



Indicadores de Fertilidade do Solo em Manejos Capoeira e Sistema Agroflorestal no Município de Marabá, Pará⁽¹⁾.

Nayane Jaqueline Costa Maia⁽²⁾; Sandro Barbosa Ribeiro⁽³⁾; João Tavares Nascimento⁽⁴⁾; Jean Michel da Silva Gualdez⁽⁵⁾; Katia Noronha Barbosa⁽⁶⁾; Jefferson Dias Gonçalves⁽⁷⁾.

⁽¹⁾ Trabalho Desenvolvido com Recursos Financeiros do IFPA-Campus Rural Marabá.

⁽²⁾ Estudante de Agronomia; Monitadora do Laboratório de Solos e Plantas; Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA-Campus Castanhal), Pará; nayane.maia1@gmail.com; ⁽³⁾ Mestrando em Desenvolvimento Rural; IFPA-Campus Castanhal, Pará; sandro.barbosa@ifpa.edu.br; ⁽⁴⁾ Professor Doutor em Agronomia; IFPA-Campus Castanhal, Pará; joao.tavares@ifpa.edu.br; ⁽⁵⁾ Estudante de Agronomia; Bolsista do PIBIT/CNPq; IFPA-Campus Castanhal, Pará; jean.gualdez@hotmail.com; ⁽⁶⁾ Estudante de Eng^o Ambiental; Universidade do Estado do Pará; Marabá, Pará; katia.noronha@ifpa.edu.br; ⁽⁷⁾ Eng^o Químico; IFPA-Campus Castanhal, Pará; jefferson_diass@yahoo.com.br;

RESUMO: Na Amazônia, o grande desafio tem sido desenvolver agroecossistemas capazes de conciliar os interesses de produção de alimento e conservação ambiental. Com esse propósito surge-se a alternativa do uso dos sistemas agroflorestais. O objetivo do trabalho foi comparar os atributos químicos do solo em áreas de manejos com capoeira e sistema agroflorestal, no Município de Marabá, no Estado do Pará. O experimento foi desenvolvido no Campus Rural de Marabá do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará. Foram selecionadas duas áreas: A Capoeira (CAP): Área de 4 hectares de floresta secundária. O Sistema Agroflorestal (SAF): Área de 3 hectares com presença de diversidade de espécies vegetais. Foram realizadas amostragens de solo nas profundidades: 0-10 cm (T1), 10-20 cm (T2) e 20-40 cm (T3). As análises químicas dos solos foram realizadas no Laboratório de Solos e Plantas do IFPA-Campus Castanhal. Os resultados obtidos, com posterior submissão às análises estatísticas, apontaram que os teores de N, C e MO influenciaram diretamente à fertilidade do solo nos dois agroecossistemas estudados, demonstrando a capacidade desses sistemas de manejo, promover a ciclagem desses elementos nos agroecossistemas de forma eficiente e sustentável, sem necessidade de uso de insumos externos, como fertilizantes para suas manutenções, concluindo-se que a fertilidade do solo do Tratamento SAF se assemelhou ao do Tratamento Capoeira (floresta secundária), qualificado neste trabalho como manejo adequado para a conservação do solo, pois manteve níveis dos atributos químicos adequados, até 40 cm de profundidade dos solos estudados.

Termos de indexação: Biodiversidade e Amazônia Oriental.

INTRODUÇÃO

A agricultura na Amazônia tem funcionado com a conversão das florestas para implantação da agropecuária extensiva, o que leva à quebra do

equilíbrio no processo de reciclagem de nutrientes e redução dos teores de matéria orgânica do solo. Essas consequências são mais evidentes quando o preparo do solo é fundamentado na aração, na gradagem e na agricultura de corte e queima da vegetação natural (Freitas et al., 2013). Assim, a utilização inadequada do solo vem causando sérios danos à conservação dos solos, sobretudo quando da adoção de sistemas convencionais com uso intensivo de máquinas agrícolas que têm ocasionado à degradação das propriedades físicas e químicas do solo, como por exemplo, a desestruturação e compactação, a redução da fertilidade, a aceleração da degradação da matéria orgânica e a diminuição da quantidade e diversidade de organismos do solo (Primavesi, 1990).

Desta forma, o grande desafio na Amazônia tem sido desenvolver agroecossistemas capazes de conciliar, de forma harmoniosa, interesses de conservação ambiental e sustentabilidade econômica em substituição à agricultura de corte e queima comumente praticada na Região Norte (Silva et al., 2014).

Como alternativa desse desequilíbrio ambiental, surgiu os sistemas agroflorestais (SAF'S) que integram o cultivo de árvores em terras agrícolas. As árvores podem ser introduzidas pelo agricultor, surgir espontaneamente de tocos e sementes, ou já estar presentes (Silva Junior et al., 2012). Esse sistema de manejo promove maior produção de biomassa aérea e subterrânea, assim como a cobertura do solo, favorecendo o acúmulo de carbono e a manutenção da fertilidade do solo por meio de uma ciclagem mais eficiente de nutrientes e da redução de perdas por lixiviação e erosão (Pezarico et al., 2013). Desse modo, o SAF proporciona benefícios ambientais, como a conservação da biodiversidade, o sequestro de carbono e a melhoria no controle de qualidade da água e das propriedades do solo.

O objetivo do trabalho é comparar os atributos químicos entre dois sistemas de manejo: uma



capoeira e um sistema agroflorestral no município de Marabá, no estado do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em áreas sob manejo de ecossistema de floresta e agroecossistemas no Campus Rural de Marabá do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, situado no Projeto de Assentamento 26 de março, na Rodovia BR 155, km 25, no município de Marabá/PA sob as coordenadas 05°34'12" Sul e 49°06'04" Oeste de Greenwich, com clima do tipo AWi, destacando-se por uma estação chuvosa de 7 meses e outra estação seca.

Foram selecionadas duas áreas:

A Capoeira (CAP): Área de 4 hectares de floresta secundária que foi roçada manualmente para o plantio do feijão caupi (*Vigna unguiculata*). Caracterizando as práticas da roça sem queima e adubação verde para enriquecimento da biomassa.

O Sistema Agroflorestral (SAF): Área de 3 hectares no lote de um agricultor na Vila Espírito Santo, com presença de árvores como: Castanha do Pará (*Bertholletia excelsa*), Cajá (*Spondias lutea*, Linn), e Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), que foi escolhida em base a sua representatividade para a região.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com duas repetições. As coletas de amostras de solo foram feitas nas profundidades de 0-10 cm (Tratamento 1 = T1), 10-20 cm (Tratamento 2 = T2) e 20-40 cm (Tratamento 3 = T3) para a caracterização destes solos. No campo, as amostras foram armazenadas em caixas térmicas contendo gelo e foram encaminhadas ao Laboratório de Solos e plantas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) – Campus Castanhal. As análises físicas e químicas do solo foram realizadas sob a metodologia da Embrapa (2011). As análises químicas realizadas foram: Nitrogênio (N), Carbono (C), Matéria Orgânica (MO), Potencial de Hidrogênio (pH), Acidez potencial (H+Al), e Capacidade de Troca de Cátions (CTC): Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Alumínio (Al).

Os resultados das análises foram submetidos à comparações de médias pelo teste Tukey a 5% de significância no software Assistat 7.7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises das áreas CAP e SAF estão apresentados nas **Figuras 1, 2 e 3**, em anexo.

Na floresta Amazônica, as condições de clima e solo são favoráveis à aceleração da degradação da matéria orgânica do solo (Silva et al., 2014).

A matéria orgânica (MO) e carbono (C)

apresentaram diferenças significativas ($p < 0.05$) em todos os tratamentos (**Figura 1 B e C**) entre o SAF e a CAP.

Por sua vez, a floresta secundária (CAP) apresentou as maiores médias de MO em relação aos sistemas agroflorestrais, por acumular nesse sistema maior quantidade de biomassa e detritos (serapilheira) proveniente da mata natural por efeito da sua composição com maior diversidade de plantas, incluindo-se ainda nesse sistema o cultivo do feijão caupi, que por se tratar-se de leguminosa, é considerada planta enriquecedora de N no sistema. Nesse ambiente, a matéria orgânica existente (serapilheira), encontra-se em diferentes fases de degradação, o que contribui para a manutenção e o equilíbrio dos níveis dos atributos químicos no solo em maior tempo disponível (Primavesi, 1990).

Esses resultados também corroboraram com os obtidos por Silva (2011), quando tratando-se da variação da matéria orgânica em profundidade do solo, este autor ratifica que, valores encontrados de matéria orgânica decresceram significativamente com a profundidade.

Não houve diferença significativa ($p > 0.05$) para os valores de N nos tratamentos. Nota-se que as médias de nitrogênio no solo para CAP foram, em valores absolutos superiores às quantidades encontradas no SAF, no entanto, as duas áreas apresentaram médias semelhantes até a profundidade de 40 cm do solo (**Figura 1A**), compreendendo que o nitrogênio total é variável em conformidade com a variação da matéria orgânica com a profundidade do solo, que no caso dos sistemas florestais composto de maior diversidade de plantas e microrganismos, com diferentes portes de raízes e microrganismos, com diferentes portes de raízes em maior profundidade, contribuem consideravelmente para um maior aprofundamento dos níveis de matéria orgânica, e consequentemente, também o de N no solo (Pezarico et al., 2013).

Levando em consideração esses fatores, o potencial de hidrogênio se apresentou levemente ácido até o T3 (**Figura 2A**), afirmando que os tecidos vegetais provenientes da biodiversidade desses agroecossistemas contribuíram para manter o pH em nível mais próximo da neutralidade, efeito confirmado em estudos realizados por Reis (2005) em que também valores elevados de pH nas camadas superficiais em sistemas agroflorestrais sob solo classificado como Latossolo Amarelo, no município de Marabá-PA, ligados a presença de cátions básicos provenientes da estabilização da matéria orgânica do solo.

Acompanhando os valores de pH, verifica-se nível adequado no T1 para SAF e inferior, significativamente, para CAP, com redução desses



níveis no T2 e T3, respectivamente, enquanto para a Acidez Potencial observam-se mesmo comportamento. No entanto, o P (fósforo) está abaixo das condições de recomendação para o estado do Pará em todos os tratamentos (**Figura 2B**), menor que 10 mg dm^{-3} de acordo com Cravo et al. (2002).

Quanto a composição da CTC, avaliando Ca (cálcio) e Mg (magnésio) (**Figura 3 A e B**), verificam-se valores médios absolutos no SAF e CAP, semelhantes com superioridade no T1, e redução desses valores no T2 e T3, respectivamente. Este fato pode estar associado à presença do componente arbóreo e maior biodiversidade que promove o aumento no aporte e conservação de Ca e Mg no T1, e redução desses teores em maiores profundidades com equivalência à disponibilidade de matéria orgânica no solo (Freitas et al., 2008). De acordo com Pezarico et al. (2013), a matéria orgânica libera os nutrientes assimiláveis pelas plantas, contribuindo para aumentar a capacidade de troca de cátions nessa profundidade. E como o SAF funciona como uma floresta em terras agrícolas, essa troca de cátions foi eficiente, pois conforme Cravo et al. (2002), os níveis de Ca e Mg encontram-se adequados para o Estado do Pará, acima de $2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ na região, enquanto que no T1, valores de Ca no SAF e CAP, maiores que $4 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (**Figura 3A**), o que refletiu diretamente na redução dos teores de Al observado nesse tratamento T1, tanto para SAF e CAP, e nos T2 e T3 para CAP (**Figura 3C**), pois o Al em condições desfavoráveis é tóxico para o solo e sistemas de cultivo Cravo et al. (2002).

CONCLUSÕES

Conclui-se que a fertilidade do solo do sistema agroflorestal nas profundidades de 0-10 cm, se assemelha à floresta secundária (capoeira). E que o sistema agroflorestal pode adequado para a conservação do solo, sendo comparativamente eficiente, capaz de manter a qualidade do ambiente em níveis adequados à biodiversidade das espécies neste sistema.

REFERÊNCIAS

CRAVO, M. da S.; VIÉGAS, I. de J. M.; BRASIL, E. C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado do Pará**. Belém, Pa. Embrapa Amazônia Oriental, 2002.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2011.

FREITAS, I. C. de; SANTOS, F. C. V. dos; CUSTÓDIO FILHO, R. de O.; CORRECHEL, V.; SILVA, R. B. da. **Agroecossistemas de produção familiar da Amazônia e seus impactos nos atributos do solo**. Campina Grande-PB, AGRIAMBI, v.17, n.12, p.1310–1317, 2013.

REIS, M. da S. **Composição granulométrica e características químicas do solo de uma topossequência sob pastagem, numa frente pioneira da microrregião de Marabá-PA**. 2005. p. 71. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Belém-PA. 2005.

SILVA, S. A. S da. **Avaliação dos atributos químicos e microbianos em latossolo amarelo sob sistema agroflorestal e floresta secundária em Bragança, Pará**. Tese de Doutorado. 2011. Universidade federal Rural da Amazônia – UFRA, Belém – PA, 2011.

SILVA, S. A. S. da; MORAES e SILVA, A. C.; GONÇALVES, D. B.; LEÃO, F. M. **Avaliação da matéria orgânica e ph do solo em sistemas agroflorestais localizados na região de Altamira-PA**. Agrarian Academy, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.1, n.02; p. 15, 2014.

SILVA JUNIOR, C. A. da; BOECHAT, C. L.; CARVALHO, L. A. de. **Atributos químicos do solo sob conversão de floresta Amazônica para diferentes sistemas na região norte do Pará, Brasil**. Biosci. J., Uberlândia, v. 28, n. 4, p. 566-572, July/Aug.2012.

PEZARICO, C. R.; VITORINO, A. C. T.; MERCANTE, F. M.; DANIEL, O. **Indicadores de qualidade do solo em sistemas agroflorestais**. Belém-Pa, Rev. Cienc. Agrar., v. 56, n. 1, p. 40-47, jan./mar.2013.

PRIMAVESI, A. Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 1990. 549p.

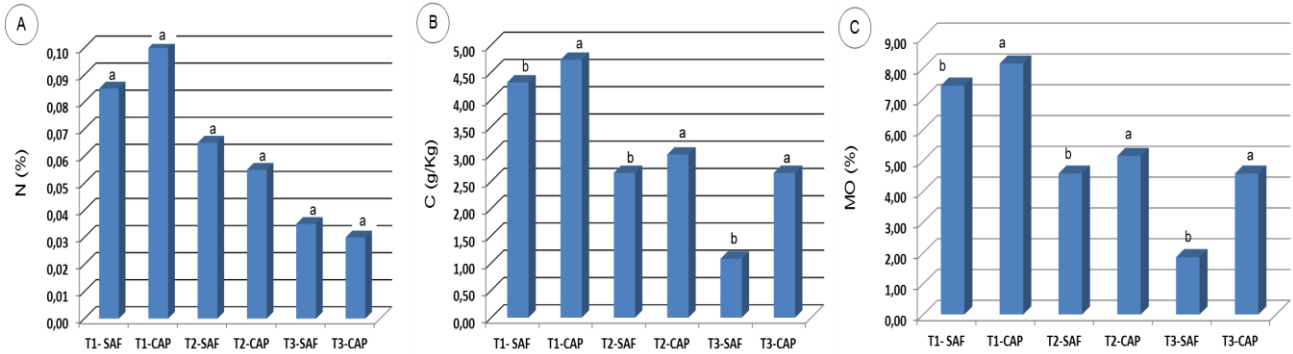


Figura 1. A) Nitrogênio; B) Carbono; C) Matéria Orgânica. Letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

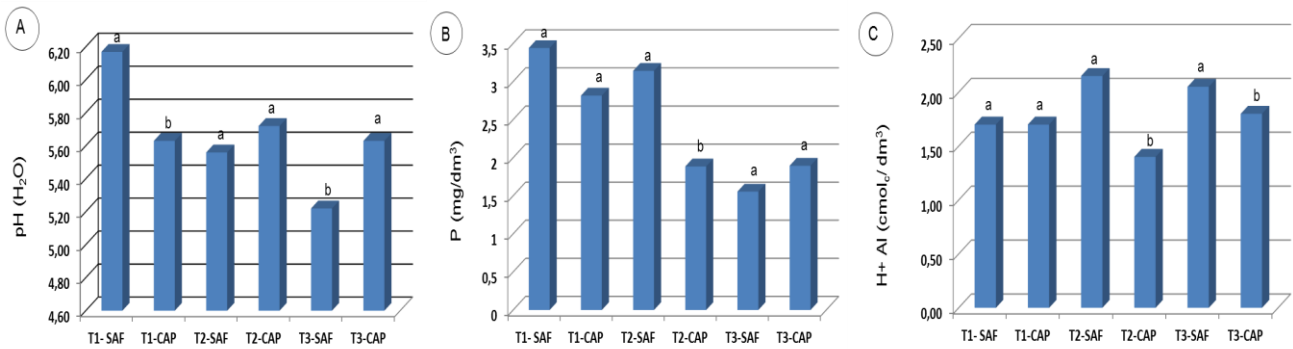


Figura 2. A) Potencial de Hidrogênio; B) Fósforo; C) Acidez potencial. Letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

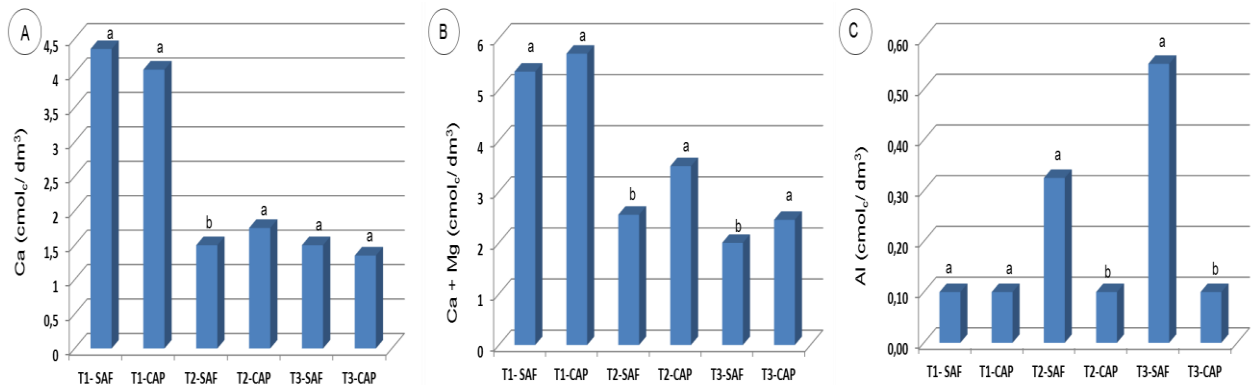


Figura 3. Capacidade de Troca de Cátions (CTC): A) Cálcio; B) Cálcio e Magnésio; C) Alumínio. Letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.