



Dinâmica de nutrientes sob solo de sistema agroflorestal *Chemical dynamics of soil macronutrients in an agroforestry system*

RIBEIRO, Nicole Marques¹; SOUZA, Gleidane de Freitas²; TRINDADE-SANTOS, Matheus Eduardo³; MAMEDE, Tainã Cadja Almeida de⁴; CASTRO, Marina Siqueira de⁵

¹ Graduando em Agronomia, Universidade Estadual de Feira de Santana, ribeirocoll01@gmail.com; ² Vice Coordenadora do Núcleo de estudos em Agroecologia, gleidane@live.com; ³ Pesquisador do Núcleo de estudos em Agroecologia, mthtrindade@yahoo.com.br; ⁴ Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, tcamamede@uefs.br; ⁵ Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Centro de Agroecologia Rio Seco, marinacastro@uefs.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

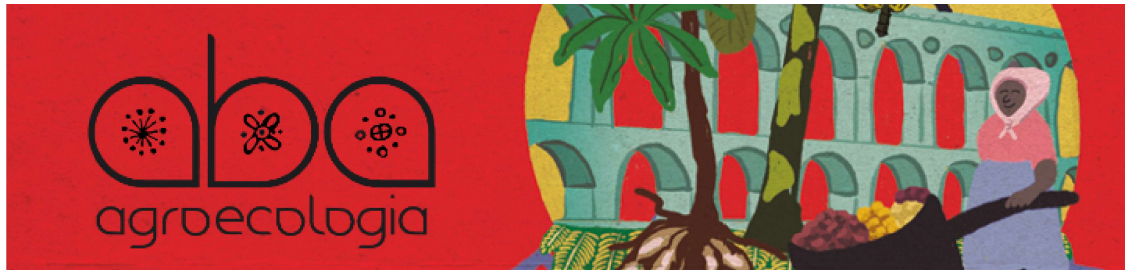
Resumo: Os sistemas agroflorestais (SAF) agroecológicos são áreas produtivas que, reproduzem dinâmicas de ecossistemas naturais, respeitando as particularidades locais. Esses SAFs são uma excelente ferramenta para recuperação de solos degradados, propiciando um aumento de nutrientes básicos, bem como sua reestruturação. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar as mudanças ocorridas na análise química do solo sob sistema agroflorestal. O SAF em estudo está localizado no Centro de Agroecologia Rio Seco (CEARIS) e foi implantado entre a Comunidade que Sustenta a Agricultura (CSA) Abacateiro e o CEARIS, no ano de 2017. As coletas de solo foram realizadas entre os anos de 2019 e 2022 com o intuito de analisar a sua dinâmica nutricional. Houve modificações nos índices após a aplicação do manejo pautado na agroecologia, contudo é importante salientar que o conceito de fertilidade do solo é reducionista, pois tende a analisar o solo como um conjunto de padrões e não como um organismo vivo e mutável, a saúde e fertilidade de um solo deve ser analisada de forma sistêmica, respeitando os diversos outros nutrientes que se inter-relacionam em todas as camadas.

Palavras-chave: agroecologia; transição agroecológica; manejo ecológico dos Solos.

Introdução

Os Sistemas Agroflorestais (SAF's), são baseados na interação entre árvores, arbustos e demais plantas, que se relacionam de forma sistêmica e ecológica entre si e outros constituintes, podendo ser adaptado às características regionais (YOUNG, 1991). O solo manejado nestes sistemas atua como um organismo vivo que interage com as demais espécies de forma dinâmica e complexa em diferentes níveis de relações, favorecendo um equilíbrio na estrutura física, química e biológica do solo (PRIMAVESI, 2008).

A implantação do SAF é capaz de propiciar diversos benefícios à saúde do solo, aumentando a diversidade biológica em diferentes níveis tróficos e assim restituindo



a vida natural dos mais diversos seres vivos. O aumento da matéria orgânica do solo irá atuar diretamente na capacidade de agregação e aeração, umidade e infiltração, bem como na disponibilidade de nutrientes disponíveis às plantas (LIMA et al., 2010).

O SAF pode possibilitar ainda a recuperação e revitalização de solos degradados, envolvendo o equilíbrio entre a conservação ambiental, a produção alimentar e a garantia do acesso à terra. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar as mudanças ocorridas na análise química do solo sob sistema agroflorestal

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida em um Sistema Agroflorestal (SAF Cearis Sucupira) que é reconhecido como uma unidade experimental do Centro de Agroecologia Rio Seco – CEARIS da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, onde também atua o NEA – Trilhas.

O SAF CEARIS Sucupira foi implantado através de uma parceria entre a Comunidade que Sustenta a Agricultura (CSA) Abacateiro e o CEARIS, no ano de 2017, com o objetivo de desenvolver um sistema agroflorestal sintrópico capaz de trabalhar na recuperação de áreas degradadas (SANCHES; CASTRO, 2020).

As coletas de solo foram realizadas seguindo a metodologia proposta por Arruda, Moreira e Pereira (2014), onde o terreno foi percorrido em zigue zague, e retiradas 10 amostras simples, homogêneas em um balde limpo e ao final foi retirado 300 gramas do material coletado, que posteriormente foi etiquetado e encaminhado para análise do Centro Tecnológico Agropecuário do Estado da Bahia (CETAB). A avaliação e interpretação das características químicas do solo se deu através de livros e trabalhos disponíveis em portais de acesso à produção científica, por meio do cruzamento das informações de interesse (Tabelas 1 e 2) e correlação destas com o manejo adotado.

Tabela 1- Interpretação das faixas de resultado para análise de solo. P/A= perene/ anual; H= hortaliça.

Interpretação	Alumínio	Potássio		SB	Acidez (pH)
	(cmolc/dm ³)	P/A	H		
		(mg/dm ³)		(cmolc/dm ³)	(em H ₂ O)
Baixo	< 0,3	< 60	< 80	< 2,0	6,0 - 6,9
Médio	0,3 – 1,0	60 - 150	80 – 200	2,0 – 5,0	5,0 - 5,9
Alto	> 1,0	> 150	> 200	> 5,0	< 5,0

Fonte: (Adaptado de PREZOTTI; GUARÇONI, 2013)

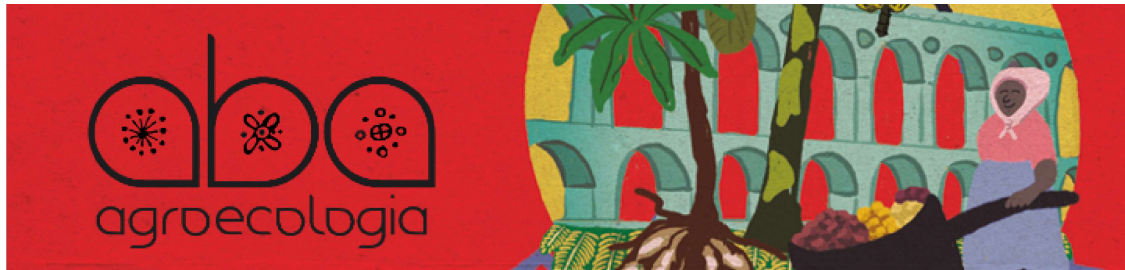


Tabela 2- Interpretação de resultado para análise de solo. Os dados seguem as mesmas unidades de medida.

Interpretação	Cálcio	Magnésio	CTC	MO
	(cmolc/dm ³)			(dag/kg)
Muito baixo	≤ 0,40	≤ 0,15	≤ 0,80	≤ 0,70
Baixo	0,41 - 1,20	0,16 - 0,45	0,81 - 2,30	0,71 - 2,00
Médio	1,21 - 2,40	0,46 - 0,90	2,31 - 4,60	2,01 - 4,00
Bom	2,41 - 4,00	0,91 - 1,50	4,61 - 8,00	4,01 - 7,00
Muito bom	> 4,00	> 1,50	> 8	> 7,00

Fonte: (Adaptado de RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVAREZ, 1999; PREZOTTI; GUARÇONI, 2013)

Resultados e Discussão

O resultado da acidez ativa (pH) do solo demonstra acidez fraca e média ao longo do tempo. O que é classificado como “bom” no contexto agrônômico. A acidez do solo é resultante de uma gama de fatores associados, que incluem influências bióticas e abióticas, assim como a remoção de bases à liberação de ácidos orgânicos (FRANCHINI et al., 2001). Através da interpretação dos dados encontrados na Tabela 3, observa-se que exceto em 2022 o teor de potássio (K) teve classificação “média” conforme a necessidade da maioria das culturas. O K é um dos nutrientes mais abundantes no solo. No entanto encontra-se presente na estrutura dos minerais primários e secundários e em pequena fração em formas mais prontamente disponíveis para as plantas (NOVAIS, et al., 2007). O acúmulo de matéria orgânica tende a aumentar a capacidade de troca de cátions (MONTEIRO, et al., 2018). Quando o pH se encontra mais elevado tende a incrementar a proporção de cargas superficiais negativas ao solo. O que pode garantir que o K através de ligações eletrostáticas se mantenha ligado às superfícies negativas das frações orgânicas ou inorgânicas o que pode influenciar em uma maior disponibilidade em solução do solo.

Tabela 3 – Principais índices analisados no solo do SAF CEARIS.

Ano	MO	K	Al	CTC	Ca	SB	Mg	pH
	(dag/kg)	(mg/dm ³)	(cmolc/dm ³)					(em H ₂ O)
2019	1,68	89,5	0,16	8,96	2,32	3,85	1,22	6,05
2021	2,18	141	0,00	13,11	3,02	5,18	1,67	6,6
2022	2,14	40	0,00	5,63	1,84	3,46	1,50	5,7

Existem no SAF CEARIS Sucupira 48 touceiras de bananeira, é sabido que a bananeira é uma planta que exige altos teores de potássio para o seu desenvolvimento, devido a relação deste nutriente nos processos fotossintéticos, ativação de enzimas, no equilíbrio hídrico e em outras funções de extrema importância para a qualidade na produção (GANESHAMURTHY; SATISHA; PRAKASH PATIL, 2011). No entanto, o manejo de corte da biomassa aérea e do



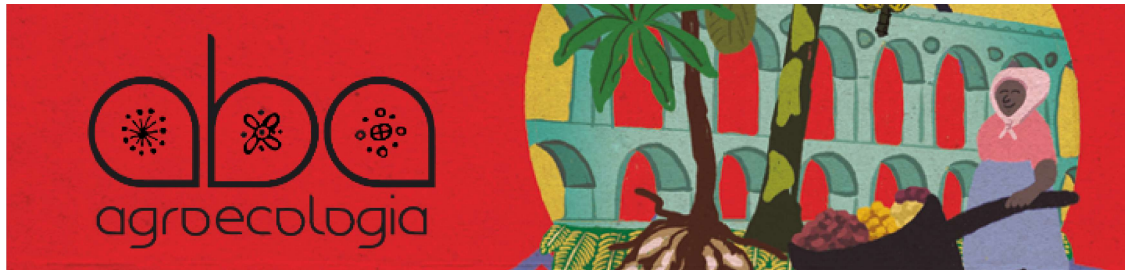
pseudocaulo com posterior disposição de resíduos no solo, é um canal de reentrada de K no sistema, favorecendo a ciclagem deste nutriente (MOREIRA; FAGERIA, 2009). O que pode explicar o aumento de K ocorrido em 2021 após a intensificação do manejo das bananeiras. Já em 2022, a amostra foi coletada em período chuvoso e a redução do teor deste nutriente pode ser explicada devido ao fato de o potássio possuir uma alta solubilidade, o que lhe confere alta mobilidade e o favorecimento da sua lixiviação do solo (TEIXEIRA, 2005).

O maior teor de Ca e Mg foi em 2021, ano o qual utilizou-se calcário entre linhas, por ser um material cuja concentração depende da taxa de água que percola no solo, tal como o potássio, o cálcio pode ter apresentado uma redução na época chuvosa, admitindo a mesma justificativa adotada para o potássio, conforme foi observado por Iwata et al. (2012) em análise sobre a influência dos SAFs aos atributos químicos do solo.

Em 2019 e 2022 a CTC foi considerada boa, já em 2021 pôde ser definida como muito boa. Nota-se que em 2021, quando ocorreu a maior taxa da CTC, já não havia presença de alumínio trocável e houve o aumento nas taxas de Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^{+} , cátions essenciais a nutrição das plantas (IWATA et al. 2012). Isso é de se esperar, visto que à medida que a acidez trocável (Al^{3+}) se torna nula, haverá a precipitação de Al na forma de oxihidróxidos, o que tende a aumentar a concentração de cátions básicos, conforme pode ser visto no resultado da soma de bases (SB).

Os teores de matéria orgânica, foi classificado como baixo em 2019 e médio em 2021 e 2022, indicando que há uma constante crescente e, portanto, que está sendo eficiente na melhoria da qualidade do solo. A presença de material de cobertura no solo é um importante fator na ciclagem de nutrientes, a matéria orgânica opera na retenção de grande parte destes (JUNQUEIRA et al. 2013), seu aumento é proporcional ao aumento nas taxas de cálcio, potássio e magnésio trocáveis nas camadas superficiais, além de atuar na redução do teor de alumínio presente no solo devido a complexação do material orgânico, como também descrito por Iwata et al. (2012). A incorporação deste material também é de grande importância para a redução da erosão, aumento da infiltração da água e formação de agregados no solo (JUNQUEIRA et al. 2013).

É importante levar em consideração que o conceito de fertilidade do solo é reducionista, pois tende a analisar o solo como um conjunto de padrões e não como um organismo vivo e mutável, a saúde e fertilidade de um solo deve ser analisada de forma sistêmica, respeitando os diversos outros nutrientes que se inter-relacionam em todas as camadas, os eventos climáticos que ocorrem no local, a diversidade de organismos e o papel de cada indivíduo nas mudanças que ocorrem, dentre vários outros fatores fazem do solo um ser dinâmico (PRIMAVESI, 2008).



Conclusões

O Sistema Agroflorestal SAF CEARIS Sucupira propiciou melhorias na soma de bases, CTC, MO do solo em contextos diferentes de manejo e produção.

Referências bibliográficas

ARRUDA, Murilo R. de.; MOREIRA, Adônis.; PEREIRA José C. R. **Amostragem e cuidados na coleta de solo para fins de fertilidade**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014. 18p.

FRANCHINI, Julio C. et al. Rapid transformations of plant water-soluble organic compounds in relation to cation mobilization in an acid Oxisol. **Plant and Soil**, v.231, n.1, p.55-63, abr. 2001. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1010338917775>. Acesso em: 18 de julho. 2022.

GANESHAMURTHY, Arakalagud N.; SATISHA, G.C; PRAKASH, Patil. Potassium Nutrition on yield and quality of fruit crops with special emphasis on banana and grapes. **Karnataka Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.24, n.1, p.29-38, 2011.

IWATA, Bruna de F.; LEITE, Luiz F. C.; ARAÚJO, Ademir S. F.; NUNES, Luís A. P. L.; GEHRING, Christoph; CAMPOS, Liliane P. Sistemas agroflorestais e seus efeitos sobre os atributos químicos em Argissolo Vermelho-Amarelo do Cerrado piauiense, **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v. 16, n. 7, p. 730–738, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/896JCprfHvQjNy5cmMg7jmJ/?lang=pt&format=pdf> Acesso em: 22 de junho. 2022.

JUNQUEIRA, Alexandre. da C.; SCHLINDWEIN, Marcel N.; CANUTO, João C.; NOBRE, Henderson G.; SOUZA, Tatiane de J. M. Sistemas agroflorestais e mudanças na qualidade do solo em assentamento de reforma agrária. **Rev. Brasileira de Agroecologia**, [S. l.], v. 8, n. 1, 2013. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/12808>. Acesso em: 11 de julho. 2022.

LIMA, Sandra S. et al. Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 45, n. 3, p. 322-331, mar. 2010. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/860038>. Acesso em: 07 de agosto. 2022.



MONTEIRO, Carla B. et al. Adubação verde como estratégia de aumento da matéria orgânica e recuperação de área degradada. In: VI Congresso Latino-americano de Agroecologia; X Congresso Brasileiro de Agroecologia e V Seminário de Agroecologia do Distrito Federal e Entorno. 7, 10, 5., 2017. **Anais eletrônicos** [...] Brasília: Cadernos de Agroecologia, 2018. p. 1-7.

MOREIRA, Adônis.; FAGERIA, Nand K. Repartição e remobilização de nutrientes na bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 574-581, Jun. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000200036> Acesso em: 30 de julho. 2022.

NOVAIS, Roberto F.; ALVAREZ, Victor, H.; BARROS, Nairam, F.; FONTES, Renildes, L.; CANTARUTTI, Reinaldo, B.; NEVES, Julio, C. Fertilidade do Solos. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

PREZOTTI, Luiz C.; GUARÇONI, M André. **Guia de interpretação de análise de solo e foliar**. Vitória: Incaper, 104 p, 2013. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/40/1/Guia-interpretacao-analise-solo.pdf>. Acesso em: 19 de maio. 2022.

PRIMAVESI, Ana M. Agroecologia e Manejo do Solo. **Agriculturas: Experiências em Agroecologia**. Rio de Janeiro. v.5, n.3, p. 7, set. 2008

RIBEIRO, Antonio C.; GUIMARÃES, Paulo T. G.; ALVAREZ, Victor H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.

SANCHES, Rodrigo S. O.; CASTRO, Marina S. Comunidade que sustenta agricultura (CSA) Abacateiro: experiência entre o Centro de Agroecologia Rio Seco Abacateiro/UEFS e comunidades urbanas. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia**, São Cristóvão, Sergipe 2019. v. 15 n. 2. 2020

TEIXEIRA, Luiz A. J. Tópicos de nutrição e adubação de bananeira. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 13., 2005. **Anais eletrônicos** [...] São Paulo: Instituto Biológico, 2005. p. 66-79. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/page/anais-da-rifib/xiii-reuniao-itinerante-de-fitossanidade-do-instituto-biologic>

YOUNG, Anthony. **Agroforestry for soil conservation**. Wallingford: CAB International, 1991. 318 p.