



Caracterização dos atributos físicos e químicos de uma sequência de solos na Chácara Veras, no município de São Félix do Tocantins, área do Jalapão – TO

Pâmela Farias Oliveira do Nascimento¹

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFT. Bolsista CAPES. Bacharel em Geografia - UFT. Licenciada em Geografia - UNISANT'ANNA. e-mail: pâmela@uft.edu.br

Resumo: Os solos da área do Jalapão, localizado no município de São Félix do Tocantins-TO, apresenta a classe de solo, classificado pelo *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*, como Neossolos, além de afloramento de rochas areníticas. O bioma Cerrado apresenta o solo com baixa aptidão para o desenvolvimento de espécies. A área de estudo foi limitada a Chácara Veras. Com o intuito de subsidiar o agricultor ao cultivo de culturas, propriedades físicas e químicas junto à conservação do solo, o objetivo do trabalho foi analisar as características morfológicas internas dos solos, avaliar os aspectos visíveis a olho nu, a descrição das propriedades físicas do material, separando os perfis, com a análise de cada horizonte, através da cor, textura, estrutura, como também avaliar as características morfológicas externas como: relevo, declividade, vegetação. As amostras coletadas foram submetidas à análise química, em laboratório, para a obtenção dos dados das propriedades precisas dos solos, encontradas nas trincheiras, em dois pontos de coleta das amostras, elegidas através da altitude, distância, vegetação e aspectos hidrográficos, formando a catena. Desta maneira, o trabalho subsidia o proprietário no conhecimento da estrutura do solo ao manejo agrícola sustentável.

Palavras-chave: características morfológicas externas e internas, solos

1. INTRODUÇÃO

Com o passar do período de desenvolvimento da Terra, as Eras Geológicas deram dinâmica nos diferentes tipos de sistemas abióticos e bióticos. No Período Pré-Cambriano, com a evolução dos minerais houve o surgimento das rochas que, posteriormente, contribuiu com a dinâmica interna e externa, bem como para o processo de formação dos solos. Desde a antiguidade, as civilizações têm o seu desafio: a interação com a dinâmica do solo com a finalidade de sobrevivência, isto é, para a utilização do recurso como forma de retirar o seu alimento da terra.

A Chácara Veras, localizada na área do Jalapão, município de São Félix do Tocantins, estado do Tocantins, a atividade para o cultivo está no processo de implementação para a produção de culturas, já que a propriedade não possui energia elétrica impossibilitando a presença de moradores (caseiro e dono) para que possa ser introduzido o manejo do uso da terra e zelar a propriedade. Dessa forma, há o intuito do proprietário em fazer a análise das propriedades e, analogamente, as possibilidades do solo para o investimento na área do cultivo.

O crescimento da ação antrópica potencializa o processo natural de erosão do solo, por apresentar uma extensa área de rochas areníticas, além do ambiente arenoso. A vulnerabilidade do solo e da vegetação junto a interferência humana intensificam a desertificação da área (VON BEHR, 2004). Tendo em vista que no Jalapão tanto o solo quanto a vegetação são vulneráveis à ação do homem, dessa forma, percebeu-se a necessidade do estudo morfológico do solo, que é a análise aparente no meio ambiente natural, a descrição segundo as suas características visíveis a olho nu, que sejam perceptíveis à categorização do material em contribuição aos aspectos físicos - relevo, vegetação, clima, fauna (LEPESH, 2002).

Para realizar o manejo do solo, além das características químicas do material para a quantificação precisa das suas propriedades, se faz necessário a análise química em laboratório, pois tais propriedades não podem ser avaliadas em campo (SILVA, 1999).



O Jalapão apresenta incipientes estudos físicos, sendo que estudá-los é de suma importância para o planejamento das mais diferenciadas atividades a serem desenvolvidas nesta área. Assim, objetivo deste trabalho consiste em analisar as propriedades do solo, nos seus aspectos químicos e morfológicos, sendo que o recorte de estudo se limitou na área da Chácara Veras no município de São Félix do Tocantins-TO.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Na Chácara Veras, propriedade no município de São Félix do Tocantins-TO, foram selecionados dois pontos específicos (P1 e P2) da fazenda para se realizar este trabalho. Assim, o critério de seleção do primeiro ponto levou-se em conta a proximidade do canal do córrego e, o segundo ponto, escolhido por estar afastado do leito d'água.

Devido à necessidade da visualização do perfil, para a análise morfológica interna, foi preciso realizar a abertura de uma trincheira e, para isso, dispôs-se de ferramentas tais como: o enxadão e a pá. É importante mencionar que a opção dos dois pontos para a abertura das trincheiras foi realizado a partir do critério da topografia do relevo, distinção de altitude.

Os pontos foram georreferenciados com o auxílio do *Global Positioning System* - GPS manual, além disso, observou-se as características gerais, tais como: relevo, erosão, drenagem, vegetação, raiz e fatores biológicos de descrição dos pontos.

Para a análise dos perfis utilizou-se o método de Santos *et al.* (2005). Nos dois pontos, dividiram-se os horizontes pela coloração, com o auxílio da Carta de Munsell (2000), pois não apresentou nenhum tipo de concreções. A partir desse aspecto, foram analisados, por meio do manuseio das amostras, os demais atributos morfológicos internos: textura, estrutura, porosidade, cerosidade, consistência, cimentação e coesão.

As amostras do solo foram coletadas com a espátula, armazenadas em sacos e potes de plástico, etiquetadas a partir dos horizontes inferiores para que não houvesse contaminação a possíveis alterações com a finalidade da análise química.

Para a análise morfológica interna realizada no laboratório de análise química Porto Fértil: Fertilizando Confiança, foram analisados nestas amostras, a fim de quantificar as características do material, como: textura, valores médios de matéria orgânica - M. O., potencial hidrogênioônico - pH, cálcio + magnésio - Ca + Mg, cálcio - Ca, magnésio - Mg, alumínio - Al, acidez potencial - H+Al, soma de bases - SB, capacidade de troca catiônica - CTC e saturação por bases - V.

Com a coleta dos dados, os mesmos foram tabulados e discutidos, com base no referencial teórico, foi possível a construção da catena, tabelas e texto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No município de São Félix do Tocantins-TO predominam as seguintes classes de solos: Latossolos, Neossolos e Neossolos Litólicos.

Na chácara Veras o ponto 1 está situado nas coordenadas geográficas 10°10'34,8" de latitude Sul, 46°38'18,9" de longitude Oeste, logo o ponto 2 está distante 512 m, situado nas coordenadas geográficas 10°10'34,1" de latitude Sul, 46°38'34,2" de longitude Oeste, conforme apresenta a figura 1.

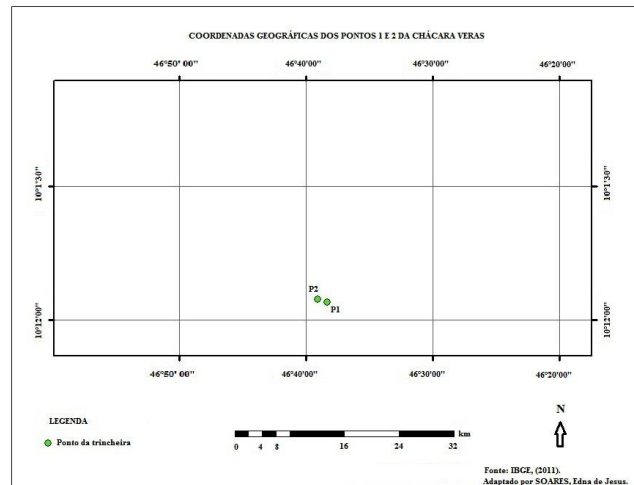


Figura 1- Disposição das coordenadas dos pontos 1 e 2 das trincheiras.

A Catena de Neossolos dos pontos 1 e 2 dos perfis das trincheiras Chácara Veras, representadas na figura 2.

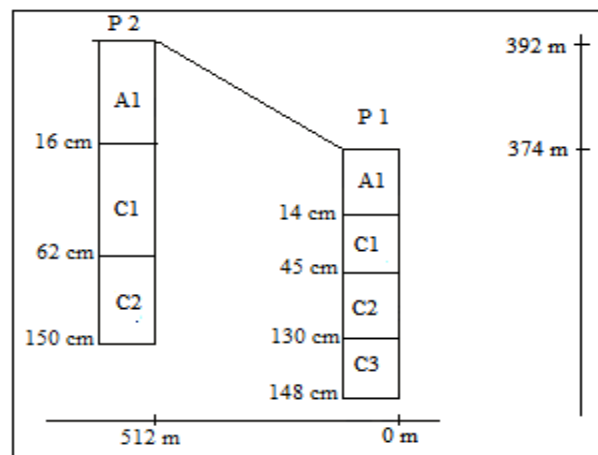


Figura 2 - Catena de Neossolos dos pontos 1 e 2 dos perfis das trincheiras Chácara Veras, profundidade dos perfis representados em centímetro - cm e distância e altitude em metros - m.

Elaborado - pela autora.

As características externas ambientais comuns aos dois pontos foram o clima da região é classificado como clima subúmido seco, C1da'a' - caracteriza clima subúmido seco com moderada deficiência hídrica, método Thornthwaite. A precipitação média anual varia entre 1 500 a 1 600 mm. A temperatura média anual é entre 27 e 28°C (SEPLAN, 2012).

A fase litológica apresenta o substrato encontrado no local da área, arenito intemperizado. E o relevo local das trincheiras é caracterizado suave ondulado e o relevo regional ondulado.

No ponto 1, as características encontradas foram a cobertura vegetal é enquadrado nas formações savânicas, com o tipo fitofisionômico principal de Vereda (RIBEIRO; WALTER, 1998), onde encontra-se as espécies de buriti – *Mauritia flexuosa* L. ocorre em ambientes com drenagens mal definidas. A área também apresenta espécies como cajarana – *Cabrlea canjerana* (Vell.) Mart., caju – *Anacardium occidentale* L., coco piaçaba – *Cocos nucifera* L. (LORENZI, 2008).

A situação e o declive são considerados inferiores, pois a área é suave ondulada.

O perfil apresenta a 148 cm a presença de água no horizonte C3. E se encontra próximo ao córrego *Por Enquanto*, aproximadamente 20 m de distância.



A erosão, no ponto apresenta-se na classe ligeira, o solo teve removido menos de 25% do horizonte A, aproximadamente 20 cm superficiais. Nesta fase, o material não removido ao ponto de alterar as características do horizonte A.

A pedregosidade é caracterizada na classe como: não pedregosa. E a rochividade não é encontrado calhaus ou matacões.

O perfil não apresenta atividade biológica visível de nenhuma espécie. Nos horizontes A1, C1, C2 e C3 foram encontradas presença de raízes médias ($2 < \Phi 5$ mm).

O uso atual, nas imediações do ponto, está inativo para o cultivo. Há um funcionário para a criação de 4 (quatro) cavalos, 16 (dezesseis) cabeças de gado, além das criações de galinhas e porcos.

Os atributos morfológicos internos viabilizam por meio da abertura da trincheira o detalhamento e a coleta da amostra como acesso, para análise química.

A trincheira deste ponto teve a profundidade de 148 cm, pois houve o surgimento de água no horizonte A4, assim possibilitando a visualização nítida dos seguintes horizontes: A1: 0 -14 cm; C1: 14 - 45 cm, C2: 45 – 130 cm e C3: 130 – 148 cm.

Ao assimilar as cores de cada horizonte, feita por comparação entre as tabelas de cores da Carta de Munsell (2000) foram determinadas o matiz 7.5 R, para todos os horizontes do perfil, seguida do valor (tonalidade) e croma (intensidade) (FILHO, 2008). O horizonte A1 apresenta o valor 6 e o croma 8, vermelho-claro. No horizonte C1 foi encontrada o valor 7 e o croma 4, vermelho – claro – acinzentado. E no horizonte C2 proporcionou o valor 7 e o croma 2, vermelho-claro – acinzentado. E o horizonte C3 apresentou o valor 6 e o croma 1, cinzento avermelhado.

A textura do solo no ponto 1, diagnosticada e classificada como: A1: 15,0% de argila, 6,0% de silte e 79,% de areia, classificação arenosa; C1: 18,0% de de argila, 6,0% de silte e 76,0% de média, classificação média, C2: 13,0% de argila, 3,0% de silte e 84% de areia, classificação arenosa e C3: 15,0% de argila, 6,0% de silte e 79% de areia, classificação arenosa em análise química, no diagrama de classificação textural.

O solo é classificado como NEOSSOLO QUARTZARÊNICO *Hidromórfico típico*, por apresentar ao longo do seu perfil a variação textural: média a arenosa nos horizontes analisados. Localizado aproximadamente vinte metros (20 m) de distância do córrego *Por Enquanto*, a perfuração da trincheira cessou quando minou água a cento e quarenta e oito centímetros (148 cm) de profundidade para a visualização total dos horizontes.

A tabela 1 abaixo representa a estimativa das frações do solo em um horizonte de NEOSSOLO *Hidromórfico típico*, do perfil estudado na Chácara Veras, no Município de São Félix do Tocantins-TO.

Tabela 1 - Estimativa das frações em % - porcentagem do solo em um horizonte de NEOSSOLO *Hidromórfico típico*, do perfil em horizonte por camada em centímetro - cm estudado na Chácara Veras, no Município de São Félix do Tocantins - TO.

Horizonte/ profundidade das camadas (cm)	%			Classificação
	Argila	Silte	Areia	
0-14	15,0	6,0	79,0	Arenosa
14-25	18,0	6,0	76,0	Média
45-130	13,0	3,0	84,0	Arenosa
130-148	15,0	6,0	79,0	Arenosa

Fonte: Pesquisa de campo.

Organização: Autora.



A estrutura é definida como granular e a classe de tamanho pequeno em grumos.

A consistência pode ser avaliada nos estados úmidos e molhada, dessa forma, na primeira e segunda avaliação classificadas como solta, não coerente entre o polegar e indicador.

A cerosidade do material de aspecto brilhante e ceroso de superfícies naturais que revestem as diferentes faces das unidades estruturais, nas superfícies revestidas livres de grão desnudos de areia.

A cimentação da massa do material se classifica como fracamente cimentada e quebradiça, quebrada com as mãos.

Não apresenta nódulos de concreções de minerais, superiores a 2 cm de diâmetro, material ferroso.

Em análise da tabela 2, o perfil 1 apresenta baixos valores do potencial hidrogênioônico - pH (variando 3,64 a 3,98) característica de solos ácidos. A acidez potencial - H+Al foi apresentada maiores no horizonte - A1, provavelmente em decorrência da presença de maior concentração de matéria orgânica - M. O. Os teores de alumínio trocável - Al foram apresentados maiores nos horizontes A1 e C3, promovendo aumento na acidez potencial. Constatando baixos teores cálcio - Ca, magnésio - Mg e potássio - K, apresentando saturação de base em 75% nos horizontes - HZ: 14-148 cm - dos horizontes abaixo de 50% caracterizado o solo como distrófico.

Tabela 2 - Análise química do perfil, camada em centímetro – cm, NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico típico, na Chácara Veras, no Município de São Félix do Tocantins-TO.

Horizonte/ profundidade das camadas (cm)	M.O.	pH	P (Mehlich)	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V
	g dm ⁻³	CaCl ₂	mg dm ⁻³	-----cmol _c /dm ⁻³ -----						%
0-14	4,3	3,83	0,7	3,54	0,04	0,56	0,5	23,7	4,6	51,52
14-25	0,3	3,64	0,8	2,72	0,02	0,28	0,2	15,5	3,2	48,43
45-130	0,3	3,98	0,7	0,82	0,01	0,10	0,07	18,0	1,0	18,00
130-148	1,1	3,8	1,0	3,38	0,02	0,27	0,02	8,4	3,7	22,70

Valores médios de matéria orgânica - M. O., grama por decímetro cúbico - g dm⁻³, potencial hidrogênioônico - pH em cloreto de cálcio - CaCl₂, solução de ferro para comparar o ter de fósforo pelo método de Mehlich - P (Mehlich) em miligrama por decímetro cúbico - mg dm⁻³, acidez potencial - H+Al, potássio - K, cálcio - Ca, magnésio - Mg, soma de bases - SB, capacidade de troca catiônica - CTC em centimol de carga por decímetro cúbico - cmol_c/dm⁻³ e saturação por bases - V em porcentagem - %

No ponto 2 as características apresentadas foram a cobertura vegetal que é enquadrada na formação florestal savânica, com fitofisionomia de Cerrado sentido restrito e por meio da complexidade dos fatores condicionantes, se enquadra como Cerrado Típico (RIBEIRO; WALTER, 1998), apresenta de 20 a 50% de cobertura vegetal, com as espécies de cajarana – *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., caju - *Anacardium occidentale* L., coco piaçaba - *Cocos nucifera* L. (LORENZI, 2008).

O ponto está localizado a aproximadamente 532 m do canal d'água, a situação e o declive são considerados inferiores, pois a área é suave ondulada.

O córrego *Por Enquanto* caracteriza-se como drenagem 'regional', em relação à trincheira. Ao longo do perfil não há presença de aspectos hídricos

A erosão, no ponto, apresenta-se na classe não aparente; a área da trincheira não apresenta evidências de erosão eólica, laminar ou em sulcos.



A pedregosidade é caracterizada na classe como, não pedregosa, não é encontrado calhaus ou matacões, simultaneamente ao ponto 1.

Não há atividade biológica ao longo do perfil. Em análise em todos os horizontes, há presença de raízes, que variam entre muito finas e muito grossas. O horizonte A1 apresenta raízes muito finas, o horizonte C1 apresenta raiz muito grossa e o C2 apresenta raiz grossa.

O uso atual como na discussão do ponto 1, apresenta as mesmas características: nas imediações do ponto, está inativo para o cultivo. O funcionário cria os 4 (quatro) cavalos, 16 (dezesesseis) cabeças de gado, como também as galinhas e porcos.

Os atributos morfológicos internos viabilizam por meio da abertura da trincheira o detalhamento e a coleta da amostra ao seu acesso, para análise química.

A trincheira do primeiro ponto teve a profundidade de 150 cm, como a possibilidade de visualização dos horizontes: A1: 0-16 cm; C1: 16 – 62 cm e C2: 62-150 cm.

Para a identificação das cores de cada horizonte, feita por comparação entre as tabelas de cores da Carta de Munsell (2000) foram determinados o matiz 10 YR, para todos os horizontes do perfil, seguida do valor (tonalidade) e croma (intensidade) (FILHO, 2008). O horizonte A1 apresenta o valor 7 e o croma 2, vermelho-claro-acinzentado. No horizonte C1 foi encontrada o valor 7 e o croma 3, brumo-avermelhado-claro. E para o horizonte C2 proporcionou o valor 7 e o croma 6, vermelho-claro.

O solo é caracterizado como NEOSSOLO QUARTZARÊNICO *Órtico típico*, a trincheira foi perfurada até cento e cinquenta centímetros (150 cm) de profundidade com a variação textural: média a arenosa ao longo do perfil. Ambas as classes, foram caracterizadas considerando os 4 Níveis Categóricos do *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS* (2006), embasadas nas análises dos atributos físicos e químicos dos horizontes.

No ponto a textura do solo foi diagnosticada e classificada como no horizonte: A1: 18,0% de argila, 6,0% de silte e 76,% de areia, classificação média; C1: 15,0% de argila, 4,0% de silte e 81,0% de areia, classificação arenosa e C3: 18,0% de argila, 6,0% de silte e 76% de areia, classificação média em análise química, no diagrama de classificação textural do solo.

A tabela 3 abaixo representa a estimativa das frações do solo em um horizonte de NEOSSOLO *Órtico típico*, do perfil estudado na Chácara Veras, no Município de São Félix do Tocantins-TO.

Tabela 3 - Estimativa das frações em % - porcentagem do solo em um horizonte de NEOSSOLO *Órtico típico*, do perfil em horizonte por camada em centímetro - cm estudado em estudado na Chácara Veras, no Município de São Félix do Tocantins-TO.

Horizonte/ profundidade das camadas (cm)	%			Classificação
	Argila	Silte	Areia	
0-16	18,0	6,0	76,0	Média
16-62	15,0	4,0	81,0	Arenosa
62-150	18,0	6,0	76,0	Média

Fonte: Pesquisa de campo.

Organização: Autora.

A estrutura, comum ao ponto 1, é definida como granular e a classe de tamanho pequeno em grumos.

A consistência pode ser avaliada nos estados úmido e molhado, nas duas avaliações, classificadas como solta, não coerente entre o polegar e indicador.



Em comum ao ponto 1, cerosidade do material, considerando o a utilização da lupa, considerado pela bibliografia, nas superfícies revestidas livres de grão de areia.

Da mesma forma do ponto 1, a cimentação da massa do material se classifica como fracamente cimentada é quebradiça, quebrada com as mãos.

O material analisado, como o ponto 1, não apresenta nódulos de concreções de minerais, superiores a 2 cm de diâmetro, material ferroso.

Em análise do perfil 2, conforme a tabela 4, apresentou baixos valores de pH (variando 4,06 a 4,53) característica de solos ácidos. A acidez potencial - H+Al foi apresentada maiores no horizonte A1 e C1, provavelmente em decorrência da presença de maior concentração de matéria orgânica M. O. Os teores de alumínio trocável - Al apresentado maior no horizonte A1, promovendo aumento na acidez potencial. Constatando baixos teores cálcio - Ca, magnésio - Mg e Potássio - K, apresentando saturação de base em 66,66% - horizonte - HZ: 0-62 cm - dos horizontes abaixo de 50% caracterizado o solo como distrófico.

Tabela 4 - Análise química do perfil, camada em centímetro – cm, *NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico*, na Chácara Veras, no Município de São Félix do Tocantins-TO.

Horizonte/ profundidade das camadas (cm)	M.O.	pH	P (Mehlich)	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V
	g dm ⁻³	CaCl ₂	mg dm ⁻³	-----cmol _c /dm ⁻³ -----						%
0-16	2,8	4,06	0,80	2,47	0,02	0,19	0,14	12,4	2,8	44,85
16-62	1,0	4,24	0,70	2,31	0,03	0,15	0,11	11,2	2,6	43,07
62-150	0,3	4,53	0,40	1,40	0,01	0,1	0,08	11,9	1,6	74,37

Valores médios de matéria orgânica - M. O., grama por decímetro cúbico - g dm⁻³, potencial hidrogênioônico - pH em cloreto de cálcio - CaCl₂, solução de ferro para comparar o ter de fósforo pelo método de Mehlich - P (Mehlich) em miligrama por decímetro cúbico - mg dm⁻³, acidez potencial - H+Al, potássio - K, cálcio - Ca, magnésio - Mg, soma de bases - SB, capacidade de troca catiônica - CTC em centimol de carga por decímetro cúbico - cmol_c/dm⁻³ e saturação por bases - V em porcentagem - %

6. CONCLUSÕES

È necessário um planejamento adequado no manejo para cada classe de solos, por apresentarem diferentes tipos de propriedades, devido às influências de fatores físicos como: geomorfológicos, climáticos e hidrográficos. É imprescindível a sua classificação, de acordo com a localidade, por exemplo, o histórico da área do Jalapão, para que tenham o uso da terra de forma adequada para o cultivo, desta forma, a conservação dos solos deve basear-se no uso apropriado do terreno conforme a sua capacidade e necessidade: retenção de água, material orgânico, respeitando o grau de suscetibilidade, erodibilidade e o tempo necessário para que os solos se recomponham a cada ciclo de plantio.

Portanto, com a caracterização dos atributos físicos e químicos analisados nos perfis da catena na Chácara Veras, caracterizou-se no ponto 1 NEOSSOLO QUARTZARÊNICO *Hidromórfico típico* e o ponto 2 como NEOSSOLO QUARTZARÊNICO *Órtico típico*.

Em análise dos atributos químicos, dos perfis 1 e 2, apresentam baixos valores de pH, característica de solos ácidos. A H+Al foi apresentada maiores nos horizontes A1, superficiais, provavelmente em decorrência da presença de maior concentração de matéria orgânica. Além disso, possuem baixos teores de Ca, Mg e K, apresentando saturação de base na maioria dos horizontes



abaixo de 50%, caracterizando-os como solos como distróficos, ou seja, com baixa fertilidade para o desenvolvimento de culturas.

Assim, com base na avaliação nos pontos da catena, para o proprietário realizar qualquer tipo de manejo de culturas, é necessário fazer a correção do solo através da recomendação técnica.

AGRADECIMENTOS

Aos técnicos: Amanda Cordeiro, Laboratório de Biogenética e Genética/UFT, Edna Soares - Laboratório de Análises Geo-Ambientais - LGA/UFT, José Maria, Porto Fértil: Fertilizando Confiança e Wolney Jácomo, Núcleo de Estudos Urbanos e das Cidades - NEUCIDADES/UFT.

REFERÊNCIAS

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006.

FILHO, Joaquim A. JÚNIOR, A. MOTA, J. C. A. **Física do solo: conceitos e aplicações**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2008.

LEPSCH, Igo F. **Formação e Conservação**. São Paulo: Oficinas de Textos. 2002.

LORENZI, Harry, **Árvores brasileiras: Manual de identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**, vol. 1, 4 ed. Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum, 2008.

MUNSEL COLOR COMPANY. **Munsell soil color charts**. New Windsor – NY: Washable, 2000.

RIBEIRO, José Felipe. WALTER, Bruno Machado Teles. **Fitofisionomias do Bioma Cerrado**. In SANO, S. M. ALMEIDA, S. P. **Cerrado: Ambiente e flora**. Platina: EMBRAPA – CPAC, 1998.

SANTOS, Raphael David dos; LEMOS, Raimundo Costa; SANTOS, Humberto Gonçalves dos; KER, João Carlos; ANJOS, Lúcia Helena Cunha dos, **Manual de descrição e coleta de solo no campo**, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solos, 2005.

SEPLAN. Superintendência de Planejamento e Gestão Central de Políticas Públicas. Diretoria de Zoneamento Ecológico Econômico – DZE – **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial**. 6 ed. Palmas-TO: Seplan, 2012.

SILVA. Fábio Cesar da (org.), **Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes**, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solos, 1999.

VON BEHR, Miguel. **Jalapão Sertão das Águas**, São José dos Campos: Somos Editora, 2004.