



## ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO DA MATA CILIAR DO IGARAPÉ SANTOS, EM TUCURUÍ-PA

Fabiolla Oliveira Borges<sup>1</sup>, Sandra Andréa Santos da Silva<sup>2</sup>, Yarnel de Oliveira Campos<sup>3</sup>, Fábio Miranda Leão<sup>4</sup>

1. Graduanda do Curso de Engenharia Agrônômica, UFPA, campus de Altamira-PA, [fabiollatm@hotmail.com](mailto:fabiollatm@hotmail.com)
2. Doutora, Docente da Universidade Federal do Pará, Campus de Tucuruí-PA, Brasil.
3. Doutor, Docente da Universidade Federal do Pará, Campus de Tucuruí-PA, Brasil.
4. Mestre, Docente da Universidade Federal do Pará, Campus de Altamira-PA, Brasil.

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

### RESUMO

A avaliação das características químicas do solo é necessária para determinação da qualidade do aporte orgânico e da disponibilidade de nutrientes, sendo assim a avaliação da fertilidade dos solos tem sido uma ferramenta cada vez mais útil para aferir a capacidade dos sistemas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a determinação dos atributos químicos do solo, do igarapé urbano denominado de Santos, localizado no município de Tucuruí- PA. Neste estudo foram selecionados três transectos, sendo realizado em duas áreas de coletas situadas a margem esquerda (P1) e direita (P2) do igarapé. As amostras foram coletadas através de um trado holandês nas profundidades 0-20 e 20-40 cm, perfazendo um total de 12 unidades amostrais. As variáveis analisadas são: pH, matéria orgânica, P, K, Ca e Mg, ( $H^+ + AL^{+3}$ ), alumínio, soma de bases, capacidade de troca de cátions, saturação de bases. Os dados foram submetidos teste fatorial, utilizando o programa estatístico Systat 13, Anova. Os resultados indicam que o pH mostra-se dentro da faixa necessária, proporcionando um nível satisfatório de nutrientes para o desenvolvimentos das plantas. O teor de MO encontrado mostraram-se elevados, influenciando diretamente os valores de P no solo, demonstrando superiores se comparados com outros trabalhos. Os teores de Al trocável no solo foram considerados altos. A CTC do solo em estudo foi classificada como média, indicando que o solo ainda possui boa capacidade para reter nutrientes. Os resultados de V% comprovaram que o solo na maior parte é caracterizado com solos eutróficos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fertilidade do Solo, Igarapé Urbano, Topossequência.

### DETERMINATION OF SOIL CHEMICAL ATTRIBUTES OF MATA CILIARY THE STREAM SANTOS IN TUCURUÍ-PA

#### ABSTRACT

The evaluation of the chemical characteristics of the soil is necessary for determining the quality of organic input and the availability of nutrients, so the evaluation of soil

fertility has been an increasingly useful tool for assessing the ability of systems. The objective of this study was to determine the chemical properties of the soil, the urban stream called Santos, located in the municipality of Tucuruí- PA. In this study, two transects were selected, each of these areas consists of two collections located the left and right bank (P1) (P2) of the stream. The variables analyzed are: pH, organic matter, P, K, Ca, Mg, ( $H^{++} AL^{+3}$ ), aluminum, sum of bases, cation exchange capacity and base saturation. Data were subjected to analysis of variance factorial test, using the statistical program Systat 13. The results indicate that pH is shown within the required range, providing a satisfactory level of nutrients for plant development. The OM content found proved high, directly influencing the values of P, demonstrating superior compared with other works. The exchangeable Al in the soil was considered. The CEC of the soil in this study were classified as medium, indicating that the soil still has good ability to retain nutrients. The results of V% proved that the soil is mostly characterized with eutrophic soils.

**KEYWORDS:** Soil Fertility, Stream Urban, Toposequence.

## INTRODUÇÃO

As florestas têm importância vital para o equilíbrio ambiental e ecológico do planeta. Além de promover a amenização do clima, a troca atmosférica, a manutenção da biodiversidade e a reciclagem dos solos, proporcionam condições fundamentais para a existência da vida. Entre as mais importantes funções desempenhadas pelas florestas está à proteção e preservação dos mananciais de água, recurso este, cada vez mais escasso (DIETZOLD & WENDEL, 2004).

As matas ciliares fazem parte da paisagem adjacente a um curso d'água, exercendo influência direta no mesmo, incluindo taludes, áreas aluviais e seus ecossistemas, formando junto e ao redor do curso d'água uma faixa de mata de tamanho variável. Nas faixas de áreas protegidas deve ser mantida a vegetação que é de extrema importância para a manutenção dos ecossistemas, na qual ajudam na infiltração de água no solo, facilita o abastecimento do lençol freático, mantém a qualidade da água e dificulta o escoamento superficial de partículas e sedimentos que poluem e causam assoreamento dos recursos hídricos. Além disso, protege o solo contra o impacto direto da chuva, minimizando os processos erosivos e servem de abrigo e alimento para os animais (FREITAS et al., 2013).

As áreas de preservação permanente – APPs, por serem espaços dotados de certas características naturais que apresentam função ecológica relevante, recebem amparo legal. São áreas de proteção ambiental, introduzidas no ordenamento jurídico pelo antigo Código Florestal (Lei nº 4.771/1965) e definidas pela Lei nº 12.651/2012, em seu art. 3º, inciso II, como “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (SILVA, 2012).

Considera-se área degradada àquela que, após interferência humana teve eliminados os seus meios de regeneração natural, apresentando baixa possibilidade de recuperação natural. REETZ (2002) afirma que o crescimento populacional, associado ao desenvolvimento urbano, industrial e rural, vem alterando constantemente os recursos hídricos. No ambiente urbano, a baixa cobertura de saneamento básico aparece como um problema de grande magnitude, constituindo os esgotos *in natura* ou a localização das residências em áreas com solos

inadequados, como nas encostas dos tributários urbanos, uma causa significativa de contaminação e degradação de sua qualidade.

Um solo produtivo é aquele que, sendo fértil, deve estar localizado numa zona climática capaz de proporcionar suficiente umidade, nutriente e estrutura para o melhor desenvolvimento das raízes e das espécies nele cultivadas (RONQUIM, 2010).

A avaliação das características químicas do solo é necessária para determinação da qualidade do aporte orgânico e da disponibilidade de nutrientes (SILVA et al., 2011). A avaliação da fertilidade dos solos tem sido uma ferramenta cada vez mais útil para aferir a capacidade dos sistemas, sendo assim, pode informar a respeito da importância da biodiversidade na manutenção dos solos, fornecendo informações à adequação das recomendações de adubação e manejo, de modo a aumentar a rentabilidade do produtor, assim como a também a sustentabilidade ambiental. Deste modo o objetivo deste trabalho foi avaliar a determinação dos atributos químicos do solo, do igarapé urbano denominado de Santos, localizado no município de Tucuruí- PA.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Tucuruí-Pa, na mesorregião sudeste paraense, situado nas coordenadas 03°45'58" de latitude sul e 49°40'21" de longitude oeste. As amostras de solo foram coletadas no mês de fevereiro de 2014, a margem do igarapé urbano denominado de Santos, sendo este parte integrante da bacia hidrográfica do rio Tocantins e drena a área rural até a sede do referido município. Dentre os problemas locais visualizados *in loco* observa-se a ausência da mata ciliar nativa, a ocorrência de poluição e o assoreamento do igarapé decorrente da ocupação desordenada da área urbana. O município se caracteriza por apresentar topografia ondulada mediana, com solos do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, Podzólico, Gley e Aluvial. O clima insere-se na categoria de equatorial super-úmido, tipo Ami, da classificação de Köppen. Possui temperatura média anual de 26° C, apresentando a média máxima em torno de 32,0° C e mínima de 22,7° C (SEPOF, 2011).

Neste estudo foram selecionados três transectos, sendo realizada em duas áreas de coletas situadas a margem esquerda (P1) e direita (P2) do igarapé, a distância correspondente entre os pontos 1 e 2 foi de 563 metros. Sendo as coordenadas geográficas dos pontos são P1 03°45'38" Latitude Sul e 49°40'11" longitude oeste; P2 03°45'54" latitude sul e 49°40'02" longitude oeste. Em cada área foram realizados três pontos de coletas, com distância de três metros entre si, sendo denominadas de ponto **A**, **B** e **C**. O ponto **A** caracterizava-se pelo ponto mais alto da topografia do terreno, o ponto **B** o intermediário e o ponto **C** a margem do igarapé. Para a coleta das amostras foi utilizado o trado holandês nas profundidades 0-20 e 20-40 cm, em cada ponto foram coletadas duas amostras simples do solo para formar uma amostra composta, perfazendo um total de 12 unidades amostrais.

As amostras de solo foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e, enviados ao laboratório de solos da Universidade Federal Rural de Amazônia – UFRA para a realização das análises químicas.

Em seguida foram determinadas pelos seguintes métodos: a determinação do carbono orgânico utilizou-se o método de Walkley-Black, para o pH o método do potenciômetro (em água), conforme EMBRAPA (2009). Para os teores de P, K, Ca e Mg foram determinados pelo extrator Mehlich-1. O cálculo da matéria orgânica do

solo, considerou o carbono orgânico representando, em média, 56% da MO, com fator de equivalência igual a 1,724, entre esses dois atributos. Estes atributos foram analisados em triplicata, com obtenção da média para cada tratamento amostral. Com base nos resultados das análises químicas, foi calculada a soma de base (SB), a capacidade de troca catiônica (CTC), saturação por bases (V%) e a saturação por alumínio.

Para análise dos resultados da fertilidade do solo, os dados foram submetidos ao teste fatorial, utilizando o programa estatístico Systat 13, Anova.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis avaliadas neste estudo foram: pH, matéria orgânica, P, K, Ca, Mg, Al, H+Al, SB, CTC, V%. Os resultados obtidos estão descritos na Tabela 1 comparando os pontos nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm.

**TABELA 1:** Determinação dos macronutrientes, observando a análise entre pontos de coleta na mesma profundidade (Análise I) e a análise dos pontos de coleta nas diferentes profundidades (análise II), no Igarapé Santos, Tucuruí-PA.

ID	pH	M.O	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	v%
	H <sub>2</sub> O	g Kg <sup>-1</sup>	Mg dm <sup>-3</sup>	Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>							
P1 0-20	5.5a	34.8a	1211.3a	0.23a	6.6a	1.0a	0.69a	5.5a	7.8a	13.4a	57.83a
P2 0-20	5.5a	58.9a	207.1a	0.13a	7.2a	1.2a	0.05a	5.2a	8.5a	13.8a	61.93a
P1 20-40	4.9A	21.5A	180.7A	0.11A	3.0A	1.1A	1.65A	7.2A	4.2A	11.4A	37.71A
P2 20-40	5.6A	28.6B	118.0A	0.19A	4.6A	1.3A	0.21A	4.9A	6.1A	11.1A	55.88A
Análise II											
P1 0-20	5.52a	34.89a	1211.36a	0.23a	6.61a	1.0a	0.69a	5.5a	7.8a	13.4a	57.8a
P1 20-40	4.93a	21.58a	180.7a	0.11a	3.01a	1.1a	1.65a	7.2a	4.2b	11.4a	37.7b
P2 0-20	5.51A	58.9A	207.16A	0.13A	7.22A	1.2A	0.05A	5.2A	8.5A	13.8A	61.9A
P2 20-40	5.62A	28.64A	118.07A	0.19A	4.62A	1.3A	0.21A	4.9A	6.1A	11.1A	55.8A

Médias seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente entre si (pelo teste fatorial a 5%).

Os valores médios de pH do solo indicam que não houve diferença significativa entre os pontos de coleta, em ambas as profundidades. Sendo os teores médios variando entre 4,9; 5,5 a 5,6, respectivamente nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm. Os resultados obtidos nesta pesquisa são superiores ao encontrado por SILVA et al. (2011) em estudos com mata ciliar, os quais encontraram valores médios de pH 4,0 a 4,9 nas mesmas profundidades. Para CAMARGO (1999) as alterações das propriedades físico-químicas que acompanham a inundação do solo são determinantes para o manejo e sustentabilidade deste ambiente, sendo as mudanças produzidas pelos processos de redução biológica resultantes da depleção de oxigênio, com conseqüente diminuição no potencial "redox". Em solos ácidos verifica-se o aumento do pH, respectivamente, bem como um aumento na condutividade elétrica e reações de troca iônica, tal fato pode justificar o aumento do pH nesta pesquisa, por se tratar de uma mata ciliar que sofre processo de inundação.

Estudos realizados por PINHEIRO et al. (2004) sob o mesmo ecossistema encontraram valores de pH de 3,8 e 4,6, respectivamente, mostrando que esses solos da mata ciliar são naturalmente ácidos. Diante disso os valores encontrados nessa pesquisa mostram-se superiores quando comparados com os autores supracitados. De acordo com MEURER (2007), o pH do solo na faixa de 5,5 a 6,5 é favorável ao crescimento da maioria das plantas, valores abaixo afetam a disponibilidade dos nutrientes para as plantas e favorece a absorção do alumínio, sendo este um elemento tóxico que apresenta efeito prejudicial ao crescimento das plantas.

TOMÉ Jr. (1997) faz referência aos valores de pH no solo abaixo de 4,5 ou acima de 7,5 o qual indica condições desfavoráveis as plantas, como pobreza de Ca e Mg, altos teores de alumínio e alta fixação de fósforo.

Em relação à matéria orgânica os resultados mostram que os valores médios apresentam diferenças significativas na profundidade de 20-40 cm, com os teores médios variando de 21,5 a 28,6 g kg<sup>-1</sup>. Estudos realizados por FERREIRA et al. (2014) e SILVA et al. (2011) em área de mata ciliar encontraram valores médios de 17,1 e 26,7 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente. Sendo assim os valores de matéria orgânica encontrados neste trabalho apresentam maiores quantidades, na profundidade 0-20 cm variando de 34,83 e 58,9 g kg<sup>-1</sup>. Os maiores valores podem ser justificados pelo acúmulo de material orgânico depositado pelos moradores na margem do igarapé. A matéria orgânica do solo é uma complexa e variada mistura de substâncias orgânicas as quais contêm, por definição, o elemento carbono, que compreende cerca de metade da massa das substâncias orgânicas do solo. Por conter de duas a três vezes mais carbono do que aquele encontrado em toda a vegetação mundial, a matéria orgânica dos solos desempenha um importante papel no balanço global do carbono (BRADY; WEIL, 2013).

Os teores de fósforo obtidos em pesquisas realizadas por MARIANO (2011) e SILVA et al. (2011) relatam teores médios encontrados variando de 5,0; 6,0 e 29,2 e 45,2 mg.dm<sup>-3</sup>, respectivamente. Esses valores são inferiores quando comparados com este trabalho. Neste estudo os resultados indicam que não houve diferenças significativas em ambas as profundidades, variando suas médias de 118,0 a 1.211,3 mg.dm<sup>-3</sup>. Provavelmente esse elevado teor de fósforo seja em decorrência do grande acúmulo de sedimentos orgânicos (principalmente pela presença na área de restos de alimentos e dejetos humanos) provenientes do descarte da população, que reside à margem do igarapé urbano. Faz-se necessário realizar estudos que averiguem as condições morfogenéticas das plantas, bem como a determinação de substâncias tóxicas deste ambiente.

Para as bases trováveis (K<sup>+2</sup>, Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup>, Al<sup>+2</sup>) observa-se que não houve diferença significativa entre os pontos e profundidades analisadas. O estudo do cálcio em profundidade, associado ao alumínio, serve para diagnosticar possíveis condições desfavoráveis ao desenvolvimento radicular das plantas, valores de cálcio menor que 4,0 cmolc.dm<sup>-3</sup> e alumínio 5,0 cmolc.dm<sup>-3</sup> (RAIJ et al., 1996) podem causar toxidade as plantas. Esses resultados assemelham-se aos encontrados neste estudo, os quais apresentam teores variando de 7,2 a 4,6 cmolc.dm<sup>-3</sup>, principalmente no P2, nas duas profundidades. Porém no P1 as médias variam de 6,6 e 3,0 cmolc.dm<sup>-3</sup> nas profundidades 0-20 e 20-40 cm.

A área natural estudada por CAVALCANTE (1999) e SOUZA (2000) apresentaram valores inferiores de cálcio e magnésio, se comparado com os valores desta pesquisa. SILVA et al. (2011) encontraram valores semelhantes em seu



estudo, variando de 7,17 a 6,59  $\text{cmolc.dm}^{-3}$  de cálcio, sendo estes classificados como teores altos segundo Tomé Jr (1997). Em estudo realizado por MARIANO et al. (2011) os valores obtidos foram 10,0 e 5,0  $\text{cmolc.dm}^{-3}$  de cálcio. Em relação ao magnésio os valores encontrados no P1 e P2 na profundidade 0-20 cm foram 1,02 e 1,2, respectivamente, e na profundidade 20-40 cm os resultados foram 1,1 e 1,3  $\text{cmolc.dm}^{-3}$  de magnésio, todos os valores encontrados são classificados com teores altos segundo TOMÉ Jr (1997). MARIANO (2011) em seu estudo encontraram valores, variando de 1,83 a 1,53 de  $\text{cmolc.dm}^{-3}$  de magnésio.

Nota-se maior concentração de teores de Magnésio nas primeiras camadas do solo, segundo PAVINATO & ROSOLEM (2008), o maior teor de Mg na camada superficial do solo, pode ser devido ao fato de que a adição de resíduos vegetais promovem processo de humificação, a elevação do pH, em razão da acidez potencial com compostos de resíduos vegetais, deixando os cátions trocáveis Ca, Mg e K mais livres em solução. CAVENAGE et al. (1999); CAVALCANTE (1999) e SOUZA (2000) encontraram valores superiores quando comparados a esta pesquisa, mostrando que a contribuição do reflorestamento ciliar no decorrer dos anos melhora as condições das propriedades químicas desse solo pela deposição de material orgânico e pela ciclagem de nutrientes.

Em relação aos valores médios de potássio os resultados mostram que não houve diferença significativa entre os pontos e profundidades. GOUVEIA et al. (2014) e SILVA et al. (2011) em diferentes sistemas encontraram teores de potássio (K), variando de 3,8 a 65,4 e 1,2 e 2,4  $\text{cmolc.dm}^{-3}$ , respectivamente. Os valores obtidos nesta pesquisa foram de 0,13 a 0,23  $\text{cmolc.dm}^{-3}$  na profundidade 0-20 cm e 0,11 a 0,19  $\text{cmolc.dm}^{-3}$  na profundidade 20-40 cm, mostrando-se inferiores quando comparados com outros autores.

Nesta pesquisa, não houve diferença significativa para os teores de alumínio nos pontos, os quais apresentaram valores variando de 0,69 a 1,6  $\text{cmolc.dm}^{-3}$  e de 0,05 a 0,21  $\text{cmolc.dm}^{-3}$ , em P1 e P2, respectivamente. Sendo o P1 considerado com valores altos segundo TOMÉ Jr (1997). Para SILVA et al. (2011) encontraram valores médios de 7,0 e 11,0  $\text{cmolc.dm}^{-3}$  de alumínio considerados altos para o desenvolvimento das plantas, pois nesses níveis podem causar toxicidade.

Semelhantes aos resultados do pH, a acidez potencial ( $\text{H}^+ + \text{Al}^{+3}$ ) não houve diferença estatística entre os pontos e profundidades. Apresentando valores médios que variam de 4,9 a 7,2  $\text{cmolc.dm}^{-3}$ . Resultados parecidos são demonstrados em CAMARGO et al. (2011).

Os resultados das soma de bases demonstram que não houve diferença significativa entre pontos de coleta na mesma profundidade. No entanto houve diferença significativa nos pontos de coletas em diferentes profundidades, em P1 de 20-40. As características de soma de base foram classificadas como “bom” para o sistema de mata ciliar, apresentando teores médios variando de 4,9 a 8,5  $\text{cmolc.dm}^{-3}$  (MARIANO, 2011).

Os resultados obtidos para saturação por base mostram que houve diferença significativa entre os pontos de coleta na mesma profundidade. Porém no mesmo ponto de coleta, mas em diferentes profundidades houve diferença significativa, no ponto P1 de 20-40. Os valores médios de saturação por base variaram de 37,71 a 61,96%, o V% indica quanto por cento dos pontos de troca de cátions, nos coloides, estão ocupados por bases, sendo assim quando V% encontra-se maior que 50% o solo é classificado como eutrófico (GONÇALVES et al., 2011). A capacidade de troca de cátions (CTC a pH 7,0) apresentou para todos os tratamentos, valores

maiores que o de 4,0 cmolc.dm<sup>-3</sup>, considerado adequado para solos de mata ciliar. Não apresentando diferença significativa entre os pontos avaliados.

### CONCLUSÕES

Os valores encontrados de pH no solo sob mata ciliar estão entre as faixas satisfatória para que haja disponibilidade de nutrientes para as plantas.

Constatou-se que os valores médios de matéria orgânica foram considerados altos influenciando diretamente a disponibilidade de P no solo.

Os teores de Al trocável estão na faixa alta, o que pode promover níveis tóxicos as plantas.

A CTC do solo foi classificada como média, indicando que o solo ainda possui boa capacidade para reter nutrientes.

Os resultados de V% comprovaram que o solo da mata ciliar, na maior parte é caracterizado com solos eutróficos.

Os altos teores de fósforo sugerem que sejam realizadas pesquisas para uma melhor compreensão dos resultados encontrados neste estudo.

Recomenda-se a análise dos níveis tóxicos dos elementos do solo para que possa realizar a recuperação da área.

### REFERENCIAS

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da Natureza e Propriedades dos Solos**. 3.Ed. Porto Alegre: Buokman, 2013. 686p.

CAVENAGE, A. **Alterações das propriedades físicas e químicas de um Latossolo Vermelho Escuro sob diferentes usos e manejos**. 1996. 75f. (Trabalho de Graduação)-Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista. "Julio de Mesquita Filho", 1999.

CAVALCANTE, E. G. S. **Variabilidade espacial de atributos físicos e químicos de um Latossolo Vermelho-Escuro sob diferentes condições de uso e manejo, em Selvíria-MS**. 1999. 199f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 1999.

CAMARGO, F. A. de O.; SANTOS, G de A.; ZONTA, E. Alterações eletroquímicas em solos inundados. **Ciência Rural**, vol. 29, nº.1, Santa Maria-RS, Jan./Mar. 1999

CAMARGO, M. F; GARCIA Roque, M; MONTANARI, R.; MARQUES DOS SANTOS, C.; VIDAL VÁZQUEZ, E. **Análise da fertilidade natural do solo da área ciliar da bu-bacia hidrográfica Mariano, para fins de conservação ambiental**. CAD. LAB. XEOL. LAXE 36 2011. Disponível em: [http://www.udc.gal/iux/almacen/articulos/cd36\\_art04.pdf](http://www.udc.gal/iux/almacen/articulos/cd36_art04.pdf). Acesso em: 15 de julho de 2014.

DIETZOLD, S. S.; WENDEL, N. L. **Água sem florestas?** 2004. Disponível em: [www.arvore.com.br](http://www.arvore.com.br), acessado em 20/05/2014.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2ª ed. revista ampliada. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 627p. 2009.

FERREIRA, E. M., SANTANA, A. V., CALIL, F.N., COSTA, F. S., TSAI, H. M. Atributos químicos de solo sob diferentes tratamentos. Revista Enciclopédia Biosfera, centro científico conhecer- Goiânia, v .10 n. 18. P449, 2014.

FREITAS, E.P. et al. **Indicadores ambientais para áreas de preservação permanente**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande, v.17, n.4, p. 443-, abril 2013. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141543662013000400013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141543662013000400013&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 20 agosto 2014.

GOUVEIA, R.G.L.; RAMBO, J.R.; SANTI A.; BAYER, C.; Atributos químicos do solo sob distintos sistemas de manejo de fertilidade. **Enciclopédia Biosfera** , Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 445, 2014. Disponível em:... Acesso em: 14 de junho de 2014.

MEURER, E. J. Fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas. In: NOVAES, R. F., ALVAREZ, V. V. H.; BARROS, N. F., FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG. SBCS, p. 65-90. 2007.

MARIANO, Katia Rose Silva. **Composição, Estrutura e Funcionamento da Vegetação em um Gradiente de Mata Ciliar no sub médio São Francisco, Bahia, Brasil**. Tese (Doutorado) - Departamento de Ciência Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, BA, 2011. Disponível: [http://www2.uefs.br/ppgbot/pdf\\_dissertacoes\\_teses/doutorado/2011/Katia%20Rose.pdf](http://www2.uefs.br/ppgbot/pdf_dissertacoes_teses/doutorado/2011/Katia%20Rose.pdf). Acesso em 20 de agosto de 2014.

PAVINATO, P.C. & ROSOLEM, C.A. Disponibilidade de nutrientes no solo - decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. **R. Bras. Ci. Solo**, 32:911- 920, 2008.

PINHEIRO, R. A.; FISCH, S. T. V.; ALMEIDA, A. A cobertura vegetal e as características do solo em área de extração de areia. **Revista de Biociências**, v.10, n.3, p.103-110, 2004

RACHWAL, M. F. G; CAMATI, A. R. **Diagnóstico expedido sobre ocupação e conservação dos ambientes ciliares do município de Pinhais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. 43 p. (Documentos, 64).

RAIJ, B.van. et al. (Eds.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas, Instituto Agrônomo e Fundação IAC, 1996. 285p. (Boletim Técnico, 100).

REETZ, E. F. **Avaliação quali-quantitativa dos recursos hídricos superficiais na bacia hidrográfica do Campus da Universidade Federal de Santa Maria**. 2002. 127 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.



RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. Campinas, SP. Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010. 26p.

SEPOF. Estatística municipal de Tucuruí-Pará. Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças- **Instituto de desenvolvimento econômico, social e ambiental do Pará**, 2011. Disponível em: <http://iah.iec.pa.gov.br/iah/fulltext/georeferenciamento/tucurui.pdf>. Acesso em: 03 de julho de 2014.

SILVA, S. A. S. **Atributos químicos e microbiológicos em latossolo amarelo sob sistemas agrofloretais e floresta secundária em Bragança, Pará**. Tese (Doutorado). Universidade federal Rural da Amazônia – UFRA, Belém-PA, 97p. 2011.

SILVA, Alexandre Marques da; MORAES, Mario Luiz Teixeira de and BUZETTI, Salatiér. Propriedades químicas de solo sob reflorestamento ciliar após 20 anos de plantio em área de cerrado. **Rev. Árvore** [online]. 2011, v.35, n.1, p. 97-106. ISSN 0100-6762.

SILVA, M. V. **As áreas de Preservação. Permanente urbano. Usos sustentáveis e usos alternativos na Lei nº 12.651/2012**. 2012. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=080c993fb3b58e26>. Acesso em: 12 maio 2014.

SOUZA, Z. M. **Propriedades físicas e químicas de um Latossolo Vermelho Escuro de Selvíria (MS) sob diferentes usos e manejos**. 2000. 127f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2000.

TOMÉ JR, J. B. **Manual para interpretação de análise de solo**. Guaíba: Agropecuária, 1997. 247 p.