Esta dinâmica envolvendo problematização e busca conjunta de soluções, da qual faz parte a experimentação participativa, é importante para construção de conhecimentos (ZANELLI e SILVA, 2015).

A experimentação participativa realizada nas propriedades rurais foi fruto de um processo coletivo de construção do conhecimento, que permitiu uma melhor compreensão do uso dos pós de rocha, a partir da observação de seus efeitos nas plantas

e no solo. As famílias compreenderam melhor os efeitos do uso dos pós de rocha e compartilham esta compreensão em outros momentos coletivos, a exemplo dos mutirões. Dentre os efeitos, os participantes da pesquisa observaram que com o uso do pó de gnaïsse as plantas ficaram mais saudias, os frutos ficam maiores e aparentemente mais pesados e, por isto, esperaram maior quantidade e qualidade da bebida. Estas características devem ser quantificadas em pesquisas futuras.

O processo de experimentação participativa e as metodologias utilizadas nos eventos permitiram o reconhecimento dos saberes de todos os envolvidos, o que estimula a diversidade sociocultural e política e a autonomia intelectual (JUNIOR et al., 2017). Acredita-se que com isto a construção coletiva do conhecimento foi possível a partir de ações educativas essencialmente libertadoras (FREIRE, 1979), pois propiciaram o empoderamento das pessoas e aperfeiçoamento dos seus conhecimentos, a partir do uso de práticas de manejo do solo e dos pós de rocha como instrumentos de construção do conhecimento. Além disto, este processo de construção coletiva ressignificam os conhecimentos produzidos nos espaços acadêmicos, a partir de sua articulação com os saberes populares.

CONCLUSÕES

Os eventos agroecológicos e a experimentação participativa contribuíram para visibilizar o reconhecimento dos saberes daqueles que lidam com a terra e sobre as técnicas e os desafios no uso dos pós de rocha.

As técnicas de uso de pó de gnaïsse ocorreram sempre associadas a uma fonte de matéria orgânica, a exemplo da compostagem. A aplicação de pós de rochas nos currais facilitou o uso e melhorou a disponibilização dos nutrientes do pó de gnaïsse. Com o pó de gnaïsse o solo melhorou e as plantas cultivadas ficaram mais vigorosas e a vegetação espontânea se modificou indicando alteração na qualidade do solo. Os pós de rocha são parte das práticas (ou tecnologias) de construção da transição agroecológica, uma vez que facilitam a mudança de paradigmas e a superação dos desafios para a produção de alimentos de qualidade com segurança nutricional e ambiental.

Dentre os desafios apontados na utilização de pós de rocha identificou-se a falta de crédito para adquirir os materiais, dificuldades de transporte até as áreas de cultivo e a falta de informações relacionadas à qualidade e à eficiência de pós de rochas disponíveis para a utilização, como forma de melhorar a fertilização dos solos.

As pesquisas podem contribuir para a superação de tais desafios. Entretanto, e em conformidade com os princípios da agroecologia, é urgente que se estabeleça uma nova postura epistemológica, onde as pesquisas preconizem o uso de metodologias sensíveis ao contexto local e sejam desenvolvidas em parceria com os agricultores e agricultoras.

AGRADECIMENTO

Agradeço ao Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa (UFV) pelo apoio técnico, à Capes pela bolsa de doutorado e ao FOREFRONT, projeto realizado em parceria com Wageningen University and Research e a UFV.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Edinei; SILVA, Fábio P; RALISCH, Ricardo. Revitalização dos solos em processos de transição agroecológica no sul do Brasil. **Agriculturas**, v. 4, n. 1, p.7-10, 2007.
- ANDERSON, Colin; MAUGHAN Chris; PIMBERT Michel P. Transformative agroecology learning in Europe: building consciousness, skills and collective capacity for food sovereignty. **Agriculture and Human Values**, v. 36, p. 531-547, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10460-018-9894-0>
- BARBOSA, Sarah; COSTA, Henrique G. M.; SILVA, Cristiana Teixeira; BARBOSA, Willer A.; PRONSATO, Laura. Quem educa a quem? A Troca de Saberes em Viçosa. **Cadernos de Agroecologia - Anais do II Seminário Nacional de Educação e Agroecologia**. Seropédica, Rio de Janeiro: RJ. v. 12, n. 1, 2017.
- BEERLING, David. J.; LEAKE, Jonathan R.; LONG, Stephen P.; SCHOLE, Julie D.; TON, Jurriaan; NELSON, Paul N.; BIRD, Michael; KANTZAS, Euripides; TAYLOR, Lyla L.; SARKAR, Binoy; KELLAND, Mike; DELUCIA, Evan; KANTOLA, Ilsa; MÜLLER, Christoph; RAU, Greg; HANSEN, James. Farming with crops and rocks to address global climate, food and soil security. **Nature Plants** v. 4, p. 138–147. 2018. <https://doi.org/10.1038/s41477-018-0108-y>
- BRASIL. 2013. **Lei nº 12.890 de 10 de dezembro de 2013**. Mudanças da Lei nº 6.894 de 16 de dezembro de 1980, para incluir os remineralizadores como insumo para agricultura. Diário Oficial da União - Seção 1, Página 1. Brasília, Distrito Federal. 11 de dezembro de 2013.
- CARDOSO Irene. M.; FERRARI, Eugênio. Construindo o conhecimento agroecológico: trajetória de interação entre ONG, universidade e organizações de agricultores. **Revista Agriculturas**, v.3 n. 4. p.28, 2006.
- CARPENTER, Daniel; HODSON, Mark E.; EGGLETON, Paul; KIRK, Caroline. Earthworm-induced mineral weathering: preliminary results. **European Journal of Soil Biology**, v. 43, p. 176-183. 2007.

CARVALHO, André. M. X. **Rochagem e suas interações no ambiente solo: contribuições para aplicação em agroecossistemas sob manejo agroecológico.** 2012. 129 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. Brasil. 2012. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/163> . Acessado em: 2 de setembro de 2022.

CARVALHO, André. M.; CARDOSO, Irene M.; SOUZA, Maria E.; THEODORO, S. H. Rochagem: o que se sabe sobre essa técnica? In: CARDOSO, Irene M.; FÁVERO, Claudenir. (Org.). **Solos e Agroecologia.** Ed.1. Brasília. Embrapa, 2018. p. 101-128.

CICCERI, Davide; ALLANORE, Antoine. Local fertilizers to achieve food self-sufficiency in Africa. **Science of the Total Environment.** v. 648, p. 669–680, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.154>

COTRIM, Décio. S.; DAL SOGLIO, Fábio. K. Construção do Conhecimento Agroecológico: Problematizando a noção. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.11, n.3, p.259-271 2016.

CUPERTINO, Maria C.; SOUZA, Maria E.; FRANCO, Emerson H.; CARVALHO, André A. M. X.; CARDOSO, Irene M. Sistematização das experiências com pó de rocha na Zona da Mata mineira. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.

FAO. **The state of food security and nutrition in the World 2017.** Building Resilience. for Peace and Food Security. Roma: FAO, 2017. 132p.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança.** 20. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

GLIESSMAN, Stephen. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** Porto Alegre: UFRGS, 2000.

GLIESSMAN, Stephen. R. **Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems.** 3rd Edition. Boca Raton, FL, USA, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2015.

HERGOUALC'HA, Kristell; BLANCHART, Eric; SKIBA, Ute; HÉNAULT, Catherine; HARMAND, Jean-Michel. Changes in carbon stock and greenhouse gas balance in a coffee (*Coffea arabica*) monoculture versus an agroforestry system with *Inga densiflora*, in Costa Rica. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.148, p. 102-110, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.11.018>

JÚNIOR, Paulo P.; PEREIRA, Adalgisa J.; SANTANA, Felipe C.; SANTOS, Lidiane F.; CARMO, Davi L.; PRIORE, Sílvia E.; CASALI, Vicente W. Café com Agroecologia: integrando conhecimentos. **Revista ELO - Diálogos em Extensão**, v. 6, n. 3, 2017. <https://doi.org/10.21284/elo.v6i3.292>

KEMMIS, Stephen.; McTAGGART, Robin. **Cómo planificar la investigación-acción.** Barcelona: Laertes, 1988.199p.

KIEHL, Edmar. J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto.** 4ª ed. Piracicaba, 2004. 173 p.

LARANJEIRA, Nina P.; CARCELLE, Sebastien J. A.; MIRANDA, Denise; SÁ, Tatiana D. A.; TRENTO, Luã G.; SOUZA, Thaís S.; CARDOSO, Irene M. Para uma ecologia de saberes: trajetória da construção do conhecimento agroecológico na associação brasileira de agroecologia. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 14, n. 2, p.65-79, 2019. <https://doi.org/n10.33240/rba.v14i2.22959>

LEONARDOS, Othon. H.; THEODORO, Suzi H.; ASSAD, Maria L. Remineralization for sustainable agriculture: a tropical perspective from a brasilian viewpoint. **Nutrient Cycling in Agroecosystems.** v.56, p.3-9, 2000.

LIANG, Yu; LEONARD, Jeremy J.; FEDDES, John J. R.; MCGILL, William B. Influence of carbon and buffer amendment on ammonia volatilization in composting. **Bioresource Technology**, v. 97, p. 748-761, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2005.03.041>.

MAURI, Rafael.; ZANELLI, Fabrício V.; CARDOSO, Irene M.; AMORIM, Gilvânia D.; CARLESSO, Anacleto. Intercâmbios agroecológicos: aprendizados coletivos e assistência técnica compartilhada. A experiência de Divino - Minas Gerais. **Cadernos de Agroecologia**, v. 12, n. 1, 2017.

MEDEIROS, Fernanda. P.; CARDOSO, Irene M.; VIEIRA, Magno S. Experimentação participativa com pó de rocha. **Cadernos de Agroecologia** - Edição Especial V Simpósio Mineiro de Ciência do Solo: Agroecologia e a Compreensão do Solo como Fonte e Base para a Vida. v. 15, n 1, 2020.

MION, Rejane. A. **Investigação-ação e a formação de professores em física: o papel da intenção na produção do conhecimento crítico**. 2002. 238 p. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/84114> . Acesso em: 29 de setembro de 2022.

MOREIRA, Vladimir. D. L.; SILVA, Breno M.; DAYRELL, Luana S.; CARNEIRO, J. J. Intercâmbios para Troca de Saberes – Fortalecendo a Agroecologia na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2009.

MUGGLER, Cristine. C. Educação em solos em movimento: do discurso a prática. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 2, p. 16-20, 2014.

NOTARO, Krystal; MEDEIROS, Erika V.; DUDA, Gustavo P.; SILVA, Aline O.; MOURA, Patrícia M. Agroforestry systems, nutrients in litter and microbial activity in soils cultivated with coffee at high altitude. **Science Agriculture**, v.71, n. 2, p. 87-95, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162014000200001>

OLIVEIRA, Lucas; PINTO, Diogo; NASCIMENTO, Pablo; VALLE, Eugênia; BEATRIZ, Inácio; SOUZA, Hanna. Os Mutirões Agroecológicos e sua importância integração e socialização da juventude na construção de conhecimentos. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

PEREIRA, Adalgisa J.; SANTANA, Felipe C.; PEREIRA, Franklin J.; TIBIRIÇÁ, Ariecha V. R. Técnicas de compostagem desenvolvidas pela horticultura familiar agroecológica. **Revista ELO - Diálogos em Extensão**, v. 6, n. 2, 2017. <https://doi.org/10.21284/elo.v6i02.254>

RIGUEIRO-RODRÍGUEZ, Antonio; FERNÁNDEZ-NÚÑEZ, Eutimio; GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, Providência; MCADAM, John. Agroforestry Systems in Europe: Productive, Ecological and Social Perspectives. **Agroforestry Systems in Europe**. v. 6, p. 43-65, 2008. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8272-6_3

SANTOS, Christiane. F.; SIQUEIRA, Elisabete S.; ARAÚJO, Viviane T.; MAIA, Zildence M. G. A agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar. **Ambiente e Sociedade**. v.17, n.2. p. 33-52, 2014. <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2014000200004>.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e Democracia: Problemas do nosso tempo**. 34. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2001. 50p.

SOSA, Braulio, ADILÈN, Jaime; LOZANO, Dana; ROSSET, Peter. **Revolução Agroecológica: O Movimento Camponês a Camponês da ANAP em Cuba**. Outras Expressões, 2012.

SOUZA, Helton; CARDOSO, Irene M.; MENDONÇA, Eduardo S.; CARVALHO, Anor; OLIVEIRA, Gustavo B.; GJORUO, David; BONFIM, Verônica F. Learning by doing: a participatory methodology for systematization of experiments with agroforestry systems, with an example of its application. **Agroforestry Systems**, v. 85, n. 2, p. 247-262, 2012. <https://doi.org/10.1007/s10457-012-9498-4>

SOUZA, Maria Eunice. P.; CARVALHO, André M. X.; DELUBERALI, Daniely C.; Jucksch, Ivo; BROWN George; MENDONÇA, Eduardo S. CARDOSO, Irene M. Vermicomposting with rock powder increases plant growth. **Applied Soil Ecology**, v. 69, p. 56-60, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2013.01.016>

SOUZA, Maria Eunice. P.; CARDOSO, Irene M.; CARVALHO, André M. X.; LOPES, Andrea P.; SILVA, Pedro H.; JUCKSCH, Ivo. Vermicompostagem: potencializando as funções das minhocas. **Agriculturas**, v. 12. n. 1, 2015.

SOUZA, Maria Eunice. CARDOSO, Irene M.; CARVALHO, André M. X.; LOPES, Andrea P.; Jucksch, Ivo, JANSEN, Arne. Rock Powder Can Improve Vermicompost Chemical Properties and Plant Nutrition: an On-farm Experiment. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**. v. 49, n. 1, p. 1-12, 2018.

SUZUKI, Yoshiaki; MATSUBARA, Teruo; HOSHINO, Mitsuo Breakdown of mineral grains by earthworms and beetle larvae. **Geoderma**, v. 112, p.131-142, 2003. [https://doi.org/10.1016/S0016-7061\(02\)00300-2](https://doi.org/10.1016/S0016-7061(02)00300-2)

THEODORO, Suzi. H. **A Fertilização da terra pela Terra: uma alternativa para a sustentabilidade do pequeno produtor rural**. 2000. 221 p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, DF. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/20881> . Acessado em: 29 de setembro de 2022.

THEODORO, Suzi. H.; LEONARDOS, Othon H. The use of rocks to improve Family agriculture in Brazil. **Academia Brasileira de Ciências**, v. 78, n. 4, p. 721 – 730. 2006. <https://doi.org/10.1590/S0001-37652006000400007>

THEODORO, Suzi. H. et al. Efeito do uso da técnica de rochagem associada à adubação orgânica em solos tropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ROCHAGEM, 2., 2013, Poços de Caldas. **Anais...** Visconde do Rio Branco, 2013. p. 32-42.

THEODORO, Suzi. H.; MEDEIROS, Fernanda P. Uso de pós de rocha na recuperação de áreas degradadas: estudo de caso do reservatório de Três Marias/MG. **Anais do III Congresso Brasileiro de Rochagem**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília: Embrapa Cerrados; 2016.

THEODORO, Suzi. H., MEDEIROS, Fernanda P., IANNIRUBERTO, Mauro., JACOBSON, Tamiel K.B. Soil remineralization and recovery of degraded areas: An experience in the tropical region. **Jornal of South American Earth Science**, v. 107, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2020.103014>

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-ação**. 5ª edição. São Paulo: Cortez Editora. 1992.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p.443-466, 2005. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000300009>.

TUMWEBAZE, Susan; BEVILACQUA, Eddie; BRIGGS, Russell; VOLK, Timothy. Soil organic carbon under a linear simultaneous agroforestry system in Uganda. **Agroforestry Systems**, v. 80, p. 1-13, 2012.

WEZEL, Alexander; BELLON, Stéphane; DORÉ, Thierry; FRANCIS, Chris; VALLOD, Dominique. Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. **Agronomy Sustainability Development**, v. 29, p. 503–515, 2009. <https://doi.org/10.1051/agro/2009004>

ZANELLI, Fabrício; SILVA, Lourdes Helena. Intercâmbios Agroecológicos: Aprendizado coletivo. **Informe Agropecuário**, v. 36, p. 104-113, 2015.