



ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS DO SOLO SUBMETIDOS A SUPRESSÃO VEGETAL, EM ÁREAS DE REASSENTAMENTO URBANO COLETIVO INDÍGENA, ALTAMIRA, PARÁ, BRASIL

Sandra Andréa Santos da Silva¹; Davi da Silva Teixeira²; Rainério Meireles da Silva³,
Samia Cristina de Lima Lisboa⁴, Yuri Rafael da Silva Rodrigues⁴

¹ Professora Doutora Adjunto IV do Curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal do Pará, Campus Altamira (sandrasilva@ufpa.br)

² Engenheiro Florestal pela Universidade Federal do Pará, Campus Altamira

³ Professor Doutor Associado IV do Curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal do Pará, Campus Altamira

⁴ Acadêmicos do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Pará, Campus Altamira

Recebido em: 22/09/2018 – Aprovado em: 23/11/2018 – Publicado em: 03/12/2018

DOI: 10.18677/EnciBio_2018B36

RESUMO

O município de Altamira-PA, no Brasil, passou por profundas transformações durante a implantação da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, em 2015 uma área de vegetação secundária foi suprimida para a construção de um reassentamento indígena. As toras retiradas foram empilhadas em um pátio de estocagem de madeiras no local da supressão. O objetivo do trabalho foi determinar os parâmetros físico-químicos do solo em áreas submetidas a supressão vegetal (T1) e pátio de estocagem (T2) em comparação com a vegetação secundária (T3) no município de Altamira-Pa. O período de coleta das amostras de solo foi realizado nos meses de janeiro e março de 2017 em três tratamentos estudados, e os parâmetros físico-químicos avaliados foram: densidade, granulometria, P, K, Ca, Mg, Al, CTC, PH, matéria orgânica, soma de base (SB), saturação por base (V%) e saturação por alumínio (m%). Através da densidade constatou-se que o T2 apresenta compactação no solo, porém não havendo diferença significativa entre os tratamentos. Os valores obtidos na análise físico-química são diferentes nos tratamentos, no entanto, esta variação é baixa, provavelmente expressada pelo curto tempo de supressão da área e as alterações na dinâmica do solo estão em estágio inicial.

PALAVRAS-CHAVE: pátio de estocagem, densidade, fertilidade do solo.

ABSTRACT

The municipality of Altamira-PA, in Brazil, underwent profound transformations during the implementation of the Belo Monte Hydroelectric Power Plant, in 2015 an area of secondary vegetation was suppressed for the construction of an indigenous resettlement. The logs removed were stacked in a wood storage yard at the site of the suppression. The objective of this work was to determine soil physical-chemical parameters in areas subject to vegetation suppression (T1) and storage yard (T2) in comparison with the secondary vegetation (T3) in the municipality of Altamira-Pa. The soil samples were collected in three treatments in January and March of 2017,

and the physicochemical parameters were: density, grain size, P, K, Ca, Mg, Al, CTC, PH, organic matter, base sum (SB), saturation by base (V%) and saturation by aluminum (m%). Through the density it was verified that the T2 presents compaction in the soil, but there was no significant difference between the treatments. The values obtained in the physical-chemical analysis are different in the treatments, however, this variation is low, probably expressed by the short time of suppression of the area and the changes in the soil dynamics are in the initial stage.

KEYWORDS: storage yard, density, soil fertility.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos vem ocorrendo uma crise ambiental em virtude da intensa exploração dos recursos naturais causada pela urbanização, supressão da vegetação, entre outras atenuantes (BLANKINSHIP et al., 2011), pois a retirada da vegetação natural compromete a qualidade física e química do solo.

Os solos constituem-se em um dos mais importantes componentes dos ecossistemas terrestres (CHAVES, 2012). O uso do solo pelo homem traz alterações em graus variados sobre os atributos, sejam eles químicos ou físicos (LIMA et al., 2013).

As cidades encontram-se em constante desenvolvimento, tornando-se uma tarefa árdua conciliar a supressão de áreas de vegetações e a manutenção da biodiversidade. A autorização para uma supressão florestal não significa, que existe um apoio ao desmatamento, pelo contrário, devido as exigências e a obrigatoriedade de uma compensação ambiental, desta forma, o órgão responsável irá avaliar e assim, autorizar ou não a supressão vegetal (SANSON, 2015).

O município de Altamira passou por profundas transformações durante a implantação da Usina Hidrelétrica (UHE) de Belo Monte, a Norte Energia empresa responsável pela obra traçou um plano de gestão ambiental e entre eles estava o plano de requalificação urbana. Para esta, cinco reassentamentos urbanos coletivos (RUC) foram construídos para realocar famílias retiradas de áreas de risco como: os igarapés que cortam a cidade e da margem do rio Xingu. A componente indígena era um fator importante dentro do plano de gestão ambiental, para isto em 2015 foi suprimida área de vegetação secundária para a construção do reassentamento. De acordo com Aquino et al. (2014) essas áreas representam um importante estrato vegetal para o meio ambiente e estão em processo avançado de regeneração da vegetação, seja esta arbórea ou arbustiva.

As toras de madeira que foram retiradas, ficaram empilhadas em um pátio de estocagem no local da supressão. Segundo Iarema et al. (2011) as áreas de empilhamentos de toras, conhecidos como pátios de estocagens sofrem alterações causadas na estrutura do solo que dificultam a regeneração da vegetação neste local.

É necessário aprender a dinâmica do solo, para que haja o entendimento das alterações nos atributos químicos e físicos após a retirada da vegetação por queimadas ou práticas antrópicas (RODRIGUES et al., 2010). As mudanças causadas no solo promovem degradação de suas propriedades físico-químicas (SILVA et al., 2015). Através do uso da terra a cobertura vegetal sofre alterações significativas, influenciando na dinâmica das paisagens (FUSHIMI; NUNES, 2017).

Diante do exposto este trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos do solo em áreas submetidas a supressão vegetal (destinadas para um RUC indígena) e pátio de estocagem em comparação com a vegetação secundária no município de Altamira, Pará, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se próximo a praia do Pedral, à 8 km da sede da cidade de Altamira, no oeste do Estado do Pará, Brasil (Figura 1). A Supressão da Vegetação ocorreu no segundo semestre de 2015 em uma área de vegetação secundária, classe florestal predominante no local, o tamanho da supressão foi de aproximadamente 51 hectares. As toras retiradas ficaram no pátio de estocagem, área de aproximadamente de um hectare desde o início da supressão até o começo das obras de infraestrutura para a construção do RUC indígena em julho de 2017.

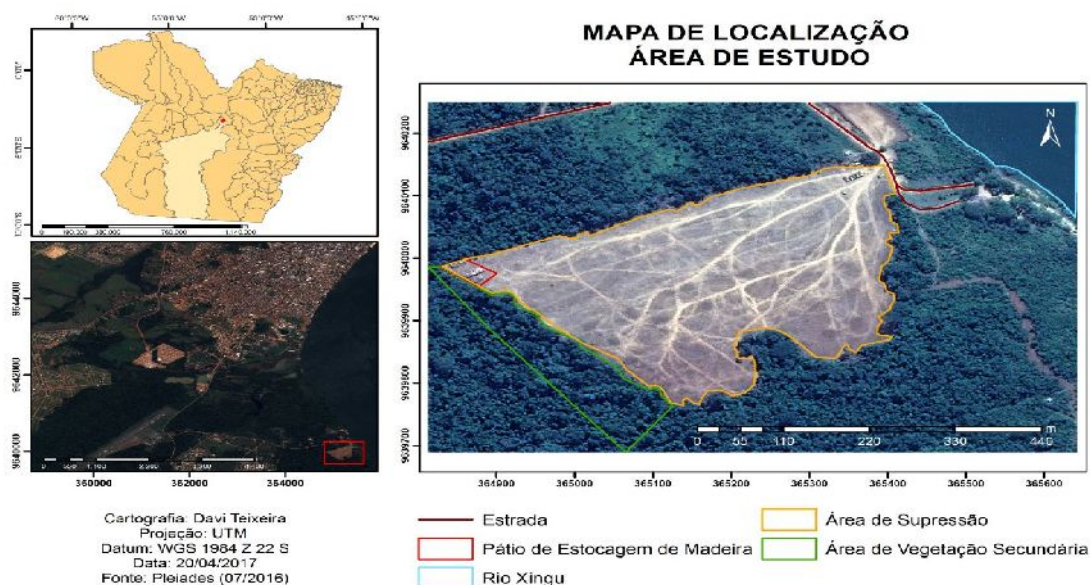


FIGURA 1 – Mapa de localização da área de estudo

O clima de Altamira é do tipo equatorial Am e Aw, da classificação de Köppen, apresentando temperaturas médias de 26°C. Os meses mais chuvosos do município são de janeiro a maio e consequentemente o período que há o excedente de água fevereiro a abril, e o mês de maior deficiência é em setembro, pois os meses menos chuvosos vão de junho a novembro (CDP, 2016).

O período de coleta das amostras de solo foi realizado nos meses de janeiro e março de 2017 em três tratamentos estudados, são eles: Área de Supressão da Vegetação (T1), Pátio de Estocagem de Madeira (T2) e Vegetação Secundária (T3) em uma profundidade de 0-20cm. As amostras foram enviadas para o Laboratório de Análises de Solos na Universidade Federal Rural da Amazônia, para que fossem feitas as análises químicas e físicas.

Os parâmetros analisados foram o carbono orgânico proposto pelo método de Walkley-Black; pH do solo; matéria orgânica do solo; teores de P, K, Ca, Mg e Al foram determinados pelo extrator Mehlich-1; soma de bases (SB), saturação por base (V%), capacidade de troca de cátions (CTC) e saturação por alumínio (m%), densidade do solo (método do anel volumétrico) e análise granulométrica (método da pipeta), conforme metodologia proposta por Embrapa (2017).

A análise estatística foi realizada através do teste de Wilcoxon, técnica não paramétrica para análises de dados qualitativos de dois tratamentos relacionados conforme estudos realizados por Oliveira et al. (2018) e Souza et al. (2018). A primeira comparação foi realizada entre T1 (área de supressão) e T2 (pátio de estocagem), em seguida foi realizada entre T1 e T3 (vegetação secundária), e por último entre T2 e T3.

Na comparação os valores dos tratamentos foram subtraídos e submetidos ao teste dos sinais para avaliar em qual tratamento os parâmetros químicos apresentavam melhores resultados. Após o teste dos sinais, colocou-se os valores da subtração em ordem crescente no Excel e receberam valores de 1 a 11. Os Valores Negativos e Valores positivos foram separados e somados separadamente. Avaliaram-se os resultados da comparação entre tratamentos na tabela de amostras de Wilconxon para saber se houve diferença significativa ou não.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os Valores da amplitude de densidade que varia de 0,8 g/cm³ a 1,2 g/cm³ corresponde um solo argiloso (BRADY; WEIL, 2013). A média de densidade na área de supressão vegetal e vegetação secundária foi de 1,13 g/cm³ e 1,04 g/cm³ respectivamente, o pátio de estocagem de madeiras apresentou a média de 1,32 g/cm³, valor de alta densidade que indica compactação do solo no tratamento 2, conforme ilustrado na tabela 1. Para Szymczak et al. (2014) a compactação no solo pode acontecer devido ao aumento na densidade resultante da aplicação de cargas ou pressão.

TABELA 1 - Média de densidade nos tratamentos.

Tratamentos	Profundidade (cm)	Densidade (g/cm ³)
Área de Supressão (T1)	0-20	1,13
Pátio de Estocagem de Madeiras (T2)	0-20	1,32
Vegetação Secundária (T3)	0-20	1,04

O menor valor de densidade foi encontrando no tratamento 3, assim como o maior teor de matéria orgânica. Gomes et al. (2015) afirmam que a densidade do solo é afetada pela presença ou ausência de matéria orgânica, visto que, onde há maior teor deste material a densidade é menor. Os autores Silva et al. (2015) também encontraram valores de baixa densidade em áreas com vegetação e maiores valores de matéria orgânica.

Através da análise granulométrica constatou-se que a textura do solo é muito argilosa em todos os tratamentos, a porcentagem de argila é próxima ou maior que 60% em todos eles. Esta análise ratifica a classe textural das áreas estudadas e que o tratamento 2 apresenta compactação no solo.

De acordo com a tabela 2 os tratamentos T1 e T3 apresentaram baixo teor de fósforo no solo, tendo teor superior em pátio de estocagem de madeira. Souza et al. (2012) afirmam que os maiores teores de P são observados nos solos argilosos. O potássio apresenta um maior nível no tratamento 3, no entanto tendo um valor baixo em todos eles. A existência de raízes colabora para um maior teor de K em áreas de vegetação (Duarte et al. 2013).

TABELA 2 - Teor médio dos nutrientes.

Tratamentos	Profundidade -----cm-----	P mg/dm ³	K ----- (cmol c/dm ³)-----	Ca	Mg
Área de Supressão (T1)	0-20	3,645	0,05	0,5	0,6
Pátio de Estocagem (T2)	0-20	5,32	0,04	0,45	0,35
Vegetação Secundária (T3)	0-20	3,11	0,17	0,4	0,45

Os valores de interpretação dos parâmetros acima foram interpretados de acordo com (EMBRAPA, 2007).

Os macronutrientes secundários cálcio e magnésio, apresentam baixos teores em todos os tratamentos, conforme mostrado na tabela 1. O cálcio Ca e o Mg na maioria dos solos tropicais encontram-se em níveis baixos (PEDROSO; COSTA, 2012).

A capacidade de troca de catiônica (CTC) é um atributo químico que indica à soma das cargas negativas, absorvendo os cátions, tais como cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), entre outros. A tabela 3 mostra que os tratamentos apresentaram valores médio e alto. Solos argilosos apresentam valores de CTC alto, pois possuem material coloidal (BRADY; WEIL, 2013). As áreas de supressão vegetal e vegetação secundária apresentaram níveis de CTC maiores que a área do pátio de estocagem, dados semelhantes a matéria orgânica. Peluco et al. (2013), verificaram que os valores de CTC aumentam nas áreas com maior quantidade de matéria orgânica.

TABELA 3 - Teores médios dos atributos químicos do solo

Tratamentos	Profundidade cm	Al cmol c/dm ³	pH H ₂ O	M.O dag/kg	SB (cmol c/dm ³)	CTC	m%	V%
							%	%
Área de Supressão (T1)	0-20	1,77	4,20	29,74	1,15	10,13	60,40	11,35
Pátio de Estocagem (T2)	0-20	1,37	4,17	22,87	0,84	7,38	62,12	11,39
Vegetação Secundária (T3)	0-20	2,11	3,81	31,45	1,02	10,01	67,57	10,18

Os valores de interpretação dos parâmetros acima foram interpretados de acordo com (EMBRAPA, 2007).

A quantidade de matéria orgânica é alta em todos os tratamentos, sendo maior na vegetação secundária. Gomes et al. (2014) apresentam em suas pesquisas que o teor de matéria orgânica é maior em áreas de florestas, pois as coberturas das árvores em decomposição favorecem o aumento da mesma e dificultam a compactação do solo.

De acordo com a tabela 3, o potencial hidrogeniônico apresentou elevado nível de acidez em todos os tratamentos. O valor de pH em solos tropicais é naturalmente ácido, variando entre 4,0 e 5,5 (EMBRAPA, 2015). Os baixos valores de pH são definidos com uma alta concentração de íons H⁺ (BRADY; WEIL, 2013). Aquino et al. (2014) encontraram valores semelhantes a este de pH em uma área de floresta no município de Manicoré no estado do Amazonas. O menor valor encontra-se na área de vegetação secundária, para Rodrigues et al., (2010) áreas de floresta apresentam maior deposição de serapilheira e conseqüentemente no processo de decomposição ocorre maior liberação de ácidos, o que diminui os valores de pH. Um fator que pode contribuir para a acidez do solo é a água da chuva, visto que a coleta do trabalho se realizou em meses chuvosos. Natale et al. (2012) afirmam que a água da chuva contribui para a acidificação do solo por meio dos processos de lixiviação dos cátions básicos.

A soma de bases (SB) é dada pelos teores de Ca, Mg e K, este atributo químico apresentou um nível baixo em todos os tratamentos. Para Veras et al. (2016) a soma de bases apresenta menor valor onde pH é ácido. De acordo com a tabela 3, todos os tratamentos possuem uma baixa porcentagem, apresentando menor valor na área de vegetação secundária, Silva et al. (2015), mostraram que o V% é menor em uma área de floresta do que uma área sem cobertura vegetal. Os solos que apresentam V > 50% são considerados férteis (eutróficos), enquanto os solos com V < 50% possuem baixa fertilidade (distróficos). Então, os solos de todos os tratamentos caracterizam-se como distróficos.

Os três tratamentos possuem teor de alumínio elevado, eles estão acima de 1,0 cmol c/dm³, conseqüentemente a porcentagem de saturação por alumínio (m%) será alta. O solo na área é considerado pobre ou álico pois possui valores com m > 50%. A toxidez do alumínio no solo tem influência do pH ácido, para Kochian et al., (2004) em pH baixo, o hidrogênio atua na liberação de íons Al, retidos pelas cargas negativas das partículas de um solo argiloso, desta forma, a quantidade de Alumínio em solução disponível para as plantas crescer com a acidez do solo, dificultando a regeneração natural. O tratamento com vegetação secundária apresentou maior teor de alumínio e maior m%, Silva et al. (2013) apresentaram resultados semelhantes em uma área com vegetação secundária.

De acordo com a tabela 4, na aplicação estatística os tratamentos apresentaram similaridades em seus parâmetros químicos, apresentando a hipótese de nulidade (H0). A hipótese foi aceita pois os parâmetros avaliados estão dentro do intervalo de tabulação de dados dos graus de liberdade, onde o valor mínimo é 10 e o valor máximo é 60, ou seja, não houve diferença significativa de acordo com a tabela de Wilcoxon para pequenas amostras. Apesar dos valores da análise física e química serem diferentes nos tratamentos, a variação é pouca, visto que o tempo de supressão na área é recente e as alterações na dinâmica do solo estão em estágio inicial os quais podem ainda ter influenciado nos resultados apresentados

TABELA 4: Comparação das análises químicas dos tratamentos através do teste de Wilcoxon.

PROFUNDIDADE	TRATAMENTOS COMPARADOS	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
0-20	T1 X T3	12	54
0-20	T2 X T3	38	40
0-20	T1 X T2	20	58

CONCLUSÕES

A ação referente ao processo de estocagem de madeira provocou modificações consideráveis nos atributos físico-químicos do solo, comprometendo de forma direta a fertilidade da área estudada. Assim, o grau que se encontra as alterações no solo é dependente de diversos fatores dentre eles a frequência, intensidade de uso.

Portanto, o estudo permite concluir que a compactação no solo ocorre com o aumento na densidade, o qual foi resultado da aplicação de pressão das toras de madeira na área de pátio de estocagem.

Ressalta-se que os teores: matéria orgânica, potássio e capacidade de troca de cátions foram satisfatório em áreas de vegetação secundária implicando na relevância da cobertura vegetal sobre a superfície. No entanto, a regeneração natural pode ser inibida pelos altos teores de acidez e alumínio presentes no solo.

REFERENCIAS

AQUINO, R. E.; JÚNIOR, J. M.; COSTA, M. C.; OLIVEIRA, I. A.; SIQUEIRA, D. S. Distribuição espacial de atributos químicos do solo em área de pastagem e floresta. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 1, p. 32-41, jan./mar. 2014

BLANKINSHIP, J. C; NIKLAUS P. A; HUNGATE, B. A. A meta-analysis of responses of soil biota to global change. **Oecologia**, 2011; DOI: 10.1007/s00442-011-1909-0.

BOTTEGA, E. L.; QUEIROZ, D. M.; PINTO; F. A. C.; SOUZA, C. M. A. Variabilidade espacial de atributos do solo em sistema de semeadura direta com rotação de culturas no Cerrado brasileiro. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, n. 1, p. 1-9, 2013.

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

CDP (COMPANHIA DOCAS DO PARÁ). 2016 Disponível em:<https://www.cdp.com.br/documents/10180/26801/Diagn%C3%B3stico+ambiental_Porto+de+ALTAMIRA.pdf/6cfb02c9-4a59-4ad2-a3eb-d65d281bcea1> Acesso em 10/11/2017.

CHAVES, A. A. A. Indicadores de qualidade de Latossolo Vermelho sob diferentes usos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 4, p. 446-454, 2012.

EMBRAPA. Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará. 1. ed. rev. atual. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 262 p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de Métodos de análise de solo**. Teixeira, P. C. ... [et al.]. 3º ed. rev. e ampl. Brasília – DF. Embrapa. 2017. 574p.

FUSHIMI, M.; NUNES, J. O. R. A importância do levantamento expedito do uso da terra e cobertura vegetal nas dinâmicas das paisagens de parte dos municípios de Marabá Paulista-SP e Presidente Epitácio-SP. **Revista de Geografia** (Recife) V. 34, n. 3, p. 86-102, 2017.

GOMES, R. L. R.; SILVA, M. C.; COSTA, F. R.; JUNIOR, A. F. L; OLIVEIRA, I. P.; SILVA, D. B. Propriedades físicas e teor de matéria orgânica do solo sob diferentes coberturas vegetais. **Revista Faculdade Montes Belos (FMB)**, v. 8, nº 5, 2015, p. 72-139, 2014.

IAREMA, A. A.; FONTE, L. E. F.; FERNANDES, R. B. A.; SCHAEFER, C. E. G. R.; PEREIRA, L. C. Qualidade física e química do solo em áreas de exploração florestal no Mato Grosso. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 35, N.3; p. 1-6, junho 2011.

LIMA, J. S. S.; SILVA, S. A.; SILVA, J. M. Variabilidade espacial de atributos químicos de um Latossolo Vermelho Amarelo cultivado em plantio direto. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, n. 1, p. 16-23, 2013.

NATALE, W.; ROZANE, D. E.; PARENTE, L. E.; PARENTE, S. E. Acidez do solo e calagem em pomares de frutíferas tropicais. **Revista brasileira de fruticultura.**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 4, p. 1294-1306, dezembro 2012.

OLIVEIRA, W. S., SILVA, S. A. S. SILVA, R. M. MORAIS, P. L. Determinação das propriedades químicas e físicas do solo em Áreas de Preservação Permanente (APP) com ocorrência de voçoroca, no município de Brasil Novo Pará. **Rev. Tree dimensional**, Pro Floresta - Goiânia, v.3 n.5; p. 52. 2018.

PEDROSO, J. C.; COSTA, J. C. **Análise do Solo: Determinação, Cálculos e Interpretação. Cartilha de Análise do Solo**, EPAMIG. Belo Horizonte, MG, 2012. 16p.

PELUCO, R.G; JÚNIOR, J.M.; SILVEIRA, D.S.; PEREIRA. G.T.; BARBOSA, R. S.; TEIXEIRA, D.B.; ADAME, C.R.; CORTEZ, L.A. Suscetibilidade magnética do solo e estimação da capacidade de suporte à aplicação de vinhaça. **Pesquisa agropecuária brasileira.**, Brasília, v.48, n.6, p.661-672, jun. 2013.

RODRIGUES, A.B.C.; SCARAMUZZA, L.M.P; SCARAMUZZA, ROCHA, F. Atributos Químicos em Solo sob Floresta Nativa e Capoeira. **Uniciências**, Cuiabá v.14, n.1, p.9-24, 2010.

SASSON, J. M. W. Hipóteses Legais de Supressão Vegetal: análise da Lei Complementar nº 757/2015/POA. **Revista de Administração Municipal**, Porto Alegre, RS, 2015. 6p

SILVA, G. F.; SANTOS, D.; SILVA, ALEXANDRE, P.S.; SOUZA, J.M. Indicadores de qualidade do solo sob diferentes sistemas de uso na mesorregião do agreste paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 3, p. 25 – 35, jul/set 2015

SOUZA, W. R S. SILVA, S. A. S. SILVA, R. M da, ALVES, R. F., SILVA, J R. Atributos físico-químicos do solo em uma área de voçoroca no município de Brasil Novo – Pará: um estudo de caso. **Rev. Tree dimensional**, ProFloresta - Goiânia, v.3 n.5. 2018. 14p.

SZYMCZAK, D.A.; BRUN, E.J.; REINERT, D.J.; FRIGOTTO, T.; MAZZALIRA, C.C.; LÚCIO, A.D.; MARAFIGA, J. Compactação do solo causada por tratores florestais na colheita de Pinus taeda L. na região sudoeste do Paraná. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.4, p.641-648, 2014.

VERAS, C.L.G.; SILVA, S.A.S.; CAMPOS, Y.O. Determinação dos atributos químicos do solo de ilhas do lago da usina hidrelétrica de Tucuruí-Pa. **Revista Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v.13 n.23, p. 458-469, 2016.