



AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS E PASTAGEM, NO MUNICÍPIO DE BRASIL NOVO-PARÁ

Delziane Araújo Bezerra¹, Sandra Andréa Santos da Silva², Rainério Meireles da Silva², Pedro Henrique Cordeiro dos Santos Alves³, Rylla Bryanne Moraes³

1. Aluna Concluinte do Curso de Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Pará (UFPA). (Delziane.araujo22@gmail.com) Altamira, PA - Brasil
2. Professores Doutores Engenheiros Agrônomos da Universidade Federal do Pará (UFPA) Campus Altamira
3. Graduando em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Pará (UFPA)

Recebido em: 14/07/2018 – Aprovado em: 28/07/2018 – Publicado em: 31/07/2018
DOI: 10.18677/Agrarian_Academy_2018a8

RESUMO

O conhecimento do comportamento dos atributos do solo permite o estabelecimento de práticas adequadas em seu manejo que proporcionam a produtividade e qualidade das culturas, este trabalho teve como objetivo diagnosticar a fertilidade do solo em agroecossistemas de pastagem e sistemas agroflorestais sob diferentes profundidades durante o período chuvoso. As amostras de solo foram coletadas em uma propriedade localizada no município de Brasil Novo - Pa, nos tratamentos com sistema agroflorestal (SAF) e uma área de pastagem plantada (PP) em cada uma das áreas foram coletadas amostras compostas deformadas, cada tratamento composto por duas repetições nas profundidades de 0-20 e 20-40cm. As análises químicas foram realizadas pelo Laboratório de Análise Agronômica, Ambiental e Preparo de Soluções - Fullin. A identificação da existência ou não de variações estatisticamente significativas entre os tratamentos foi realizada pelo emprego do teste de Wilcoxon. O sistema agroflorestal apresentou os melhores resultados quanto a fertilidade, principalmente na camada de 0-20cm, entretanto os níveis não estão na faixa do ótimo recomendado, para pastagem na mesma profundidade mostrou-se bem degradada, porém observou-se que os resultados da camada de 20-40cm da mesma são medianos, o que possibilita a recuperação da pastagem.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecossistemas, Fertilidade do solo, Macronutrientes, Micronutrientes.

EVALUATION OF SOIL CHEMICAL ATRIBUTES IN AGROFORESTRY SYSTEMS AND PASTURE IN THE MUNICIPALITY OF BRASIL NOVO-PARÁ

ABSTRACT

The knowledge of the behavior of soil attributes allows the establishment of appropriate practices in its management that provide the productivity and quality of the crops, this work had as objective to diagnose soil fertility in pasture agroecosystems and agroforestry systems under different depths during the rainy season . The soil samples were collected in a property located in the municipality of Brasil Novo - Pa, in the treatments with agroforestry system (SAF) and a planted pasture area (PP) in each of the areas were sampled deformed samples, each treatment composed of two replicates at depths of 0-20 and 20-40cm. The chemical analyzes were performed by the Laboratory of Agronomic, Environmental Analysis and Preparation of Solutions - Fullin. The identification of the existence or not of statistically significant variations between the treatments was performed using the Wilcoxon test. The agroforestry system presented the best results regarding fertility, mainly in the 0-20cm layer, although the levels are not in the optimum recommended range, for grazing at the same depth it was well degraded, however it was observed that the results of the layer of 20-40cm of the same are medium, which allows the recovery of the pasture.

KEYWORDS: Agroecosystems, Soil Fertility, Macronutrients, Micronutrients.

INTRODUÇÃO

A exploração agrícola na Amazônia é caracterizada pela derrubada e queima de florestas primárias e secundárias para limpeza e “adubação” da área (MATOS et al., 2012). Essas ações implicam negativamente na disponibilidade de nutrientes as plantas, o que, associado ao manejo inadequado do solo, diminui a produtividade das culturas ao longo do tempo (MOLINE;COUTINHO, 2015).

De acordo com informações da Secretaria do Meio Ambiente (SEMMA, 2013a) do município de Brasil Novo as atividades agropecuárias desenvolvidas sem o manejo adequado do solo, causaram a degradação e compactação do solo em áreas agricultáveis. Sendo assim, Sistemas agroflorestais e pastos consorciados com espécies lenhosas é uma forma de minimizar os impactos causados ao solo pelo manejo inadequado.

Nas pastagens a baixa fertilidade esta associada à degradação do solo e juntas ocasionam a queda da produtividade animal, comprometendo todo o sistema que envolve tanto a pastagem quanto a parte animal em nível de produção (RODRIGUES et al., 2017). A utilização de pastos consorciados com espécies da família Fabaceae auxilia na fixação de nitrogênio, compensa a baixa radiação incidente sobre o pasto devido à copa das árvores e favorece o aumento da fertilidade do solo (SANTOS et al., 2011).

De acordo com Xavier et al., (2012) o emprego de SAFs nas propriedades é uma excelente forma de garantir a melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, potencializando a fertilidade do solo como um todo. Sendo capazes de alavancar os níveis de produtividade das lavouras de pequenos agricultores e proporcionar melhorias na qualidade do solo (SILVA et al., 2014).

Sendo assim, a manutenção e/ou melhoria da qualidade do solo é fundamental para garantir a produtividade agrícola e a qualidade ambiental para as

futuras gerações (COSTA et al., 2013). Diante disso o conhecimento do comportamento dos atributos do solo permite o estabelecimento de práticas adequadas no manejo que propiciam a melhoria a produtividade e a qualidade das culturas (FREITAS et al., 2014). Este trabalho teve como objetivo diagnosticar a fertilidade do solo em agroecossistemas de pastagem e sistemas agroflorestais em diferentes profundidades durante o período chuvoso.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de solo foram coletadas em uma propriedade na agrovila Carlos Pena Filho localizado no município de Brasil Novo - Pa. O município está localizado no sudoeste do estado do Pará, possui uma área territorial de 6.362,575km². Localiza-se a uma latitude 03°18'17 sul e a uma longitude 53°32'08 oeste, estando a uma altitude de 190 metros (IBGE, 2017).

O clima no município é do tipo equatorial úmido, com temperaturas médias de 26°C, precipitação anual em torno de 1.680 mm, as chuvas concentram-se mais no período de fevereiro a abril. O período menos chuvoso ocorre entre julho a novembro, sendo agosto e setembro os meses de menor incidência pluviométrica (SEMMA, 2013b).

O solo predominante em toda área do município é o tipo podzólico vermelho/amarelo (SEMMA, 2013c). Este solo apresenta horizonte B de cor avermelhada até amarelada e teores de óxidos de ferro inferiores a 15%, podem ser eutróficos, distróficos ou álicos, estes solos apresentam propriedades de interesse para a fertilidade e uso agrícola, porém são suscetíveis à erosão principalmente em áreas de declividade (SOUSA; LOBATO, 2018).

As amostras foram coletadas em março de 2016 em uma área de sistema agroflorestal (SAF) de aproximadamente 40 anos, composto pelas espécies: Cacau (*Theobroma cacao* L.), Laranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), Pocã (*Citrus reticulata* Blanco), Paliteira (*Ammi visnaga* (L.) Lam.), Ipê Amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A. DC.) Mattos), Jarana (*Lecythis chartacea* O. Berg), Tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.), Seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. Ex A. Juss) Müll. Arg.), Mogno Brasileiro (*Swietenia macrophylla* King) e Mogno Africano (*Khaya ivorensis* A. Chew) e uma área de pastagem plantada (PP) com 27 anos, composta por Braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu (A. Rich) Staf.) sob pastejo contínuo.

Está área localiza-se em uma região com leve declive, sendo próxima a uma mata ciliar. A coleta foi realizada seguindo a metodologia proposta por Santos et al. (2013) em cada uma das áreas foram coletadas amostras compostas deformadas (3 amostras simples), cada tratamento composto por duas repetições nas profundidades de 0-20 e 20-40cm, as análises químicas foram realizadas pelo Laboratório de Análise Agronômica, Ambiental e Preparo de Soluções - Fullin.

A identificação da existência ou não de variações estatisticamente significativas entre os tratamentos foi realizada pelo emprego do teste de Wilcoxon. O referido teste foi aplicado a um nível de 5% de significância. O teste de Wilcoxon é adequado para identificar se a resposta de uma determinada variável submetida a condições diferenciadas é significativa ou não (LOBATO et al., 2008). A aplicação se dá através do somatório da diferença absoluta entre o par de observações, sendo a análise realizada pelo programa Excel 2010.

Foram analisados os seguintes parâmetros: os macronutrientes e micronutrientes, pH, Matéria Orgânica (MO), Soma de Bases (SB), Capacidade de

Troca Catiônica Total (CTC T) e Capacidade de Troca Efetiva (CTC t), Saturação de Bases (V) e Saturação de Alumínio (m), comparando a fertilidade dos diferentes agroecossistemas e diferentes profundidades na mesma estação climática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise estatística

O SAF e a pastagem apresentaram diferenças entre os tratamentos ao nível de 5% de significância de acordo com o teste de Wilcoxon (tabela 1) na camada superficial (0-20cm), ou seja, a hipótese de nulidade (H0) foi rejeitada. Essas diferenças ocorrem porque no sistema agroflorestal há maior aporte de biomassa na superfície do solo devido a grande quantidade de serapilheira, o que não ocorre na pastagem, sendo assim, o sistema agroflorestal auxilia na manutenção ou melhoria da qualidade do solo, proporcionando proteção e condições adequadas ao desenvolvimento e conservação da microbiota e à ciclagem de nutrientes (SILVA JUNIOR et al., 2012b).

Nas amostras da profundidade de 20-40cm dos sistemas a hipótese H0 foi aceita, ou seja, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Uma explicação para isso é a espécie de gramínea utilizada, pois algumas gramíneas que possuem sistema radicular fasciculado, crescimento vigoroso e fácil estabelecimento no solo, proporcionam acúmulo de material orgânico no solo em profundidade melhorando a estrutura do mesmo (TOMAZI; SALTON, 2014).

Ao analisar os ecossistemas separadamente observou-se que no SAF houve diferença nas profundidades estudadas, sendo o maior aporte de material orgânico encontrado na camada superficial de 0-20cm, este resultado deve-se ao acúmulo de biomassa incorporada sobre o solo devido ao maior número de espécies nesse agroecossistema. Ao observar o sistema de pastagem o resultado mostrou que não houve diferença nas profundidades de 0-20 e 20-40cm.

TABELA 1: Comparação entre Sistema Agroflorestal (SAF) e Pastagem (PP) nas diferentes profundidades a 5% de significância no teste de Wilcoxon.

Áreas Comparadas	Profundidade (cm)	Amplitude mínima	Amplitude máxima
SAF x PP	0-20	15	156
SAF x PP	20-40	55	81
SAF x SAF	0-20 a 20-40	15	156
PP x PP	0-20 a 20-40	66	87

Macronutrientes

Na tabela 2 estão dispostos os teores dos macronutrientes, os valores de P e de K encontrados nas amostras do SAF e PP, estes se apresentaram próximos entre os tratamentos, variando na camada superficial do solo no sistema agroflorestal os teores foram maiores. Corroborando com os estudos de Silva Junior et al. (2012b) os níveis de referência apresentaram variação em relação à pastagem apenas na primeira camada do solo, porém os resultados encontrados por estes

autores foram superiores aos desta pesquisa, que apresentou valores considerados muito baixos de acordo com a classificação de Ribeiro et al., (1999).

No SAF houve diferença entre a camada de 0-20cm em que o fósforo e o potássio obtiveram resultados de fósforo e potássio superiores aos encontrados na profundidade de 20-40cm, no tratamento PP os teores de fósforo foram semelhantes entre as profundidades, já o potássio teve uma pequena variação, apresentando valor maior na primeira camada do solo. Segundo Brady e Weil (2013) o P e o K são exigidos em grandes quantidades pelas plantas, pois auxiliam no processo de fotossíntese e, além disso, o K tem papel importante na absorção de água pelas raízes das plantas.

Segundo Ribeiro et al., (1999) os teores de S encontrados são considerados bons para ambos os tratamentos, porém os valores do SAF foram superiores aos da PP nas duas profundidades. Dentro de cada tratamento a camada de 20-40cm apresentou valores maiores que a camada superficial do solo. A disponibilidade de enxofre presente no solo para absorção das plantas está ligada a quantidade de MO existente no mesmo, algumas espécies arbóreas requerem grandes quantidades desse nutriente, principalmente da família das Fabaceas (BRADY;WEIL, 2013).

O teor de cálcio apresentou variação significativa apenas na camada de 0-20 cm do sistema agroflorestal em comparação a pastagem. Dentro do SAF a diferença entre as profundidades foi bem expressiva, segundo Silva Junior et al., (2012a) este elemento possui pouca mobilidade no solo, o que influencia na diferença entre profundidade dos resultados obtidos. Na pastagem as amostras de 0-20cm apresentaram conteúdos menores que as de 20-40cm, porém essa diferença foi pouco significativa. Esse elemento tem como função enviar mensagens aos processos celulares para que os mesmos se ajustem aos estímulos externos causadores de estresse vegetal (MADI et al., 2015).

Os níveis de Mg em geral foram considerados baixos (RIBEIRO et al., 1999) sendo os valores de SAF superiores aos da PP. Dentro do sistema agroflorestal a profundidade de 0-20cm apresentou teor maior que a camada de 20-40cm. Os valores encontrados no SAF foram semelhantes aos encontrados por Silva Junior et al., (2012a) corroborando com seus estudos. Na pastagem a diferença entre as profundidades foi pouco significativa (SILVA JUNIOR et al., 2012b). Na relação Ca:Mg é comum que solos que não receberam calagem apresentem maior teor de Ca que de Mg (ARTUR et al., 2014), fato este que condiz com os resultados encontrados na área de estudo.

Para os resultados de Al apenas o sistema agroflorestal no estrato de 20-40cm apresentou valor significativo ($0,2 \text{ cmol c/dm}^3$), nos demais os resultados foram iguais à zero. Silva Junior et al. (2012b) em seus estudos observaram uma relação inversamente proporcional entre o Al e o pH, os valores corroboram com os obtidos nesta pesquisa. O alumínio apresenta-se mais expressivamente em áreas com o pH mais ácido e os conteúdos encontrados neste estudo são considerados próximos aos requeridos pela maioria dos vegetais entre 5,5 e 6,5. Segundo Pimenta et al. (2010) os valores de pH na faixa de 6,0 – 6,5 ou próximos a este valor garantem a disponibilidade de elementos que são essenciais para nutrição dos vegetais.

Os teores de acidez potencial (Al+H) foram mais elevados em áreas de pastagem diferindo dos resultados encontrados por Silva Junior et al. (2012b), a pastagem apresentou os menores valores, pois os teores de Al foram maiores no sistema agroflorestal. Dentro de cada tratamento a camada superficial do solo

apresentou resultados superiores aos da profundidade de 20-40cm. Diante desses resultados pode-se afirmar que a Al+H foi predominantemente formada pelos íons H⁺, já que os resultados obtidos de Al não foram significativos (ARTUR et al., 2014).

TABELA 2: Média dos atributos químicos dos macronutrientes nas profundidades 0-20 e 20-40cm.

Tratamento	P	K	S	Ca	Mg	Al	H+Al	pH
	-----mg/dm ³ -----			-----cmol c/dm ³ -----				
0-20 cm								
SAF	2,5	50,5	8,5	2,25	0,45	0	2	5,8
PP	2	20,5	7,5	1,4	0,2	0	2,6	5,7
20-40 cm								
SAF	2	23,5	11	1,15	0,25	0,2	1,6	5,7
PP	2	17	9,5	1,7	0,15	0	2	5,9

Na tabela 3 pode-se observar os valores dos resultados dos atributos químicos do solo. Entre os tratamentos o SAF apresentou maiores quantidades de Matéria Orgânica na superfície do solo, isso se deve a grande quantidade de espécies arbóreas que depositam material orgânico nesse sistema. Já na camada mais profunda do solo observou-se maior teor de MO na PP, isto ocorre porque as raízes de algumas gramíneas proporcionam aporte de material orgânico em relação à profundidade do solo. Dentro de cada tratamento houve grande diferença entre os estratos, sendo que o de 0-20cm apresentou valores superiores aos de 20-40cm. A quantidade de MOS exerce forte influência sobre a capacidade produtiva do solo e sua redução diminui a produtividade das culturas ao longo do tempo. (COSTA et al., 2013; MOLINE;COUTINHO, 2015).

A Soma de Bases (SB) indica a condição da qualidade da fertilidade do solo (FERREIRA et al., 2013), na camada de 0-20cm do sistema agroflorestal a SB foi considerada média e na PP os resultados foram considerados baixos, já no estrato de 20-40cm a pastagem apresentou valor médio e o SAF níveis baixos (RIBEIRO et al., 1999). Dentro do SAF houve diferença significativa entre os estratos, na pastagem essa diferença não foi tão expressiva. Segundo Silva Junior et al., (2012a) o valor de soma de bases está relacionado ao cálcio, sendo que a adição de calcário no solo proporciona o aumento da SB, principalmente pelo cálcio adicionado. Porém essa prática não foi realizada na área em estudo.

Observaram-se os maiores valores de CTC T e CTC t na profundidade de 0-20cm em ambos os sistemas, porém o valor de SAF destaca-se em relação a PP nessa camada. No estrato de 20-40 cm a PP apresentou os resultados para CTC T e CTC t superiores ao do sistema agroflorestal. Estes resultados foram semelhantes aos da MOS, deste modo Silva et al. (2011) em seus estudos relatam que a matéria orgânica disponível no solo é responsável por grande parte da capacidade de troca catiônica do mesmo.

Para os resultados de m% apenas o sistema agroflorestal na profundidade de 20-40 cm apresentou valor significativo (9,5%), nas demais repetições os resultados se igualaram à zero. De acordo com Ferreira et al. (2013) esses resultados são

considerados baixos, então, o solo da propriedade estudada não apresenta problema quanto a saturação por alumínio.

Na Saturação de Bases houve grande diferença entre o SAF e a PP na camada de 0-20cm apresentando teores médios e baixo respectivamente, no estrato de 20-40cm os resultados foram próximos entre os tratamentos sendo levemente superior na pastagem, porém nos dois tratamentos os resultados foram medianos, pois para o solo estar em condições ótimas este parametro deveria estar acima de 80% (RIBEIRO et al., 1999). Segundo Moline e Coutinho (2015) a V% diminui de acordo com a degradação química sofrida pelo solo, sendo assim, analisando os resultados pode-se afirmar que o sistema agroflorestal está relativamente em boas condições químicas, porém não apresenta condições ideais, já a camada superficial da pastagem está bastante degradada, porém no estrato de 20-40cm a V% está relativamente boa, o que significa que essa área apresenta facilidade para recuperação.

TABELA 3: Média dos atributos químicos nas profundidades 0-20 e 20-40 cm do Sistema Agroflorestal e Pastagem.

Tratamento	MO	SB	CTC (t)	CTC (T)	m	V
	dag/kg	-----cmol c/dm ³ -----			%	%
0-20 cm						
SAF	2,1	2,95	2,95	4,95	0	57,6
PP	1,65	1,7	1,7	4,3	0	39,8
20-40 cm						
SAF	0,85	1,5	1,6	3,1	9,5	46,25
PP	0,95	1,95	1,95	3,95	0	49,25

Micronutrientes

Os teores de Fe, Cu e Mn (Tabela 4) encontrados nos dois tratamentos foram considerados altos (RIBEIRO et al., 1999) sendo os níveis da pastagem maiores que o do sistema agroflorestal nas duas profundidades para o Fe e o Cu, já os teores de Mn foram maiores no SAF e dentro de cada tratamento os maiores níveis desses elementos se concentraram na camada superficial do solo. Os níveis de Cu do SAF obtidos nesta pesquisa foram próximos aos resultados encontrados por Carmo et al. (2012). A toxicidade de cobre inibe o crescimento, causa clorose e necrose da ponta da folha em direção à base. O ferro causa clorose lateral e retílinea nas bordas das folhas mais velhas e atrofia o crescimento das raízes, já os sintomas do excesso de manganês são clorose internerval inicial seguida de coloração castanho-avermelhada, intensa a partir do ápice de folhas mais velhas (ALEXANDRE et al., 2012; LIMA FILHO, 2016). Porém esses sintomas podem variar de acordo com cada espécie. Mesmo estando em níveis altos no solo, esses nutrientes estão fora da faixa de absorção pelas plantas devido a qualidade do pH.

Segundo Ribeiro et al., (1999) na camada de 0-20cm os teores de zinco foram considerados altos no SAF, corroborando com Carmo et al. (2012) e médio na PP com os seguintes valores (2, 35 e 1, 25 mg/dm³ respectivamente) e baixo na camada mais profunda do solo (20-40cm) dos dois tratamentos. Os teores de zinco

estão relacionados com os níveis de MO, então onde houve maior quantidade de matéria orgânica, foi encontrado maior teor de zinco e vice-versa (CARMO et al., 2012). O Zn tem ação ativadora de um grande número de enzimas, em alguns cultivares atua na síntese do aminoácido triptofano, precursor do ácido indol acético, um homônio do crescimento (FRAIGE et al., 2007). Seu excesso diminui a produção de matéria seca tanto da parte aérea, quanto da biomassa radicular e inibe o crescimento vegetal (ALEXANDRE et al., 2012).

Os níveis de B foram médios nos dois tratamentos para a camada superficial do solo e para a PP no estrato de 20-40cm, nesta camada o sistema agroflorestal apresentou teor considerado baixo para esse elemento (RIBEIRO et al., 1999). O boro é um componente que está ligado a MOS, este serve como um importante compartimento para esse nutriente no solo e exerce controle considerável sobre a disponibilidade do mesmo (FREITAS et al., 2014; BRADY;WEIL, 2013).

O teor de sódio encontrado no SAF apresentou-se maior na profundidade de 0-20cm, nas demais repetições os valores foram bem próximos, no SAF, como mencionado anteriormente a primeira camada tem maior teor quando comparado ao estrato de 20-40cm deste sistema, sendo bem perceptível a diferença entre estes. Na PP a camada superficial também apresentou valores maiores que a camada mais profunda, porém os resultados foram bem próximos. É indicado um valor muito baixo desse nutriente para o solo, pois o alto teor de sódio afeta a germinação e a densidade das culturas, limitando a produtividade bem como o desenvolvimento vegetativo (PEDROTTI et al., 2015).

TABELA 4: Média dos atributos químicos dos micronutrientes nas profundidades 0-20 e 20-40cm.

Tratamento	Fe	Zn	Cu	Mn	B	Na
-----mg/dm ³ -----						
0-20 cm						
SAF	68,5	2,35	2,85	290	0,385	24,5
Pastagem	107	1,25	4,5	173,5	0,55	14,5
20-40 cm						
SAF	55	0,8	1,9	297,5	0,345	10,5
Pastagem	57,5	0,8	3,15	83,5	0,465	11

CONCLUSÕES

O estudo permitiu concluir que:

- a) A fertilidade do solo no sistema agroflorestal estar em boas condições quando comparadas a pastagem, devido à idade do SAF nota-se que o mesmo encontra-se em equilíbrio ecológico, mesmo contendo alguns elementos com níveis não ideais para as espécies arbóreas.
- b) A camada superficial da pastagem apresenta-se bastante degradada, porém o estrato de 20-40cm do solo apresenta condições relativamente boas, em suma a área revelar-se com condições para sua recuperação.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, J. R.; OLIVEIRA M.L.F.; SANTOS, T.C.; CANTON, G.C.; CONCEIÇÃO J. M. et al. Zinco e ferro: de micronutrientes a contaminantes do solo. **Natureza on line**, v.10, n.1, p.23-28, 2012.

ARTUR, A. G.; OLIVEIRA, M. C. G.; ROMERO, R. E.; SILVA, M. V. C.; FERREIRA, T. O. Variabilidade espacial dos atributos químicos do solo, associada ao microrrelevo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.2, p.141–149, 2014.

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

CARMO, D. L.; NANNETTI, D. C.; LACERDA, T. M.; NANNETTI, A. N.; SANTOS, D. J. E. Micronutrientes em solo e folha de cafeeiro sob sistema agroflorestal no sul de Minas Gerais. **Coffee Science**, Lavras, v.7, n.1, p.76-83, 2012.

COSTA, E. M.; SILVA, H. F.; RIBEIRO, P. R. A. Matéria orgânica do solo e o seu papel na manutenção e produtividade dos sistemas agrícolas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.9, n.17; P.1842-1870, 2013.

FERREIRA, J. T. P.; FERREIRA, E. P.; OLIVEIRA, M. L.; SILVA, G. S.; OLIVEIRA FILHO, J. S.; SANTOS, J. W. G. Avaliação da fertilidade dos solos cultivados com café conilon (*Coffea canephora*) no município de Santa Teresa – ES. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.9, N.16; p.356-366, 2013.

FRAIGE, K.; CRESPILO, F. N.; REZENDE, M. O. O. Determinação de zinco em solo utilizando colorimetria. **Química Nova**, v.30, n.3, p.588-591, 2007.

FREITAS, L. CASAGRANDE, J. C.; OLIVEIRA, V. M. R.; OLIVEIRA, I. A.; MORETI, T. C. F. Avaliação de atributos químicos e físicos de solos com diferentes texturas sob vegetação nativa. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.10, n.18; p.523-534. 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível Em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso em: 25 mar. 2017.

LIMA FILHO, O. F.; **Toxicidade de Micronutrientes em Sorgo- Sacarino: Diagnóstico Visual**. Circular Técnica, Dourado, MS, n. 38, ISSN 1679-0464, Agosto, 2016.

LOBATO, F. A. O.; ANDRADE, E. M. A.; MEIRELES, A. C. M.; CRISOTOMO, A. L. Sazonalidade na qualidade da água de irrigação do Distrito Irrigado Baixo Acaraú, Ceará. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.39, n.01, p.167-172, 2008.

MADI, A. P. L. M.; BOEGER, M. R. T.; REISSMANN, C. B. Composição química do solo e das folhas e eficiência do uso de nutrientes por espécies de manguezal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.5, p.433–438, 2015.

MATOS, F. O.; CASTRO, R. M. S.; RUIVO, M. L. P.; MOURA, Q. L.. Teores de Nutrientes do Solo sob Sistema Agroflorestal Manejado com e sem Queima no Estado do Pará. **Floresta e Ambiente**, 19(3), p. 257-266, 2012.

MOLINE, E. F. V.; COUTINHO, E. L. M. Atributos químicos de solos da amazônia ocidental após sucessão da mata nativa em áreas de cultivo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 58, n. 1, p.14-20, 2015.

PEDROTTI, A.; CHAGAS, M. R.; RAMOS, C. V.; PRATA, A. P. N.; LUCAS, A. A. T.; SANTOS, P. B. Causas e consequências do processo de salinização dos solos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v.19, n.2, p.1308-1324, 2015.

PIMENTA, L. M. M.; ZONTA, E.; BRASIL, F. C.; ANJOS, L. H. C.; PEREIRA, M. G.; STAFANATO, J. B. Fertilidade do solo em pastagens cultivadas sob diferentes manejos, no noroeste do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.11, p.1136–1142, 2010.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. **Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais**. 19. ed. Viçosa: Ed. Viçosa, 1999.

RODRIGUES, C. A. G. GREGO, C. R.; VALLADARES, G. S.; TORRESAN, F. E.; QUARTORALI, C. F. Fertilidade do solo de pastagens com *Brachiaria* sob diferentes níveis de degradação em Guararapes (SP). **In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 33., 2017.

SANTOS, N. L.; AZENHA, M. V.; SOUZA, F. H. M.; REIS, R. A.; RUGGIERI, A.C. Fatores ambientais e de manejo na qualidade de pastos tropicais. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, n.13, p.531-549, 2011.

SANTOS, R. D., LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, ed.6, 2013.

SEMMA, (Brasil Novo, PA). **Plano De Prevenção, Controle E Alternativas Ao Desmatamento Do Município De Brasil Novo – Pará**. 2013a. Disponível em : <http://www.brasilnovo.pa.gov/novo_site/plano_diretor/planos/2013/20160825091948.pdf>. Acessado em: 28 mar. 2017.

SEMMA, (Brasil Novo, PA). **Plano diretor de desenvolvimento sustentável de Brasil Novo- 48**. 2013b. Disponível em : <http://www.brasilnovo.pa.gov/novo_site/plano_diretor/planos/2013/20160825091948.pdf>. Acessado em: 28 mar. 2017.

SEMMA, (Brasil Novo, PA). **Plano municipal de meio ambiente de Brasil Novo – Pará**. 2013c. Disponível em : <http://www.brasilnovo.pa.gov/novo_site/plano_diretor/planos/2013/20160825091948.pdf>. Acessado em: 28 mar. 2017.

SILVA JUNIOR, C. A.; BOECHAT, C. L.; CARVALHO, L. A. Atributos químicos do solo sob conversão de floresta amazônica para diferentes sistemas na região norte do Pará - Brasil. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.28, n.4, p.566-572, 2012a.

SILVA JÚNIOR, F. A.; BARRETO, P. A. B.; OLIVEIRA, F. G. R. B.; PINTO JUNIOR, J. A. Atributos químicos de argissolo submetido a diferentes usos no sul da Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.8, n.15; p.224-236, 2012b.

SILVA, D. C.; MARTINS, J. C.; ROCHA, L. G. C. Q.; CAMPOS, R. S. R.; PINTO, D. S. Atributos do solo em sistemas agroflorestais, cultivo convencional e floresta nativa. **Revista De Estudos Ambientais**, Online, v.13, n.1, p.77-86, 2011.

SILVA, S. A. S.; SILVA, A. C. M.; 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**, Goiânia, v.1, n.02; p.15, 2014.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E.; **Podzólicos/ Argilisolos**. Disponível em : http://www.agência.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_97_10112005101957.html Acessado em: 30 jan. 2018.

TOMAZI, M.; SALTON, J.C.; **Sistema radicular de plantas e qualidade do solo**. Comunicado Técnico, Dourado, MS, n. 198, ISSN 1679-0472, Dezembro, 2014.

XAVIER, F. R.; CARDOSO, I. M.; MENDONÇA, E.S. **Fertilidade do solo em sistemas agroflorestais**. In: FERTBIO, 2012, Maceio.