

FACULDADE LABORO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PERÍCIAS, AUDITORIA E GESTÃO AMBIENTAL

JOÃO GABRIEL MOREIRA DE FREITAS

**LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO DE CONSERVAÇÃO EM NASCENTE DO RIO DAS
BALSAS – MA**

São Luís - MA
2019

JOÃO GABRIEL MOREIRA DE FREITAS

**LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO DE CONSERVAÇÃO EM NASCENTE DO RIO DAS
BALSAS – MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Perícias, Auditoria e Gestão Ambiental, da Faculdade Laboro, para obtenção do título de Especialista.

Orientador(a): Prof.(a). Me. Lídia Rosa

São Luís - MA
2019

Freitas, João Gabriel Moreira de

Levantamento pedológico de conservação em nascente do Rio das Balsas – MA / João Gabriel Moreira de Freitas -. São Luís, 2019.

Impresso por computador (fotocópia)

18 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação em Perícias, Auditoria e Gestão Ambiental) Faculdade LABORO. -. 2019.

Orientadora: Profa. Lidia Rosa.

1. APA. Nascente. 2. Solo. 3. Conservação. 4. Matéria orgânica. I. Título.

CDU: 504

JOÃO GABRIEL MOREIRA DE FREITAS

**LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO DE CONSERVAÇÃO EM NASCENTE DO RIO DAS
BALSAS – MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Perícias, Auditoria e Gestão Ambiental, da Faculdade Laboro, para obtenção do título de Especialista.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Profa. Me. Lídia Rosa

Examinador 1

Examinador 2

LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO DE CONSERVAÇÃO EM NASCENTE DO RIO DAS BALSAS – MA

JOÃO GABRIEL MOREIRA DE FREITAS¹

RESUMO

A categoria de Área de Proteção Ambiental (APA) se enquadra, conforme a Lei Estadual N° 9.413/2011, no grupo de unidades de uso sustentável, permitindo assim a utilização comercial de seus recursos de forma socialmente justa e economicamente viável, desde que haja manejo do ambiente, garantindo a perenidade de seus recursos ambientais e processos ecológicos. Neste contexto, com o objetivo de melhor conhecer o estado de conservação do solo no entrono de uma das nascentes do Rio das Balsas e a dinâmica espacial em área situada ao sul do Estado, a qual é constituída predominantemente pelo Bioma Cerrado, foi realizado um trabalho in loco, em uma Expedição para a área das nascentes do Rio das Balsas. Vinte (20) subamostras de solo foram coletadas pelo método convencional e sistemático em profundidade de 0-20 centímetros e de 20-40 centímetros. O interesse maior na análise de solos está na avaliação de parâmetros químicos, físicos e biológicos, os quais são indicadores de qualidade. O solo analisado apresentou boas estruturas físicas - devido o seu alto índice de matéria orgânica - textura franco argilo siltosa com uma ótima porcentagem de água na sua pasta de saturação.

Palavras-chave: APA. Nascente. Solo. Conservação. Matéria orgânica.

PEDOLOGICAL CONSERVATION SURVEY IN SPRING OF RIO DAS BALSAS - MA

The Environmental Protection Area (EPA) category, according to State Law No. 9,413 / 2011, belongs to the group of sustainable use units, thus allowing the commercial use of its resources in a socially fair and economically viable way, provided environmental management, ensuring the continuity of its environmental resources and ecological processes. In this context, in order to better understand the conservation status of the soil at the intersection of one of the spring of Rio das Balsas and the spatial dynamics in an area located south of the state, which is predominantly composed of the Cerrado Biome, a study was carried out. in loco, on an expedition to the Rio das Balsas spring

¹ Especialização em Perícias, Auditoria e Gestão Ambiental pela Faculdade Laboro, 2019.

area. Twenty (20) soil subsamples were collected by the conventional and systematic method at a depth of 0-20 centimeters and 20-40 centimeters. The major interest in soil analysis is the evaluation of chemical, physical and biological parameters, which are quality indicators. The soil analyzed presented good physical structures - due to its high index of organic matter - silt clay free texture with a great percentage of water in its saturation paste.

Keywords: EPA. Spring. Soil. Conservation. Organic matter.

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado trata-se do bioma que mais em sido alvo de ocupação e descaracterização atualmente, em virtude de um processo acelerado de destruição e substituição das suas variadas fitofisionomias, devido principalmente à política governamental de incentivo agrícola no Cerrado, estabelecida a partir da década de 1970, que veio desassociada de uma proposta de proteção ambiental (MMA, 2015).

Neste contexto, com o objetivo de melhor conhecer o estado de conservação do solo no entrono de uma das nascentes do Rio das Balsas e a dinâmica espacial em área situada ao sul do Estado, a qual é constituída predominantemente pelo Bioma mencionado, foi realizado um trabalho in loco, em uma Expedição para a área das nascentes do rio das Balsas, o qual fica situado na Reserva de Recursos Naturais com o mesmo nome, constituindo-se em uma Unidade de Conservação Estadual.

A Reserva de Recursos Naturais das Nascentes do Rio das Balsas foi criada pelo Decreto Estadual nº 14.968, de 20 de março 1996. No entanto, o artigo 85 do SEUC (Lei Estadual Nº 9.413/2011), determina que esta unidade deva ser categorizada como Área de Proteção Ambiental (APA), prevalecendo os limites originais da unidade com uma área total de 655. 200 ha.

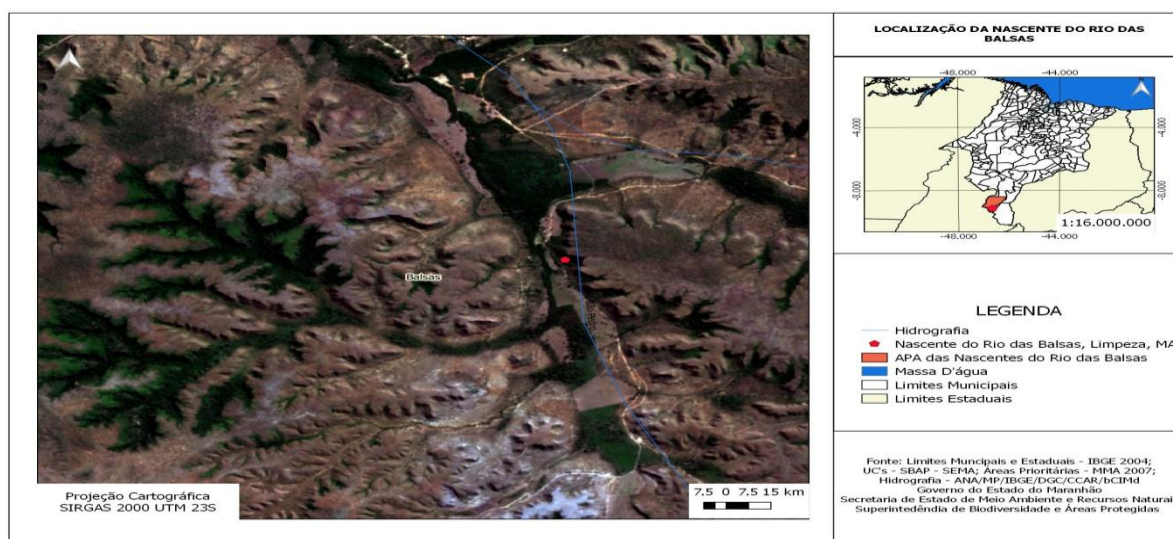
A categoria de Área de Proteção Ambiental (APA) se enquadra, conforme a Lei Estadual Nº 9.413/2011, no grupo de unidades de uso sustentável, permitindo assim a utilização comercial de seus recursos de forma socialmente justa e economicamente viável, desde que haja manejo do ambiente, garantindo a perenidade de seus recursos ambientais e processos ecológicos.

Nesta acepção, procurando contribuir para a mudança do cenário de conservação da Reserva, em termos de produção de material informativo sobre os

aspectos pedológicos ambientais da região, relataram-se as observações levantadas discriminando os resultados alcançados com uma abordagem também direcionada à percepção ambiental da Reserva de Recursos Naturais das Nascentes do Rio das Balsas.

Na expedição à Área de Preservação Ambiental (APA) das nascentes do Rio das Balsas, localizada no Sul do Maranhão, na área rural da cidade de Balsas, no Povoado Limpeza, entre as coordenadas geográficas 9° 15' 533''S 46° 41' 723''O, no período de 07 a 14 de julho de 2017 foi realizado um levantamento pedológico do estado de conservação do solo nos 50 metros em torno da nascente.

Este trabalho visa averiguar diversos fatores ligados à composição química e física, assim como, a possível influência que o uso e ocupação do solo exercem sobre a qualidade do solo e da interferência deste na conservação da nascente do Rio Balsas, encontrada no Povoado Limpeza. Conforme a figura 1: Localização da Nascente do Rio das Balsas em relação à APA das Nascentes do Rio das Balsas, em Limpeza, MA.



Fonte: SBAP, SEMA, 2019.

Após conhecer a área a ser estudada e observar os seus principais tipos de vegetação através de um inventário florestal realizado junto a um Engenheiro Florestal, o primeiro passo adiante foi realizar coletas de amostras de solo para que fossem analisadas e assim poder averiguar as condições em que o solo se encontrava.

Para isso, foi traçada uma rota de onde seriam coletadas as amostras com o auxílio de GPS e alguns instrumentos rústicos de trabalho: cavador e dois baldes virgens, para diferenciar e identificar as profundidades das coletas.

O sistema convencional de amostragem foi caracterizado por amostras do tipo composta, obtidas por meio da coleta, em caminhamento 'ziguezague', de 20 subamostras simples. O sistema de amostragem compreendeu amostras de solo, obedecendo a uma formatação aleatória espalhada pelo entorno das margens da nascente, para que obtivéssemos um delineamento ao acaso e obtivemos resultados através de uma média total de subamostras.

As amostragens de solo pelo método convencional e sistemático foram realizadas na profundidade de 0 a 20 centímetros e de 20 a 40 centímetros.

Figura 2: Coleta das amostras de solo.



Fonte: SBAP, SEMA, 2018

Figura 3: Solos coletados em baldes



Fonte: SBAP, SEMA, 2018

Todas as amostras de solo foram retiradas no dia 12 de julho de 2017 e enviadas no dia 20 de julho de 2017 para o Laboratório de Análises Físicas e Químicas de Solo no Núcleo Tecnológico de Engenharia Rural, na Universidade Estadual do Maranhão.

O interesse maior na análise de solos está na avaliação de seus parâmetros químicos (concentração de metais e nutrientes, pH, etc.), físicos (compactação, umidade, etc.) e biológicos (microrganismos, etc.), os quais são indicadores de qualidade. Dentre os constituintes do solo, o mais estudado é a matéria orgânica (MO). Esta controla muitas de suas propriedades. Práticas que favoreçam a conservação da MO melhoram as propriedades do solo e ajudam a reduzir o risco de erosão (PICCOLO, 1996).

Em laboratório foram determinados: teores da acidez (pH em CaCl_2), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), saturação de bases (SB), alumínio (Al), hidrogênio (H), capacidade troca catiônica (CTC), percentagem de sódio na capacidade de troca catiônica efetiva (Na/CTC), percentagem de saturação de alumínio na

capacidade de troca catiônica efetiva (m), saturação de bases (V%) e matéria orgânica (MO em g/dm³).

Além de algumas características físicas, tais como composição granulométrica, relação silte/argila, textura, condutividade a 25°C e percentagem de água na pasta de saturação.

Nenhuma medida isolada, seja biológica, física ou química, poderá dar uma ampla visão da qualidade do solo. Existe, portanto, a necessidade de uma avaliação integrada dos diversos aspectos dessa qualidade (TORSTENSSON et al, 1998). Sendo assim, outro meio de avaliação, além dos citados acima, foi o possível estado de conservação do solo, a observação da densidade da vegetação, sua composição e tipo de uso do solo. Por fim, a partir da obtenção de todos esses dados, pode-se avaliar algumas características pedológicas da área em estudo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Matéria Orgânica

São necessários estudos que avaliem a qualidade do solo de modo a fundamentar a análise dos fatores que comprometem o uso sustentável dos recursos naturais, permitindo a obtenção de índices de qualidade do solo que, por sua vez, favoreçam uma avaliação integrada dos atributos físicos, químicos e biológicos. Porém, a maior parte dos estudos biológicos do solo na Região do Cerrado está concentrada em áreas de rizobiologia e micorrizas (M.B. DA SILVA et al., 2007).

Um dos pontos cruciais para avaliação do estado de conservação de um solo é a concentração de matéria orgânica, que pode ser observada pela concentração de carbono orgânico e nitrogênio ou pela própria taxa de matéria orgânica, em análises químicas. Não menos importante, a massa microbiana também tem papel fundamental no processo de manutenção de carbono no sistema coloidal do solo.

Através da análise química (Anexo A) e pela classe de interpretação de fertilidade do solo para a matéria orgânica e para o complexo de troca catiônica (Figura 4) podemos perceber que esse solo se apresenta qualitativamente 'bom' em relação a

esses critérios, visto que a análise mostra uma quantidade de 50 e 43 g/dm³ nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, respectivamente.

Figura 4: Classe de interpretação de fertilidade do solo para a matéria orgânica e para o complexo de troca catiônica

Característica	Unidade ^{1/}	Classificação				
		Muito baixo	Baixo	Médio ^{2/}	Bom	Muito Bom
Carbono orgânico (C.O.) ^{3/}	dag/kg	≤ 0,40	0,41 - 1,16	1,17 - 2,32	2,33 - 4,06	> 4,06
Matéria orgânica (M.O.) ^{3/}	dag/kg	≤ 0,70	0,71 - 2,00	2,01 - 4,00	4,01 - 7,00	> 7,00
Cálcio trocável (Ca ²⁺) ^{4/}	cmol _c /dm ³	≤ 0,40	0,41 - 1,20	1,21 - 2,40	2,41 - 4,00	> 4,00
Magnésio trocável (Mg ²⁺) ^{4/}	cmol _c /dm ³	≤ 0,15	0,16 - 0,45	0,46 - 0,90	0,91 - 1,50	> 1,50
Acidez trocável (Al ³⁺) ^{4/}	cmol _c /dm ³	≤ 0,20	0,21 - 0,50	0,51 - 1,00	1,01 - 2,00 ^{11/}	> 2,00 ^{11/}
Soma de bases (SB) ^{5/}	cmol _c /dm ³	≤ 0,60	0,61 - 1,80	1,81 - 3,60	3,61 - 6,00	> 6,00
Acidez potencial (H + Al) ^{6/}	cmol _c /dm ³	≤ 1,00	1,01 - 2,50	2,51 - 5,00	5,01 - 9,00 ^{11/}	> 9,00 ^{11/}
CTC efetiva (t) ^{7/}	cmol _c /dm ³	≤ 0,80	0,81 - 2,30	2,31 - 4,60	4,61 - 8,00	> 8,00
CTC pH 7 (T) ^{8/}	cmol _c /dm ³	≤ 1,60	1,61 - 4,30	4,31 - 8,60	8,61 - 15,00	> 15,00
Saturação por Al ³⁺ (m) ^{9/}	%	≤ 15,0	15,1 - 30,0	30,1 - 50,0	50,1 - 75,0 ^{11/}	> 75,0 ^{11/}
Saturação por bases (V) ^{10/}	%	≤ 20,0	20,1 - 40,0	40,1 - 60,0	60,1 - 80,0	> 80,0

^{1/} dag/kg = % (m/m); cmol_c/dm³ = meq/100 cm³. ^{2/} O limite superior desta classe indica o nível crítico. ^{3/} Método Walkley & Black; M.O. = 1,724 x C.O. ^{4/} Método KCl 1 mol/L. ^{5/} SB = Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺ + Na⁺. ^{6/} H + Al; Método Ca(OAc): 0,5 mol/L, pH 7. ^{7/} t = SB + Al³⁺. ^{8/} T = SB + (H + Al). ^{9/} m = 100 Al³⁺/l. ^{10/} V = 100 SB/T. ^{11/} A interpretação destas características, nestas classes, deve ser alta e muito alta em lugar de bom e muito bom.

2.2. Acidez, pH e Saturação de Alumínio na CTC efetiva

A acidez no solo ocorre por vários fatores como a mineralogia do solo, a intensa lixiviação e/ou remoção de bases pelas culturas, as chuvas ácidas, o uso de fertilizantes nitrogenados com ação acidificante e a decomposição da matéria orgânica, que libera ácidos orgânicos e inorgânicos (OLIVEIRA et al., 2005).

A acidez ou a alcalinidade excessiva do solo são os fatores que mais afetam a disponibilidade dos nutrientes às plantas. Portanto, a determinação da acidez do solo antes do preparo e cultivo do solo torna-se de extrema importância para o sucesso dos sistemas de produção agrícola (CAIRES, 2013).

Não apenas para fins de produção agrícola, a acidez e o pH ácido interfere na fertilidade e/ou produtividade de um solo. Desta forma, as plantas têm mais dificuldade para concluir o seu desenvolvimento, assim como as bactérias decompositoras de matéria orgânica e outros microrganismos benéficos ao solo são diretamente afetadas pela acidez e pH do solo, interferindo no ciclo das plantas.

A grande maioria dos solos brasileiros, notadamente aqueles em que estão ocorrendo a expansão da fronteira agrícola, como os solos sob cerrados, apresenta características de acidez, toxidez de Al e/ou Mn e também baixos níveis de Ca e Mn (LOPES, A.S., 1990).

Os resultados mostraram um solo com pH de 4,5 (Anexo A) em ambas as profundidades, e concentração de alumínio (Al) elevadas, com valores de 6 e 10 mmolc/dm³, caracterizando-o como um solo ácido, além disso apresenta uma saturação de alumínio (m%) de 26,3% e 56,2%, bastante acima do limite recomendado. Isto deve-se ao fato de ser um solo inserido em uma região de cerrado e por estar numa região com grande expansão da produção agrícola, especificamente da soja, milho e algodão. Relaciona-se, ainda, ao fato de ser uma área de preservação e ao seu teor de matéria orgânica, que se encontra sempre em decomposição.

Tabela 1: Limites de interpretação de classes para a acidez do solo

Limites de interpretação de classes para a acidez do solo.
Segundo Tomé Júnior (1997).

Acidez	pH em solução de CaCl ₂
Acidez Muito alta	< 4,3
Acidez Alta	4,4 – 5,0
Acidez Média	5,1 – 5,5
Acidez Baixa	5,6 – 6,0
Acidez Muito baixa	6,1 – 7,0
Neutro	7,0
Alcalino	> 7,0

Fonte: Tomé Junior, 1997

Tabela 2: Interpretação dos valores de saturação de alumínio no solo (m%)

Interpretação dos valores de saturação de alumínio no solo (m%)*.
Segundo Osaki (1991).

m%	Classificação
< 5	Muito baixo (não prejudicial)
5-10	Baixo (pouco prejudicial)
10,1-20	Médio (medianamente prejudicial)
20,1- 45	Alto (prejudicial)
> 45	Muito alto (altamente prejudicial)

*m% = $[\text{mmolc (Al) dm}^{-3} \times 100] / [\text{mmolc (CTC efetiva) dm}^{-3}]$. No Estado de São Paulo, determinam-se os valores de H⁺ e Al³⁺ conjuntamente e não a saturação de Al³⁺ em relação aos valores de CTC (RAIJ et al., 1996).

Fonte: Osaki, 1991

2.3. Concentração de nutrientes, Soma de bases e Saturação de bases

A soma de bases refere-se ao conjunto de nutrientes essenciais às plantas, como o cálcio, o magnésio, o fósforo, potássio e a taxa de sódio presente no solo.

A saturação por bases é um excelente indicativo das condições gerais de fertilidade do solo, sendo utilizada até como complemento na nomenclatura dos solos. Os solos podem ser divididos de acordo com a saturação por bases: solos eutróficos (férteis) = $V\% \geq 50\%$; solos distróficos (pouco férteis) = $V\% < 50\%$. Alguns solos distróficos podem ser muito pobres em Ca, Mg, e K e apresentar saturação de alumínio (m%) superior a 50% e nesse caso são classificados como solos álicos (muito pobres): Al trocável 3mmolc/dm^3 e $m\% \geq 50\%$ (RONQUIM, C.C., 2010).

No Anexo A, podemos constatar valores satisfatórios do solo em relação a soma de bases, entretanto apresentou um nível de saturação de bases baixo, caracterizando-o como um solo pouco fértil e distrófico. Isto é decorrente do seu alto nível de alumínio, ou seja, da sua taxa alta de acidez e também estar vinculado à alta taxa de concentração de sódio, que excede o limite de concentração permitidos às plantas, em geral.

2.4. Propriedades físicas do solo

De acordo com Reinert e Reinert (2006), duas propriedades físicas, hierarquicamente mais importantes, referem-se à textura do solo, que é definida pela distribuição de tamanho de partículas, e a estrutura do solo definida pelo arranjo das partículas em agregados. A definição de um solo fisicamente ideal é difícil devido ao tipo e natureza das variações físicas dos solos que ocorrem ao longo da profundidade do solo, na superfície da paisagem e ao longo do tempo. Um solo é considerado fisicamente ideal para o crescimento de plantas quando apresenta boa retenção de água, bom arejamento, bom suprimento de calor e pouca resistência ao crescimento radicular. Paralelamente, boa estabilidade dos agregados e boa infiltração de água no solo são condições físicas importantes para qualidade ambiental dos ecossistemas.

A estrutura do solo, conceitualmente, não é um fator de crescimento das plantas ou indicativo direto da qualidade ambiental. Porém, está relacionada indiretamente com praticamente todos os fatores que agem sobre eles. O suprimento de água, a aeração, a disponibilidade de nutrientes, a atividade microbiana e a penetração de raízes, dentre outros, são afetados pela estrutura dos solos.

A composição granulométrica deste solo não apresentou areia grossa, um nível muito baixo de areia fina em ambas profundidades. Sua composição mais relevante foi de silte e argila com níveis acima da média, caracterizando esse solo com uma textura franco argilo siltoso na profundidade de 0-20 centímetros e argila siltosa na profundidade de 20-40 centímetros. Além disso, apresentou uma ótima porcentagem de água na pasta de saturação, todos esses atributos estão relacionados ao fato de estar em torno de uma nascente e ter água sempre disponível e por apresentar um nível bom de matéria orgânica em sua constituição. Verifica-se de forma mais didática no Anexo B.

Outro fator relevante que se pode observar é a cor escura do solo (Figura 3), devido a relação de silte/argila e devido a concentração de matéria orgânica e muitos outros nutrientes essenciais presentes.

2.5. Uso do solo

O monitoramento do uso e ocupação de uma área com crescente contaminação das águas superficiais se mostra imprescindível, para isto utiliza-se o Sistema de Informações Geográficas – SIG, que permite a realização de análises complexas e a integração de dados de diversas fontes para o melhor planejamento da bacia hidrográfica (ASSAD e SANO, 1998).

Pinto, Roma e Balieiro (2012) observaram que o uso do solo influencia diretamente a qualidade da água de nascentes, sendo, portanto, um aspecto importante a ser estudado para a compreensão dos padrões de organização do espaço e para o entendimento dos efeitos do uso e ocupação desordenada na qualidade do recurso hídrico.

A presença de usos do solo como pastagem, solo exposto e agricultura nas áreas de preservação permanente de nascentes e cursos d'água tem grande influência na qualidade das águas de uma microbacia, conforme demonstrado no estudo realizado por Pinto, Roma e Balieiro (2012) em cinco nascentes situadas em Inconfidentes/MG que tinham em seu entorno esses tipos de uso do solo. Na água dessas nascentes foram observadas alterações em relação às características físicas cor e turbidez e nas características biológicas coliformes totais e termotolerantes.

Segundo Menezes (2012), a agropecuária influencia diretamente a qualidade das águas superficiais e subsuperficiais, pois muitas vezes os agrotóxicos utilizados nas plantações podem ficar adsorvidos no solo e posteriormente, com a chuva, percolarem para o lençol freático.

A pastagem é outro fator que, mesmo com bom manejo do solo, ainda pode causar impacto na área em que se encontra. Segundo Ziomar e Alves (2003), em áreas ocupadas por pastagens ocorre diminuição dos valores de infiltração da água no solo, maior resistência do solo à penetração e uma menor condutividade hidráulica, condições desfavoráveis para a manutenção da quantidade de água.

Estudos feitos por Pinto e colaboradores (2005) afirmam que na bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz – que possui 62,41% da sua área coberta por pastagem – salientam a importância do manejo correto desta cobertura, pois foram encontradas áreas mal manejadas, altamente compactadas e com lotações animais, diminuindo a infiltração, afetando a vazão das nascentes e ajudando no processo de erosão.

Vale ressaltar que para as nascentes (perenes ou intermitentes) a lei estabelece um raio mínimo de 50 metros no seu entorno independentemente da localização, seja no Estado do Amazonas ou em Santa Catarina, seja na pequena ou na grande propriedade, em área rural ou urbana. Tal faixa é o mínimo necessário para garantir a proteção e integridade do local onde nasce a água e para manter a sua quantidade e qualidade. As nascentes, ainda que intermitentes, são absolutamente essenciais para a garantia do sistema hídrico, e a manutenção de sua integridade mostra estreita relação com a proteção conferida pela cobertura vegetal nativa adjacente (MMA, 2011).

Podemos observar que em toda a área de preservação haviam pegadas de animais, não significa dizer que a área estaria sendo utilizada como área de pastagem, entretanto, o pisoteio de animais pode ser prejudicial à qualidade da estrutura do solo e em consequência à manutenção da nascente. Além disso, encontramos vários porcos soltos pelo local, até mesmo uma espécie de “chiqueiro” próximo à área, alguns interferindo na estrutura das encostas das nascentes e na mata ciliar componente. Essas observações podem ser comprovadas através das fotografias nos apêndices.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o solo analisado possui boas estruturas físicas - devido o seu alto índice de matéria orgânica - possui textura franco argilo siltosa com uma ótima porcentagem de água na sua pasta de saturação. Quanto a sua composição química, constitui-se de bases que suprem as necessidades das plantas inseridas no ecossistema, ou seja, é um solo fértil e com boas qualidades de conservação, entretanto apresenta altos índices de alumínio trocável e de sódio em sua composição, o que não configura como um solo produtivo, devido aos possíveis índices de toxidez às plantas ou possíveis cultivos. Mas como trata-se de uma área de proteção permanente e não uma área de produção agrícola essa última característica não é muito agravante.

E por isso, é considerado um solo conservado, deve-se ater apenas ao fato do tipo de uso e manejo desse solo, visto que o pisoteio de animais pode influenciar na qualidade e na quantidade de água que a nascente pode fornecer. Assim como se deve ater ao fato de boa parte da extensão da APA está sendo utilizada para pasto e produção de animais agropecuários, o que tem diminuído bastante a composição densa da vegetação nativa.

Pelo fato de o solo analisado está inserido em uma área de proteção, a interferência de animais – que não sejam silvestres – deve ser evitada. Fora isso, é recomendado mantê-lo sempre coberto para que ele continue mantendo seus níveis de carbono, sua microbiota sempre viva e cumprindo suas funções naturais.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. R.; SILVA, C. E.; RODRIGUES, M. G. **Avaliação dos impactos ambientais do desflorestamento sobre o regime hídrico da região metropolitana de Petrópolis (RJ)**. Engineering Sciences, Aracaju, v. 1, n. 1, p.6-13, 31 ago. 2013. DOI:10.6008/ess2318-3055.2013.001.0001. Disponível em: <<http://sustenere.co/journals/index.php/engineeringsciences/article/view/ESS2318-3055.2013.001.0001>>. Acesso em: 24 jul. 2017.
- ALVES, G.M.R. & FERREIRA, M.F.M. **Uso do Solo em Áreas de Preservação Permanente (App) na bacia do córrego do pântano, município de Alfenas-MG**. Revista de Geografia, PPGeo – UFJF, v.6, n.4, 2016.
- ASSAD, E. D. SANO, E. E. **Sistema de Informações Geográficas: aplicações na agricultura**. Embrapa – SPI / Embrapa-CPAC, p. 119-137. Brasília, 1998.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília, Projeto de conservação e de utilização sustentável da diversidade biológica brasileira, PROBIO, 2002. 404p. (Série Biodiversidade, 5)
- CAIRES, E. F. **Correção da acidez do solo em sistemas plantio direto**. Piracicaba-SP: International Plant Nutrition Institute (INPI), 2013. 13 p. (Informações agronômicas, n. 141).
- Decreto Estadual nº 14.968, de 20 de março 1996. Decreto de Criação da Reserva de Recursos Naturais das Nascentes do Rio das Balsas – MA.
- Lei Estadual Nº 9.413/2011. Lei de Criação do Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Maranhão.
- LOPES, A. S. **Acidez do solo e calagem**. 3a ed. Ver. / A S. Lopes, M. de C. Silva e L.R. G. Guilherme - São Paulo, ANDA 1990. 22 p. (Boletim Técnico, 1).
- M.B. DA SILVA et al. **Atributos biológicos do solo sob influência da cobertura vegetal**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.42, n.12, p.1755-1761, dez. 2007.
- MENEZES, J. P. C. **Influência do uso e ocupação da terra na qualidade da água subterrânea e sua adequação para consumo humano e uso na agricultura**. Alegre/ES, 2012. p 18. Dissertação (Pós-Graduação em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo. 2012. Acessado dia 30 de mai. 2013.
- MMA. **Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação & Áreas de Risco. O que uma coisa tem a ver com a outra? Relatório de Inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro / Wigold Bertoldo Schäffer... [et al.]. – Brasília: MMA, 2011. 96 p.: il. color.; 29 cm. + mapas. (Série Biodiversidade, 41).**

MMA. Ministério do Meio Ambiente. (2015) Mapeamento do uso e cobertura do cerrado: Projeto TerraClass Cerrado 2013-2016. Brasília: MMA. 67p.

OLIVEIRA, I. P.; COSTA, K. A. P.; SANTOS, K. J. G.; MOREIRA, F. P. **Considerações sobre a acidez dos solos de cerrado**. Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos, Montes Belos-GO, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2005.

PICCOLO, A. (Ed.); **Humic Substances in Terrestrial Ecosystems**; Elsevier Science B. V.; Amsterdam, 1996.

PINTO, L. V. A. FERREIRA, E. BOTELHO, S. A. DAVIDE, A. C. **Caracterização da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG e uso conflitante da terra em suas Áreas de Preservação Permanente**. Lavras, 2005.

PINTO, L. V. A.; ROMA, T. N.; BALIEIRO, K. R. C. **Avaliação qualitativa da água de nascentes com diferentes usos do solo em seu entorno**. CERNE, vol.18, no.3, Lavras July/Sept. 2012, pp. 495-505.

REINERT, D.J.; REINERT J.M. **Propriedades físicas do solo**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2006.

RONQUIM, C.C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais** / Carlos Cesar Ronquim. – Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010 26 p.: il. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 8).

SHARMA, R. H.; SHAKYA, N. M. **Hydrological changes and its impact in water resources of Bagmati watershed, Nepal**. Journal of Hydrology, v.11, n.51, p.315-322, 2006.

TORSTENSSON, L.; PELL, M.; STENBERG, B.; **Ambio** 1998, 27, 4.
ZIGOMAR, M. de S.; ALVES, M. C. **Movimento de água e resistência à penetração em um Latossolo Vermelho distrófico de cerrado, sob diferentes usos e manejos**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.7, n.1, p.18-23, 2003.

APÊNDICE A





ANEXO B

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
NÚCLEO TECNOLÓGICO DE ENGENHARIA RURAL
LABORATÓRIO DE FÍSICA DE SOLOS
 Cidade Universitária Paulo VI - Cx. Postal 09
 CEP: 650054-970 - São Luís - MA
 Tel: (98) 3257-1412

Interessado: JOÃO GABRIEL MOREIRA DE FREITAS
Procedência: BALSAS - MA
NASCENTE DO RIO BALSAS - POVOADO LIMPEZA

ANÁLISE FÍSICA DE SOLO

AMOSTRA N°	Horizonte	Profundidade cm	Composição Granulométrica					ARGILA NATURAL	GRAU DE FLOCULAÇÃO	SILTE/ ARGILA	TEXTURA
			AREIA GROSSA (2-0.2mm)	AREIA FINA (0.02-0.063)	SILTE (0.05-0.002)	ARGILA (< 0.002)	%				
IS-935 IS-936		0 - 20	0	1	69	30			2.29	FRANCO ARGILO SILTOSO ARGILA SILTOSA	
		20 - 40	0	1	59	40			1.47		
AMOSTRA N°	Horizonte	Profundidade cm	Densidade		Porosidade %	H ₂ O			Condutividade a 25°C mmhos/cm	H ₂ O na pasta de saturação %	OBSERVAÇÕES
			APARENTE	REAL		1/3 ATM	15 ATM	ÚTIL			
IS-935 IS-936		0 - 20							0.14	40.4	AM - 01 - A1 AM - 02 - A2
		20 - 40							0.15	42.4	

Controle: IS-935 e IS-936/2017

Data: 01/08/2017

Responsável:

Josael Monteiro Diniz
 Zool. do Laboratório de Física
 de Solos - Mar. 3/94

JOSAEI MONTEIRO DINIZ
CHEFE LABORATÓRIO

