



Potencial de consórcios com capim mombaça no estrato herbáceo de sistemas agroflorestais agroecológicos

Potential of consortiums with mombaça grass in the herbal stratum of agroforestry systems

MAIA, Marcelo da Silva¹; SOUZA, Davi Leite¹; BRITO, João Victor²; MENDES, Fabrícia Queiroz¹; CARVALHO, André Mundstock Xavier¹

¹ Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Viçosa, Campus de Rio Paranaíba, Rio Paranaíba, MG, marcelo.maia@ufv.br, ² Estudante de graduação da Universidade Federal de Viçosa, campus de Rio Paranaíba, Rio Paranaíba, MG, joao.v.brito@ufv.br.

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de agroecossistemas

Resumo: Os sistemas agroflorestais (SAFs) são arranjos de produção multi-estratificados, implantados e manejados para imitar a dinâmica de sucessão ecológica da natureza. O objetivo deste trabalho foi comparar consórcios entre o capim mombaça (*Megathyrsus maximus*) e espécies herbáceas diversas que possibilitem melhor aproveitamento de nutrientes de fontes alternativas e maior produção de biomassa no estrato herbáceo em um SAF em fase de implantação. Um experimento foi montado em condições de campo comparando diferentes consórcios na presença ou não de pó de fonolito como fonte de nutrientes. O consórcio capim mombaça com trevo vermelho e mombaça solteira resultou em maior produção de biomassa que os demais tratamentos (mombaça-mato, mombaça-estilosantes e amendoim). A adição de fonolito aumentou o conteúdo de K das plantas, independentemente do tipo de consórcio. No entanto, não houve evidência de que os consórcios afetaram a liberação de K da rocha comparativamente ao mombaça solteiro.

Palavras-chave: *megathyrsus maximus*; remineralizadores; fonolito; implantação de SAFs.

Introdução

A busca por alimentos mais saudáveis e associados a sistemas produtivos mais sustentáveis tem sido pauta de grandes discussões dentre os setores da agricultura a nível mundial (FOLEY et al., 2011). A procura por modelos de produção mais sustentáveis tem estimulado pesquisas sobre diferentes métodos e técnicas que deem sustentação para novos modelos de produção baseados na diversidade biológica e cultural, redução no uso de recursos não renováveis escassos, respeito às multifuncionalidades da agricultura e em sintonia com os atuais desafios sócio-político-ambientais. A agroecologia, como um movimento, uma ciência é uma prática, busca desenvolver e validar, coletivamente e participativamente, experiências e práticas de organização produtiva para a transformação dos sistemas agroalimentares coerentes com estes desafios.

Dentro desse contexto, os sistemas agroflorestais (SAF's) agroecológicos são arranjos de produção que podem viabilizar a recuperação ambiental de sistemas



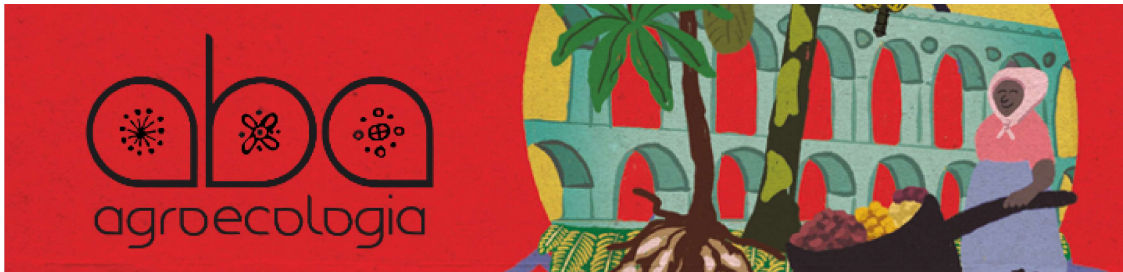
produtivos, baseados em sucessão ecológica, semelhantes aos sistemas naturais de formação das florestas, onde espécies nativas e exóticas são consorciadas com diferentes espécies (arbóreas, arbustivas, forrageiras ou culturas agrícolas anuais), respeitando um arranjo espaço/temporal, garantindo uma alta diversidade de espécies que interagem entre si. A escolha das espécies do estrato herbáceo nos SAFs está em função da capacidade de produção de biomassa, produção de alimentos, tolerância ao sombreamento, rusticidade, facilidade de manejo, capacidade de acessar nutrientes de fontes alternativas, capacidade de fixação de nitrogênio, capacidade de hospedar ou alimentar organismos que auxiliem no controle biológico, entre outras funções.

O objetivo deste trabalho foi comparar possíveis consórcios entre o capim mombaça (*Megathyrsus maximus*) e espécies herbáceas diversas que possibilitem melhor aproveitamento de nutrientes de fontes alternativas e maior produção de biomassa no estrato herbáceo em um sistema agroflorestal em fase de implantação. O estudo foi concebido e conduzido com a participação de uma pequena agricultora em processo de transição agroecológica no cerrado mineiro no contexto de avaliar alternativas para a produção de café em sistemas mais diversificados e não irrigados.

Metodologia

O experimento foi montado em condições de campo no município de Rio Paranaíba-MG (clima Cwa; 980 msnm; 19°10'25.25"S; 46°12'0.32"O WGS-84). O solo da área experimental possui as características de um Latossolo Vermelho distrófico, cuja caracterização básica nas profundidades de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm evidenciam um solo de baixa fertilidade, baixos teores de matéria orgânica, CTC mediana e teores medianos de areia. No momento da implantação foi realizada uma adubação corretiva em toda a área com o equivalente a 2 t ha⁻¹ de calcário dolomítico, 1t ha⁻¹ de gesso agrícola e 1t ha⁻¹ de termofosfato (18 % de P₂O₅ e 10% de Si).

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. O experimento foi estruturado em esquema fatorial 4x2+1, sendo 4 tipos de consórcio, assim denominados: T1 - mombaça não consorciada/solteira (MS), T2 - mombaça com plantas espontâneas/mato (MEM), T3 - Mombaça com trevo vermelho (MT) e T4 - Mombaça com estilosantes (ME), combinados com a presença ou não de pó de fonolito como fonte de K (5 t ha⁻¹) e mais um tratamento adicional correspondente ao amendoim forrageiro (Extra), não consorciado com o mombaça e na presença de fonolito. Cada unidade experimental constituiu uma área de 3 x 2 m (6 m²). A semeadura das espécies herbáceas foi realizada nas entrelinhas das linhas do café em um SAF em implantação. A estrutura do SAF consistiu de uma sequência de 2 linhas de café e uma linha de árvores, ambas a 3 m de distância entre si. As plantas foram manejadas em sistema de sequeiro até que se atingiu a altura de relvado de ~50 cm (altura de corte/poda). O pó de fonolito utilizado como fonte alternativa de potássio (K) é uma fonte multinutriente de baixa



solubilidade (8% K_2O) proveniente de áreas de resíduos de britagem da região de Poços de Caldas (MG). Foram utilizadas sementes de padrão comercial tanto para o capim mombaça quanto para as espécies utilizadas como adubos verdes.

Avaliamos a produção de biomassa dos tratamentos através da matéria seca da parte aérea (MSPA), considerando altura de corte de aproximadamente 15 cm. Foram realizados 3 cortes durante o ciclo. A coleta foi feita com auxílio de tesoura de jardinagem com gabarito de amostragem (0,75 x 0,75 m) lançado aleatoriamente na UE, e com roçadeira manual motorizada no restante da parcela. Após os cortes das áreas, o restante do material foi alocado para servir de material de cobertura para as linhas de café ou de árvores. No final do período de avaliação, a produção total foi obtida pela soma das produções (expressas em $t\ ha^{-1}$), em cada ciclo produtivo/corte.

Após cada corte da biomassa das parcelas, o material coletado na área dos gabaritos foi seco em estufa para determinação da massa seca da parte aérea (MSPA). O material foi picado, homogeneizado em subamostras. Uma amostra do material moído foi submetida às análises químicas. Para análise do nitrogênio (N), foi realizada digestão sulfúrica com determinação em destilador Kjeldahl. Os elementos P e K foram determinados, após digestão nitro-peroxidica, em espectrofotômetro de absorção molecular e espectrofotômetro de emissão em chama, respectivamente (Silva, 2009). Ao final do período de avaliação, uma amostra composta do solo de cada unidade experimental (20 amostras simples por UE) foi coletada para análise química. Os elementos K e Na, extraídos em solução Mehlich-1 na relação solo: extrator de 1:10 foram determinados por espectrometria de chama conforme Donagema et al. (2011). O P, também extraído em Mehlich-1, foi determinado por espectrometria de absorção molecular.

Os dados foram submetidos à análise de variância conforme o modelo especificado e os resíduos foram avaliados quanto aos requisitos de homocedasticidade e normalidade. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Student-Newman-Keuls (SNK). Dois contrastes adicionais também foram testados pelo teste de Holm: $\hat{C}_1$ (amendoim forrageiro vs Mombaça consorciado com estilosantes (ME), ambos com pó de fonolito) e $\hat{C}_2$ (efeito do fonolito nos consórcios vs efeito do fonolito no mombaça solteiro). Para todas as variáveis analisadas aplicou-se o método de Papadakis para correção da autocorrelação residual entre as parcelas vizinhas no campo, de acordo com o croqui experimental. Todas as análises foram realizadas com auxílio do software SPEED Stat 2.9 (CARVALHO et al., 2020).

Resultados e Discussão

Houve interação significativa entre os consórcios e a presença ou não do fonolito na produção de MSPA. O contraste $\hat{C}_1$ (Figura 1), evidenciou um maior acúmulo de MSPA no consórcio mombaça-estilosantes, comparado ao tratamento amendoim forrageiro (extra). Porém, a satisfatória produção de biomassa observada nos



consórcios avaliados, reforça sua adoção em sistemas agroflorestais (SAF), ocupando papel de grande relevância para formação de matéria orgânica. A ausência de evidências para o contraste $\hat{C}_2$ (Figura 1) não permitiu evidenciar que os consórcios possuem mais capacidade de acessar os nutrientes da rocha comparativamente ao mombaça solteiro.

O conteúdo de K na MSPA das plantas foi influenciado significativamente pelos tratamentos (Figura 2a), porém sem evidências de interação entre os fatores estudados. Foi observado um aumento no conteúdo de K nas plantas nos tratamentos que receberam a adição de fonolito, independentemente da composição do consórcio. Observa-se, pelo contraste $\hat{C}_1$ (figura 2a), que houve um incremento em relação ao acúmulo de K pelas plantas do consórcio entre o capim mombaça + estilosantes (ME), comparado com o tratamento adicional amendoim forrageiro (extra), evidenciando diferenças reais entre os tratamentos. Esse resultado corrobora com o trabalho de Schaefer et al. (2010), que aponta a leguminosa estilosantes, como sendo uma planta com alta capacidade de biodisponibilizar K para plantas em comparação a outras forrageiras, além de proporcionar uma maior acidificação em torno da rizosfera das plantas. Não houve evidência de que os tratamentos afetaram o conteúdo de N nas plantas. O conteúdo de P na parte aérea das plantas apresentou diferença significativa entre os consórcios mombaça-estilosantes em relação ao tratamento adicional amendoim forrageiro (figura 2c), possivelmente devido ao baixo desempenho produtivo do amendoim forrageiro.

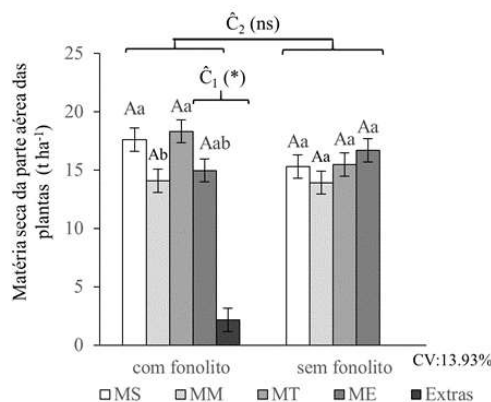
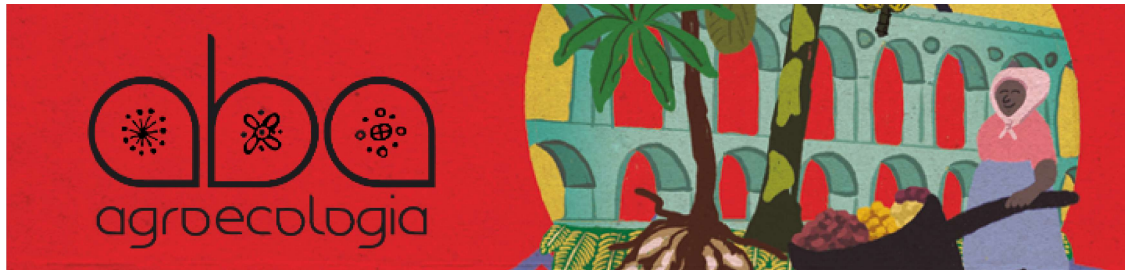


Figura 1. Matéria seca da parte aérea das plantas nos consórcios mombaça solteira (MS), mombaça com espontâneas (MM), mombaça com trevo (MT), mombaça com estilosantes (ME) ou amendoim forrageiro solteiro (Extra), cultivadas nas entrelinhas do SAF, com e sem a adição de pó de fonolito. Estimativas dos contrastes seguidas por “*” diferem de zero ao nível de 5 % de probabilidade. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas entre consórcios e maiúsculas entre presença ou ausência de fonolito, diferem estatisticamente entre si pelo teste SNK a 5 % de probabilidade. As linhas verticais sobre as barras correspondem ao erro padrão.

Não houve evidência de que os tratamentos afetaram a disponibilidade residual de K no solo (Figura 3a), no entanto, o teor de K disponível no solo ao final do



experimento atingiu 137 mg dm^{-3} na profundidade de 0-20 cm, um valor superior à classe “alto” segundo Guimarães & Alvarez (1999). No entanto, o maior acúmulo de K nas plantas fertilizadas com fonolito nos permite concluir que o fonolito foi uma fonte efetiva de K, mesmo no curto período experimental avaliado neste estudo. Analisando o contraste $\hat{C}_1$, percebeu-se uma maior disponibilidade de Na no solo do tratamento amendoim forrageiro (extra), 7.01 mg dm^{-3} , enquanto no tratamento mombaça mais estilosas (ME) a concentração de Na foi de 4.51 mg dm^{-3} . Manning (2010) enfatiza que o fonolito é uma rocha rica em feldspatos de K e Na. Embora o sódio (Na) em altas concentrações no solo possa promover uma elevação da condutividade elétrica e até causar danos às plantas, os teores observados não representam risco. Além disso, os resultados obtidos por Machado (2016) evidenciam que este potencial acúmulo de Na no solo resultante da aplicação do fonolito tende a ser rapidamente lixiviado do solo, especialmente quando na presença de gesso ou outro condicionador de solo (como ácidos orgânicos).

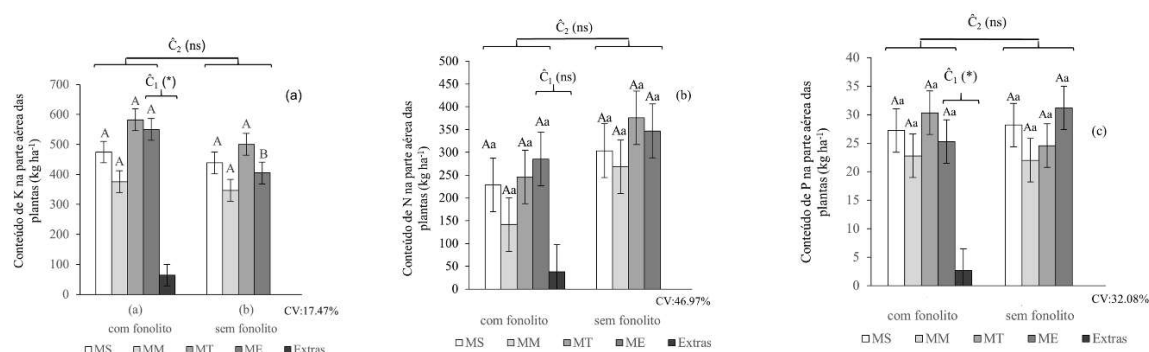
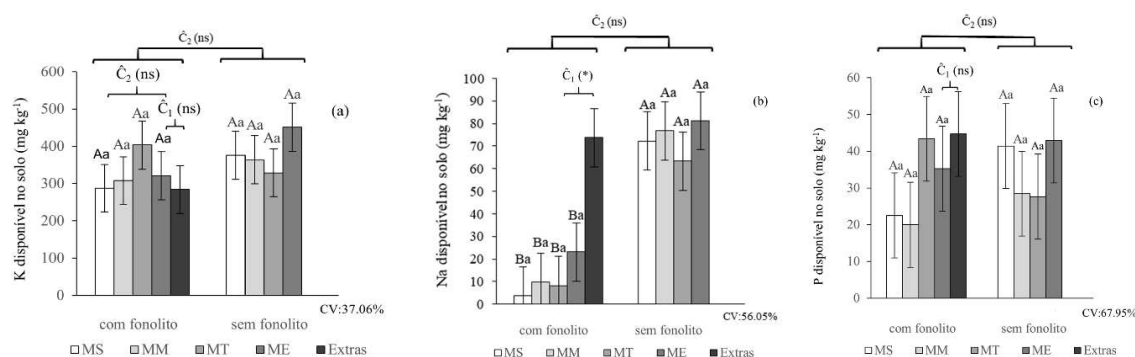


Figura 2. Conteúdos de K, N e P na parte aérea das plantas dos consórcios mombaça solteira (MS), mombaça com espontâneas (MM), mombaça com trevo (MT), mombaça com estilosas (ME) ou amendoim forrageiro solteiro (Extra), cultivadas nas entrelinhas do SAF, com e sem a adição de pó de fonolito. Estimativas dos contrastes seguidas por “*” diferem de zero ($P < 0.05$). Médias seguidas por letras distintas, minúsculas entre consórcios e maiúsculas entre presença ou ausência de fonolito, diferem estatisticamente entre si pelo teste SNK



($P < 0.05$). As linhas verticais sobre as barras correspondem ao erro padrão experimental.



Figura 3. Disponibilidade de K (a), Na (b) e P no solo (c) em função dos consórcios mombaça solteira (MS), mombaça com espontâneas (MM), mombaça com trevo (MT), mombaça com estilosantes (ME) ou amendoim forrageiro solteiro (Extra), cultivadas nas entrelinhas do SAF, com e sem a adição de pó de fonolito. Estimativas dos contrastes seguidas por “*” diferem de zero ao nível de 5 % de probabilidade. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas entre consórcios e maiúsculas entre presença ou ausência de fonolito, diferem estatisticamente entre si pelo teste SNK ($P < 0.05$). As linhas verticais sobre as barras correspondem ao erro padrão.

Conclusões

O capim mombaça, solteiro ou consorciado com trevo, resulta em maior produção de biomassa que o consórcio mombaça com espontâneas ou que o amendoim forrageiro solteiro. O remineralizador fonolito mostrou-se capaz de fornecer K às plantas, ainda que não tenha sido possível evidenciar que seu intemperismo seja influenciado pelo consórcio de plantas. A satisfatória produção de biomassa dos consórcios de herbáceas avaliados, reforça o potencial dos mesmos para os SAFs agroecológicos, uma vez que podem desempenhar múltiplas funções no agroecossistema.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES, código 001) e da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

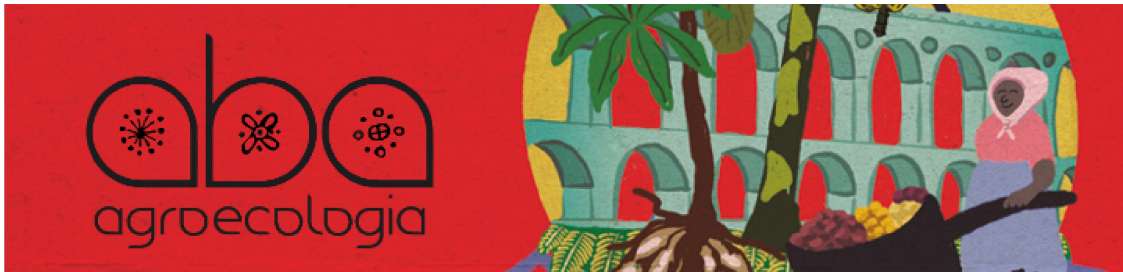
Referências bibliográficas

CARVALHO, A.M.X.; MENDES, F.Q.; MENDES, F.Q.; TAVARES, L.F. SPEED Stat: a free, intuitive, and minimalist spreadsheet program for statistical analyses of experiments. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 20, n. 3, e327420312, 2020.

DONAGEMA, G.K.; CAMPOS, D.V.B.; CALDERANO, S.B.; TEXEIRA, W.G.; VIANA, J.H.M. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. 3 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2011. 230p.

FOLEY, J.A.; RAMANKUTTY, N.; BRAUMAN, K.A.; CASSIDY, E.S.; GERBER, J. S.; JOHNSTON, M.; MUELLER, N.D.; O'CONNELL, C.; RAY, D.K.; WEST, P.C.; BALZER, C. Solutions for a cultivated planet. **Nature**. v.478, n.3, p.37-42, 2011.

GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H. (Eds). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação**. Viçosa, MG, Comissão de Fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais, 1999. P. 25-32.



MACHADO, L.G. Características químicas do solo, produtividade e nutrição de café e capim braquiária fertilizados com pó de fonolito e termopotássio. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba, MG. 49p. 2016.

MANNING, D.A.C. Mineral sources of potassium for plant nutrition: A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 30, p. 81-294, 2010.

SCHAEFER, P.E., PIZZANI, R., LOVATO, T., GOULART, R.Z., LUDWIG, L. Produção de fitomassa da parte aérea e ciclagem de nutrientes de diferentes sistemas forrageiros. **Revista Enciclopédia Biosfera**, v. 6, n. 1, p. 1-8, 2010.

SILVA, F.C. **Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes**. 2 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627p.