



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MANEJO DE SOLO E ÁGUA

RAUNY OLIVEIRA DE SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO ETNOPEDELÓGICA EM UM CAMBISSOLO EUTRÓFICO
EM DIFERENTES USOS AGROPECUÁRIOS NA CHAPADA DO APODI**

**MOSSORÓ – RN
AGOSTO DE 2014**

RAUNY OLIVEIRA DE SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO ETNOPEDOLÓGICA EM UM CAMBISSOLO EUTRÓFICO
EM DIFERENTES USOS AGROPECUÁRIOS NA CHAPADA DO APODI**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), como parte dos requisitos para obtenção do título de “Mestre em Manejo de Solo e Água”.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Jeane Cruz Portela
– UFERSA

MOSSORÓ – RN
2014

O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade de seus autores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)

Setor de Informação e Referência

S719c Souza, Rauny Oliveira de.

Caracterização etnopedológica em um Cambissolo eutrófico em diferentes usos agropecuários na Chapada do Apodi/ Rauny Oliveira de Souza. -- Mossoró, 2014.

81f.: il.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Jeane Cruz Portela.

Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação.

1. Ciência do solo. 2. Etnociência. 3. Projeto de Assentamento Terra de Esperança- Governador Dix-sept Rosado /RN. 4. Agricultura. 5. Cambissolo Háptico. I. Título.

RN/UFERSA/BCOT /686-14

CDD: 631.4

Bibliotecária: Vanessa Christiane Alves de Souza Borba

CRB-15/452

RAUNY OLIVEIRA DE SOUZA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), como parte dos requisitos para obtenção do título de “Mestre em Manejo de Solo e Água”.

APROVADA EM: 08 / 08 / 2014

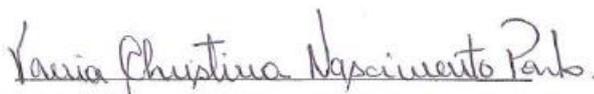
BANCA EXAMINADORA



Prof^ª/Dr.^a. Jeane Cruz Portela (UFERSA)
Presidente



Prof.^a. Dr.^a. Carolina Malala Martins (UFERSA)
Examinadora



Prof.^a. Dr.^a Vânia Christina Nascimento Porto (UFERSA)
Examinadora



Prof.^o. Dr. Renato Dantas Alencar (IFRN)
Examinador externo

Ao meu DEUS Pai, Filho e Espírito Santo, meus queridos pais Grimaldi Cortêz de Souza e Francineide Oliveira de Souza, aos meus irmãos René Oliveira de Souza, Ravel Oliveira de Souza e minhas irmãs Raíle Oliveira de Souza e Rívea Oliveira de Souza e aos meus queridos parentes, por acreditarem nesse projeto, pelo carinho e muita preocupação durante essa jornada na pós-graduação.

AGRADECIMENTOS

Quero registrar meus sinceros agradecimentos primeiramente ao DEUS VIVO, na pessoa do Pai, Filho e Espírito Santo, por me conceder as grandes vitórias, atender nas horas mais felizes e mais tristes da vida. Por estar na participação ininterrupta de todos os eventos ocorridos durante toda a minha vida. Glórias e honras sejam dadas ao Rei dos reis e Senhor dos senhores que vive para todo o sempre.

Agradeço aos meus pais, irmãos e irmãs pelos diversos sacrifícios que fizeram por mim, investimentos, orações, dedicação e muita paciência. Sem vocês com certeza não teria concluído a minha pós-graduação em Manejo de Solo e Água.

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido por proporcionar as condições necessárias para a pesquisa e conclusão do curso de pós-graduação.

Ao Conselho de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de pesquisa durante o curso de pós-graduação.

Agradeço a Prof^ª. Dr^ª. Jeane Cruz Portela pela orientação, paciência, dedicação, pelas dúvidas sanadas durante a pesquisa, a confiança depositada a minha pessoa e amizade.

Aos professores: Carolina M. Martins, Vânia Christina N. Porto, Nildo da S. Dias, Miguel F. Neto, Glauber H. S. Nunes, Maria A. dos Santos, Selma Rogéria de C. Nascimento.

Aos técnicos pela grande ajuda durante as pesquisas no laboratório, Antônio Carlos da Silva, Ana Cecília da C. S. Marinho, Ana Kaline da C. Ferreira, Elídio Andrade Barbosa, Maria Celsa S. de Assis, Renan da C. Paulino, Francisco S. de S. Júnior, Daiane Ariane da C. Ferreira.

Ao Grupo de Educação em Solos/UFERSA formado pela professora Jeane Cruz Portela (coordenadora), pelos (as) discentes de pós-graduação e graduação, Jucirema F. da Silva, Jussira Sonally J. Cavalcante, Maria Laiane do N. Silva, Luiz Eduardo V. de Arruda, Líssia Letícia de Paiva Oliveira, Joaquim F. Gondim, Luiz Ricardo R. da Silva, Cezar Augusto M. Rebouças, Tarcísio José de O. Filho, Safira Y. A. M. de Silva, Maria Clara C. Dias, Igor M. Viana, Emanoela M. da Cunha, Rutilene R. da Cunha.

Aos caros e grandes amigos da eterna casa 7, mais conhecida como *seven house*: Jonatan Levi F. de Medeiros, Marinalvo V. da S. Lima, José Maria da Costa, Ravier V. de Medeiros, Thiago A. de Oliveira, Paulo Augusto Nogueira, Wlisses C. Raimundo, Lucas Leite Mesquita, Celimari C. da Silva Júnior.

Aos irmãos e irmãs da Segunda Igreja Batista em Mossoró – SIBM, na pessoa do Pr. Alanar R. Caldas, Pr. Alan George (pelas muitas conversas e orientações), Ismael N. Rabelo, Jonas N. Rabelo, Débora Maria Silvestre, ao querido grupo de discipulado (grandes momentos com vocês, em oração e aprendizado). Assim como aos irmãos da igreja de Igreja Nova em São Gonçalo do Amarante, onde nasci na fé em Cristo. Agradeço as orações!

Aos grandes amigos: Daniel Carlos C. Crisóstomo, Francisco Rosendo Sobrinho, Carlos Muller P. de Sousa, técnico Armando G. de Melo Júnior, Larissa Kelly C. e Silva, Cristiane dos R. B. e Silva, Mateus M. Noronha, professor Gustavo Henrique G. da Silva, Igo Joctan B. Almeida, que formei na Natação UFERSA, onde pude aprender e desenvolver as técnicas de natação e participar de várias competições com os mesmos.

RESUMO

SOUZA, Rauny Oliveira de. **Caracterização etnopedológica em um cambissolo eutrófico em diferentes usos agropecuários na Chapada do Apodi**. 2014. 81f. Dissertação (Mestrado em Manejo do Solo e Água) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2014.

A integração dos saberes popular e científico constitui como uma ferramenta essencial na identificação de práticas adequadas de manejo do solo e dos usos agropecuários para sua conservação. Este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização dos atributos físicos, químicos e mineralógicos, quanto as suas potencialidades e/ou restrições nas áreas de usos agropecuários, a partir de estudos científicos e etnopedológicos no Projeto de Assentamento Terra de Esperança, situado no município de Governador Dix-sept Rosado - RN, localizado na mesorregião do Oeste Potiguar e na microrregião da Chapada do Apodi. A pesquisa foi realizada no período de setembro de 2013 a maio de 2014, onde foram analisados os atributos físicos e químicos do solo nas seguintes áreas: Mata Nativa (AMN), Pomar de Cajaneiras (AP), Área de Cultivo Convencional Coletivo (AC) e Área de Colúvio (ACol). Foram realizadas coletas de amostras deformadas nas camadas de 0,00 – 0,10; 0,10 – 0,20; 0,20 – 0,30 m, beneficiadas no Laboratório de Análise de Solo Água e Planta – LASAP/DCAT/UFERSA. Foram avaliados os atributos físicos: granulometria, densidade de partículas, resistência mecânica do solo à penetração das raízes, consistência do solo e atributos químicos: CE, pH, COT, P, K, Na, Ca, Mg, H+Al, CTC a pH 7,0, CTC efetiva, SB e V. Foram empregadas técnicas de análise multivariada como ferramenta principal, especificamente a Análise de Componentes Principais, para distinção das áreas pesquisadas em função das potencialidades e/ou restrições do ambiente. Foram realizados estudos etnopedológicos e oficina de aprendizagem com os (as) agricultores (as), sendo construídos conceitos dos atributos do solo (exposição de imagens de cultivos agrícolas, cor do solo, consistência do solo, atividade microbiológica e teste de infiltração), da paisagem, do padrão climático e dos ciclos de produção agrícola em função da vivência do grupo. Foi realizada a descrição de perfil de solo de forma popular e de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solo, além da análise mineralógica das amostras dos horizontes do perfil. Observou-se que o Fator 1 gerado para os atributos das áreas pesquisadas explicou 48,33 % da variação total dos atributos estudados e os maiores coeficientes de correlação ($\geq |70|$) identificados foram as variáveis: areia, silte, pH, Ca^{2+} , (H+Al), SB, t, T, V na camada de 0,00 – 0,10 m. Esses atributos foram mais sensíveis para distinguir as áreas de usos agropecuários, sendo observado no diagrama de projeção de vetores, onde os atributos apresentam-se mais distantes do eixo do Fator 1. Houve integração do conhecimento popular e científico na pesquisa quanto à adoção de práticas adequadas às particularidades locais e a construção de conceitos essenciais para a conservação dos recursos naturais. A classificação do solo de forma científica foi CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico e a classificação popular como barro escuro em superfície e “barro branco” ou “piçarra” em subsuperfície.

Palavras-chave: Ciência do solo, Etnociência, Governador Dix-Sept Rosado/RN, Semiárido

ABSTRACT

SOUZA, Rauny Oliveira de. **Ethnopedological characterization in an eutrophic Cambisol in different agricultural uses in Chapada do Apodi**. 2014. 81f. Dissertation (Master in Management of Soil and Water) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, 2014.

The integration of popular knowledge and scientific forms as an essential tool in the identification of appropriate practices for soil and agricultural uses for its conservation management. This study aimed to characterize the attributes of soil from agricultural scientific and Ethnopedological the Projeto de Assentamento Terra de Esperança study uses located at Governador Dix-Sept Rosado - RN, located in the middle region of the western Rio Grande do Norte, in microregion of the Chapada do Apodi. The survey was conducted from September 2013 to May 2014, the physical and chemical soil attributes were analyzed in the following locations: Native Forest Area (AMN), Orchard Cajaraneiras (APM), Collective Conventional Cultivation Area (AC) and area of colluvium (ACol). Sample collection at depths of were performed 0,00 – 0,10; 0,10 – 0,20; 0,20 – 0,30 m, benefited the Laboratory of Analysis of Soil Water and Plant - LASAP/DCAT/UFERSA. Particle size, particle density, soil consistency, mechanical resistance to root penetration and chemical attributes: EC, pH, TOC, P, K, Na, Ca, Mg, H + Al, CEC at pH 7,0 the physical attributes were evaluated, effective CEC, SB and V. Multivariate analyzes were used as the main tool, specifically the Principal Component Analysis, to distinguish the areas surveyed in terms of potential and / or restrictions of the environment. Ethnopedological studies and learning workshop with (the) farmers (as) were performed and built concepts of soil attributes (exposure images of crops, soil color, soil consistency, microbiological activity and infiltration test), the landscape, weather patterns and agricultural production cycles depending on the experience of the group. Description of the soil popular way according to the Brazilian Classification System soil profile was performed in addition to the mineralogical analysis of samples from the profile horizons. It was observed that the first factor generated for the attributes of the areas surveyed explained 48.33% of the total variation of the studied attributes and the highest correlation coefficients ($\geq | 70 |$) variables were identified: sand, silt, pH, Ca^{2+} , (H + Al), SB, t, T, V in the layer 0.00 - 0.10 m. These attributes were more sensitive to distinguish the areas of agricultural uses, being observed in the projection vectors, where the attributes have become more distant from the axis of factor 1 diagram. There was integration of popular and scientific knowledge in research on the adoption of appropriate practices to local particularities and the construction of essential concepts for the conservation of natural resources. The soil classification was scientifically Eutrophic Cambisol Ta typical and popular classification as “dark clay” surface and "white clay" or "gravel" in the subsurface.

Keyword: Soil Science, Ethnoscience, Governador Dix-sept Rosado/RN, Semiárid

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Atributos físicos das áreas de usos agropecuários do Projeto de Assentamento Terra de Esperança	42
Tabela 2 - Coeficiente de correlação dos componentes principais (Fatores 1 e 2) para os atributos físicos e químicos em função das potencialidades e/ou restrições nos usos agropecuários no Projeto de Assentamento Terra de Esperança.....	42
Tabela 3 - Atributos químicos das áreas de usos agropecuários do Projeto de Assentamento Terra de Esperança	46
Tabela 4 - Atributos químicos do perfil de CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico no Assentamento Terra de Esperança - Governador Dix-Sept Rosado - RN.....	75
Tabela 5 - Granulometria do perfil de CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico no Assentamento Terra de Esperança - Governador Dix-Sept Rosado - RN.....	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Microrregião da Chapada do Apodi, Rio Grande do Norte. Fonte https://www.google.com.br/search?q=microrregi%C3%83O+da+chapada+do+apodi2014.-	28
Figura 2 - https://www.google.com.br/maps/@-5.5067702,-37.4589616,2206m/data=!3m1!1e3?hl=pt-BR	29
Figura 3 - (A) Área de cultivo convencional coletiva no período de estiagem (2013); (B) área de cultivo convencional coletiva no período chuvoso (2014)	30
Figura 4 - (A) Área de colúvio no período de estiagem (2013); (B) Área de colúvio no período chuvoso (2014)	31
Figura 5 - (A) Área de Pomar de Cajaraneiras <i>Spondia</i> sp. (AP) período de estiagem (2013); (B) período chuvoso (2014); (C) foto aérea (Google Earth)	32
Figura 6 - (A) Área de Mata Nativa no período de estiagem (2013); (B) período chuvoso (2014)	33
Figura 7 - Diagrama de ordenação dos componentes principais para a área de mata nativa (AMN), pomar de cajaraneiras (AP), área de cultivo convencional coletiva (AC), área de colúvio (ACol) nas camadas de 0,00 – 0,10 m (A); 0,10 – 0,20 m (B) no Projeto de Assentamento Terra de Esperança	40
Figura 8 - Diagrama de ordenação dos componentes principais para a área de mata nativa (AMN), pomar de cajaraneiras (AP), área de cultivo convencional coletiva (AC), área de colúvio (ACol) na camada de 0,20 – 0,30 m no Projeto de Assentamento Terra de Esperança	41
Figura 9 - Diagrama de projeção de vetores dos atributos físicos e químicos das áreas de usos agropecuários nas camadas de 0,00 – 0,10 m (A) e 0,10 – 0,20 m (B)	47
Figura 10 - Diagrama de projeção de vetores dos atributos físicos e químicos das áreas de usos agropecuários na camada de 0,20 - 0,30 m	48
Figura 11 - (A) e (B) Apresentação dos participantes e discussão sobre as experiências vividas no P.A.T.E.	67
Figura 12 - Discussão das imagens dos diversos cultivos agrícolas	68
Figura 13 - Cores de diversos solos	69
Figura 14 - Teste de consistência do solo	69
Figura 15 - Atividade microbiológica com teste da efervescência	70

Figura 16 - Teste de infiltração do solo	71
Figura 17 - Amostras representativas dos horizontes do CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico	73
Figura 18 - Descrição popular do perfil do CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico ..	74
Figura 19 - (A) Perfil de CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico do P.A.T.E.; (B) e (C) descrição científica do perfil	76
Figura 20 - Difractometria de raios X da fração argila (natural) do perfil de CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico, com distância interplanar em nanômetros (nm). Il: Ilita; Mi: Mica; Ct; Caulinita; Gt: Goethita; Vm: Vermiculita; An: Anatásio.....	77

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO	18
2 REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SOLO DO NORDESTE BRASILEIRO E DA REGIÃO SEMIÁRIDA	21
2.2 CARACTERÍSTICAS DA CLASSE DOS CAMBISSOLO E ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS INFLUENCIADOS POR USOS AGROPECUÁRIOS	23
3 MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	28
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO DE ASSENTAMENTO TERRA DE ESPERANÇA.....	29
3.3 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DO ESTUDO	29
3.3.1 Área de Cultivo Convencional Coletiva (AC).....	30
3.3.2 Área de Colúvio (ACol)	31
3.3.3 Área do Pomar de Cajaraneiras <i>Spondia</i> sp. (AP).....	31
3.3.4 Área de mata nativa (AMN)	33
3.4 AMOSTRAGEM E ANÁLISE DOS ATRIBUTOS DO SOLO	33
3.5 ANÁLISE FÍSICA DOS ATRIBUTOS DO SOLO.....	34
3.6 ANÁLISES QUÍMICAS DOS ATRIBUTOS DO SOLO	35
3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
5 CONCLUSÃO	49
6 REFERÊNCIAS	50

CAPÍTULO 2

1 INTRODUÇÃO	58
2 REVISÃO DE LITERATURA	59
3 MATERIAL E MÉTODOS	63
3.1 OFICINA PARTICIPATIVA DE APRENDIZAGEM	63
3.1.1 Exposição de imagens de cultivos agrícolas	63
3.1.2 Cor do solo	63
3.1.3 Consistência do solo	64
3.1.4 Atividade microbiológica	64
3.1.5 Teste de infiltração	64
3.2 DESCRIÇÃO ETNOPEDOLÓGICA DO PERFIL DE CAMBISSOLO	65
4 RESULTADO E DISCUSSÃO	67
4.1 OFICINA PARTICIPATIVA DE APRENDIZAGEM	67
4.1.1 Discussão da exposição de imagens de cultivos agrícolas	67
4.1.2 Cor do solo	68
4.1.3 Consistência do solo	69
4.1.4 Atividade microbiológica	69
4.1.5 Teste de infiltração	70
4.2 DESCRIÇÃO ETNOPEDOLÓGICA DO PERFIL DE SOLO	71
4.2.1 Descrição popular do perfil de solo	71
4.2.2 Descrição pedológica do perfil de solo de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS	74
5 CONCLUSÃO	78
6 REFERÊNCIAS	79

CAPÍTULO 1

**ATRIBUTOS DO SOLO EM USOS AGROPECUÁRIOS DE UM CAMBISSOLO
EUTRÓFICO NO PROJETO DE ASSENTAMENTO TERRA DE ESPERANÇA**

RESUMO

SOUZA, Rauny Oliveira de. **Atributos do solo em usos agropecuários de um Cambissolo eutrófico no Projeto de Assentamento Terra de Esperança**. 2014. 81f. Dissertação (Mestrado em Manejo do Solo e Água) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2014.

Os atributos do solo são ferramentas importantes para caracterizar o ambiente agrícola, norteadores para o uso e manejo. Este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização dos atributos físicos e químicos do solo, quanto as suas potencialidades e/ou restrições em usos agropecuários, a partir de estudos científicos no Projeto de Assentamento Terra de Esperança, situado no município de Governador Dix-sept Rosado - RN, localizado na mesorregião do Oeste Potiguar e na microrregião da Chapada do Apodi. O período de realização das pesquisas ocorreu nos meses de setembro de 2013 a maio de 2014, onde foram analisados os atributos físicos e químicos do solo nos seguintes locais: Área de Mata Nativa (AMN), Pomar de Cajaraneiras (AP), Área de Cultivo Convencional Coletivo (AC) e Área de Colúvio (ACol). Foram realizadas coletas de amostras deformadas nas camadas de 0,00 – 0,10; 0,10 – 0,20; 0,20 – 0,30 m, beneficiadas no Laboratório de Análise de Solo Água e Planta – LASAP/DCAT/UFERSA. Foram avaliados os atributos físicos: granulometria, densidade de partículas, resistência mecânica do solo à penetração das raízes, consistência do solo, e atributos químicos: CE, pH, COT, P, K, Na, Ca, Mg, H+Al, CTC a pH 7,0, CTC efetiva, SB e V. Os resultados foram submetidos a análise multivariada como ferramenta principal, especificamente a Análise de Componentes Principais, para distinção das áreas pesquisadas em função das potencialidades e/ou restrições do ambiente. Observou-se que o Fator 1 gerado para os atributos das áreas pesquisadas explicou 48,33 % da variação total dos atributos estudados e os maiores coeficientes de correlação ($\geq |70|$) identificados foram as variáveis: areia, silte, pH, Ca^{2+} , (H+Al), SB, t, T, V na camada de 0,00 – 0,10 m. Esses atributos foram mais sensíveis para distinguir as áreas de usos agropecuários, sendo observado no diagrama de projeção de vetores, onde os atributos apresentam-se mais distantes do eixo do Fator 1. A resistência mecânica a penetração apresentou tendência de aumento dos valores nas camadas de 0,10 – 0,20 m e 0,20 – 0,30 m podendo as áreas tornar-se mais restritivas ao crescimento das raízes. Concluiu-se que as áreas apresentaram boas características químicas (cálcio trocável e carbono orgânico total) e limitação física quanto à resistência mecânica a penetração das raízes. Os atributos do solo foram influenciados pelos usos agropecuários e pelas particularidades locais, quanto à paisagem e padrão climático.

Palavras-chave: Semiárido, Caatinga, Chapada do Apodi

ABSTRACT

SOUZA, Rauny Oliveira de. **Attributes of soil in agricultural uses of a INCEPTISOL eutrophic in the Projeto de Assentamento Terra de Esperança.** 2014. 81f. Dissertação (Mestrado em Manejo do Solo e Água) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2014.

Soil attributes are important tools to characterize the agricultural environment for guiding the use and management. This study aimed to characterize the physical and chemical soil properties, as their potential and / or restrictions on agricultural uses, from scientific studies in Projeto de Assentamento Terra de Esperança study uses located at Governador Dix-Sept Rosado - RN, located in the middle region of the western Rio Grande do Norte, in microregion of the Chapada do Apodi. The period of carrying out the research took place from September 2013 to May 2014, where the physical and chemical soil attributes were analyzed in the following locations: Native Forest Area (AMN), Orchard Cajareneiras (AP), Collective Conventional Cultivation Area (AC) and area of colluvium (ACol). Sample collection at depths of were performed 0,00 – 0,10; 0,10 – 0,20; 0,20 – 0,30 m, benefited the Laboratory of Analysis of Soil Water and Plant - LASAP/DCAT/UFERSA. Particle size, particle density, soil consistency, mechanical resistance to root penetration and chemical attributes: EC, pH, TOC, P, K, Na, Ca, Mg, H + Al, CEC at pH 7,0 the physical attributes were evaluated, effective CEC, SB and V. The results were subjected to multivariate analysis as the main tool, specifically the Principal Component Analysis, to distinguish the areas surveyed in terms of potential and / or restrictions of the environment. It was observed that the first factor generated for the attributes of the areas surveyed explained 48.33% of the total variation of the studied attributes and the highest correlation coefficients ($\geq | 70 |$) variables were identified: sand, silt, pH, Ca^{2+} , (H + Al), SB, T, T, V in the layer 0.00 - 0.10 m. These attributes were more sensitive to distinguish the areas of agricultural uses, being observed in the projection vectors, where the attributes have become more distant from the axis of factor 1 diagram. The penetration resistance tended to increase the layers of values from 0,10 - 20 and 0,20 – 0,30 m may become more restrictive to root growth areas. It was concluded that areas showed good chemical (exchangeable calcium and total organic carbon) and physical limitations to mechanical resistance to root penetration. Soil attributes were influenced by agricultural uses and local particularities, as the landscape and weather patterns.

Key-words: Semiarid, Caatinga, Chapada do Apodi

1 INTRODUÇÃO

O solo é um material inconsolidado e produto da ação do intemperismo físico, químico e biológico. O solo contém matéria viva e pode ser vegetado na natureza onde ocorre e ao ser examinado a partir de sua superfície, este consiste de seções aproximadamente paralelas, organizadas em horizontes e/ou camadas que se distinguem do material de origem inicial. Os horizontes refletem os processos de formação do solo a partir do intemperismo do substrato rochoso ou de sedimentos de natureza diversa. As camadas por sua vez, são pouco ou nada afetadas pelos processos pedogenéticos, mantendo, em maior ou menor proporção, as características do material de origem (SANTOS et al., 2013).

O solo deve ser considerado fonte fundamental da riqueza nacional, pois nele encontram-se materiais minerais e orgânicos indispensáveis a sobrevivência de atividades essenciais como a agricultura e pecuária. Nos solos é que se originam os vegetais e indiretamente os animais, os quais são fornecedores de elementos que constituem a base da alimentação humana. Quando um país é possuidor de uma diversidade de solos, dá ao seu povo a oportunidade de obter melhor qualidade de vida. Nesse sentido, uma nação deve realizar seu desenvolvimento tendo em vista a conservação ambiental, considerando principalmente a preservação do solo, visto que, como um recurso natural essencial deve ser utilizado de maneira sustentável (BERTONE; LOMBARDI NETO, 2010).

A sustentabilidade é um parâmetro mantenedor da diversidade de espécies vegetais, animais e da pedosfera. Isso inclui o manejo adotado nas áreas de produção agrícola e na conservação do solo e da paisagem, o qual ao longo dos anos o processo erosivo vem sendo acelerado pela ação antrópica e como danos diretos (lavoura) e indiretos poluição e redução das fontes de água, assoreamento e redução da biodiversidade.

No setor da agricultura existe um modelo de desenvolvimento agrícola predominante onde se procura altos índices de produção e produtividade para alimentar uma população cada vez mais crescente, porém consubstanciado na degradação do ambiente, na dependência do petróleo, nos monocultivos, nas dificuldades de acesso à terra e a sementes. O modelo capitalista da agricultura promove incremento

consideráveis nos custos de produção, refletindo-se em preços pouco acessíveis à maior parte dos agricultores e consumidores. Acrescente-se ainda o uso da terra destinada à produção de biocombustíveis, em detrimento muitas vezes da produção de alimentos básicos, e o crescimento acelerado que os cultivos transgênicos vêm alcançando, e consequentemente a degradação dos solos submetidos esse padrão de produção agrícola (MELÃO, 2010).

Sob o aspecto edáfico, foco desta pesquisa, insurge-se a questão dos modelos agroecológicos em relação ao uso e manejo do solo, uma vez que as populações rurais que se apropriam do policultivo e das diversas formas do saber, para cultivar as plantas e criar os animais. Esta ciência se interpõe como ferramenta de construção participativa nos processos de produção agrícola, uso e manejo sustentável do solo.

Agroecologia não se propõe como uma panaceia para resolver todos os problemas gerados pelas ações antrópicas de nossos modelos de produção e de consumo, nem espera ser a solução para os problemas ambientais, econômicos e sociais, busca simplesmente orientar estratégias de desenvolvimento rural mais sustentável com contribuição para a vida das atuais e das futuras gerações (CAPORAL, 2009).

Caporal (2009) também afirma que a partir dos princípios da Agroecologia, existe um potencial técnico-científico conhecido e que é capaz de impulsionar uma mudança substancial no meio rural e na agricultura. Portanto, pode servir como base para reorientar ações de ensino, pesquisa e de assessoria ou assistência técnica e extensão rural, numa perspectiva que assegure a sustentabilidade sócio-ambiental e econômica para os diferentes agrossistemas. Agrossistemas que são encontrados no Projeto de Assentamento Terra de Esperança onde se pratica uma agricultura integradora, participativa e que cuida do solo e da paisagem por parte da maioria dos assentados, interessados no bem-estar local.

A verdadeira modernização da agricultura exige que o manejo dos recursos naturais e a seleção de técnicas adequadas às particularidades locais sejam o resultado de uma nova forma de aproximação e integração entre Ecologia e Agronomia, levando-se em conta os conhecimentos locais, os avanços científicos e a socialização de saberes (CAPORAL; COSTABEBER, 2014).

O presente trabalho foi realizado como objetivo de avaliar os atributos físicos e químicos do solo em função dos usos agropecuários, visando identificar as potencialidades e/ou restrições para uso e conservação do solo no Projeto de

Assentamento Terra de Esperança na Chapada do Apodi, situado no município de Governador Dix-Sept Rosado – RN.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SOLO DO NORDESTE BRASILEIRO E DA REGIÃO SEMIÁRIDA

O solo é um sistema dinâmico constituído por componentes sólidos, líquidos e gasosos de natureza mineral e orgânica, que ocupa a maior parte das superfícies continentais do planeta Terra. É estruturado em camadas denominadas horizontes, sujeitas a constantes transformações entrópicas, através de processos de adição, remoção, translocação de natureza química, física e biológica. Sendo o resultado da interação da ação da atmosfera, hidrosfera, biosfera e litosfera (MENDONÇA, 2010). Os solos representam a interface existente entre os componentes abióticos e bióticos na estrutura das paisagens. Eles evoluem sob ação do intemperismo físico, químico e biológico e dependem de fatores como, a geologia, o clima, o relevo, os seres vivos e o tempo para se desenvolverem, os quais por sua vez, condicionam diferentes processos formadores dos solos. A esta diversidade, deve-se suas potencialidades e limitações de uso e em grande parte, às diferenças regionais no que se refere às diversas formas de ocupação, uso e desenvolvimento do território (BASTOS et al., 2012; COELHO et al., 2009).

Na região Nordeste os solos são em geral pouco desenvolvidos em função das condições de escassez das chuvas, tornando os processos químicos e físicos mitigados. Os rios da região são na maioria, intermitentes e condicionados ao período chuvoso, quando realmente se tornam rios superficiais, ao passo que no período de estiagem parecem se extinguir e na realidade estão submersos nos aluviões dos vales, ou baixadas, compondo o lençol freático com pouca reserva de água (ARAÚJO, 2011).

No Nordeste brasileiro o padrão climático varia do quente e úmido, ao quente e seco (semiárido), passando por uma faixa de transição semiúmida. O clima da região apresenta características específicas que podem ser resumidas da seguinte forma: temperaturas altas, acima dos 20 °C de médias anuais, precipitações pluviais irregulares de curta duração e de alta intensidade, entre 280 a 800 mm, com conseqüente déficit hídrico durante boa parte do ano, ou seja, um ambiente quente e seco (COELHO et al., 2009).

O Semiárido brasileiro, cujos limites foram redefinidos recentemente por Portaria Interministerial do governo federal, no qual compreende uma área aproximadamente de 969.589 km² e comporta 1.133 municípios com aproximadamente 28 milhões de habitantes, sendo uma região predominantemente voltada para as atividades agropastoris e apresenta condições climáticas desfavoráveis, com ciclos de secas frequentes. As pesquisas realizadas neste ambiente demonstram uma realidade de processos negativos da atuação do homem sobre o ambiente em especial os solos, onde os processos erosivos se intensificam e contribuem com os indícios mais marcantes da desertificação (SÁ et al., 2009).

Devido ao regime pluvial da região as espécies vegetais são predominantemente caducifólias, ou seja, têm folhas decíduas que caem na época de seca em resposta à escassez de água, influenciando desta forma, na denominação do termo “Caatinga” que significa “mata-branca” no tupi-guarani, onde no período seco as plantas apresentam o caule branco na maioria das espécies. É um ecossistema importante do ponto de vista biológico, por apresentar fauna e flora únicas, sendo a última formada por biodiversidade rica em recursos genéticos, e de vegetação constituídas por espécies lenhosas, herbáceas, cactáceas e bromeliáceas. A Caatinga por sua vez, é considerada o maior bioma semiárido do mundo, com extensão de 844,543 km² abrangendo 9,92 % do território do Brasil e 80% do território nordestino. Situa-se entre os paralelos 3° e 17° Sul e meridianos 35° e 45° Oeste. O Bioma Caatinga abrange os Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e parte do Maranhão e o norte de Minas Gerais (LOIOLA et al., 2012; ROCHA, 2009).

O padrão climático do semiárido exerce uma influência fundamental na vegetação e na formação dos solos, pois é responsável por pequena alteração no manto superficial das rochas (material de origem) justificando a presença de solos rasos, com grande incidência de afloramentos rochosos. Dentre os tipos de solos mais comuns, podem ser citados os Luvisolos, Argissolos Vermelho-Amarelos, Neossolos Litólicos e os Cambissolos. Os solos das depressões interplanálticas semiáridas do Nordeste, são rasos e se apresentam originalmente recobertos pela vegetação da Caatinga que muitas vezes não exercem grande proteção contra os efeitos da erosão hídrica pluvial. Dessa forma, esses solos são bastante susceptíveis aos efeitos erosivos, sobretudo da erosão laminar. Apesar da pequena espessura e muitas vezes a limitações físicas, a maioria desses solos apresenta uma elevada fertilidade natural (BASTOS et al., 2012).

2.2 CARACTERÍSTICAS DA CLASSE DOS CAMBISSOLO E ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS INFLUENCIADOS POR USOS AGROPECUÁRIOS

Os Cambissolos variam de um local para outro devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e condições climáticas em que são formados. A característica comum dos Cambissolos é o incipiente estágio de evolução do horizonte subsuperficial, apresentando, em geral, fragmentos de rochas permeando a massa do solo e/ou minerais primários facilmente alteráveis (reserva de nutrientes), além de pequeno incremento de argila entre os horizontes superficiais e subsuperficiais. Ocorrem em praticamente todo o território brasileiro, ocupando cerca de 2,5 %. São particularmente importantes na parte oriental dos planaltos do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, onde os Cambissolos existentes têm alto teor de matéria orgânica. Cambissolos de elevada fertilidade natural são comuns na região Nordeste e no Estado do Acre (MANZATO et al., 2002).

Os Cambissolos são caracterizados de modo geral como rasos, são solos pouco estudados, que em determinados casos apresentam limitações físicas (adensamento natural, drenagem, resistência mecânica à penetração e estrutural), mineralógicas (empacotamento e reorganização dos argilominerais) e as características morfológicas (consistência), conseqüentemente desaceleração da frente de intemperismo (PEREIRA et al., 2010).

A degradação das propriedades físicas e química de um solo é um dos principais processos responsáveis pela perda da qualidade estrutural, aumento da erosão e conseqüentemente redução da capacidade produtiva do solo. Algumas práticas de manejo do solo e das culturas provocam alterações nas referidas propriedades, principalmente na estrutura do solo, podendo tais alterações ser permanentes ou temporárias (BERTOL et al., 2012).

Dependente do nível de degradação, o uso intensivo do solo sem observar aptidão agrícola e ausência de práticas conservacionistas contribuem para o processo de degradação do solo (TAVARES FILHO et al., 2012).

O preparo do solo convencional promove um intenso revolvimento em superfície, favorece a acelerada decomposição da matéria orgânica, ocasionando modificação na qualidade estrutural do solo. A presença de camadas compactadas em superfície nesses sistemas de manejo reflete uma degradação estrutural, com aumento

da densidade, quebra dos agregados, redução da porosidade e dos microporos e redução do tamanho dos agregados, quantidade reduzida de macroporos, menor infiltração de água e maior resistência do solo a penetração das raízes das plantas (VEZZANI; MIELNICZUK, 2011).

O uso da irrigação tem contribuído significativamente para o aumento da produtividade agrícola, além da incorporação ao sistema produtivo de áreas cujo potencial para uso da agricultura é limitado em razão do regime pluvial. Por outro lado, tem causado problemas ao ambiente, dentre eles, destaca-se o uso inadequado da água salina, sistemas de irrigação inadequada e sistemas de drenagem ineficientes resultando na perda da capacidade produtiva do solo (SANTANA et al., 2007).

O acúmulo gradativo de sais solúveis no solo provoca a salinidade, podendo ser de ordem primária ou natural causada pela ação do intemperismo das rochas, da chuva, inundação marinha e pelo vento. A salinização secundária é responsável pela perda de produtividade do solo e pode ser causados por água de qualidade duvidosa, adubos com elevados índices salinos (cloreto de potássio, nitrato de sódio e nitrato de amônio) e drenagem ineficiente. A salinização do solo pode ocorrer concomitantemente com a sodicidade, quando os teores de sais de sódio estão presentes na área. O sódio provoca a dispersão das argilas (principalmente em solos argilosos), desestruturando o solo e aumento da condutividade elétrica. Os sais do solo e da água reduzem a disponibilidade da água para as plantas, a tal ponto que afetam os rendimentos das culturas (DIAS; BLANCO, 2010; RIBEIRO, 2010). A salinização e/ou sodificação do solo são responsáveis pela redução na produção agrícola, culminando quase sempre com o abandono de áreas agricultáveis (MELO et al., 2008).

O estudo dos atributos físicos do solo para a pesquisa apresentam vantagens relacionadas ao baixo custo, metodologias simples e rápidas e relação direta com os atributos químicos e mineralógicos (MENDES et al., 2006). A granulometria do solo é um dos atributos mais estáveis, que se refere às proporções inorgânicas do solo (areia, silte e argila). Sendo a fração argila a mais ativa e a que define a fertilidade do solo. Contudo é uma característica que tem estreita relação com a retenção de água e solutos, estrutura do solo, além de influenciar os processos erosivos (BARROS et al., 2009). Estudos em Cambissolos na Chapada do Apodi/CE, Oliveira et al (2013) observaram que a distribuição das partículas no solo pode ser influenciada por outros fatores,

associação ao microrrelevo, a existência de fraturas no material de origem, favorecendo rotas hídricas preferenciais.

A densidade de partículas (D_p) é uma característica constituída da fração sólida do solo (matriz) determinada pela proporção relativa de material mineral e orgânico e suas respectivas densidades (MENDES et al., 2006). É interpretada como a média ponderada das massas específicas dos diversos componentes da fração sólida do solo, 2600 a 2700 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ em solos minerais, com predominância de quartzo, feldspatos, micas e coloides silicatados. A presença de óxidos de ferro e metais pesados aumenta o seu valor e a matéria orgânica diminui com valores de D_p menor que 1.000 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Admite-se que o manejo do solo poderá modificar o seu valor ao longo do tempo, se, houver alteração significativa da matéria orgânica do solo (FERREIRA, 2010).

A consistência do solo refere-se às manifestações das forças de coesão e adesão, relacionada com as forças de atração entre partículas individuais ou entre agregados. A consistência varia com o teor de água no solo, textura, matéria orgânica, quantidade e natureza do material coloidal e o tipo de cátion adsorvido (REICHERT et al., 2010). O solo pode encontrar-se naturalmente adensado ou compactado por ação antrópica pelo uso de máquinas e implementos utilizado com umidade do solo próxima ao limite de plasticidade. Tornando-se o principal fator de compactação dos solos agrícolas, pois a água regula as forças de coesão e adesão, atua como agente lubrificante entre as partículas de solo, permitindo o deslizamento e o empacotamento das partículas quando submetido a algum tipo de pressão superior a capacidade de suporte. O limite de liquidez é o estado do solo em que estar próximo de ocorrer à fluidez, ou seja, condição tendendo a saturação do ambiente (fluidez) conseqüentemente o escoamento superficial de água e processo erosivo (LUCIANO et al., 2012).

Estas alterações podem ser identificadas com a utilização de diversos ensaios, destacando entre eles a resistência mecânica do solo à penetração das raízes (RMP), que pode expressa o grau de compactação do solo, com aumento da densidade, redução do espaço poroso, principalmente dos microporos, pois, a estrutura do ponto de vista da física do solo é dinâmica e funcional, ou seja, facilmente modificada pelos usos agrícolas (IORI et al., 2012; SILVA et al., 2004; MARASCA et al., 2011).

Os atributos químicos do solo apresentam relevância tanto agronômica como ambiental e normalmente estão agrupados em quatro classes: a) aqueles que indicam os processos do solo ou de comportamento (potencial hidrogeniônico e carbono orgânico).

O potencial hidrogeniônico (pH), importante propriedade físico-química do solo pode ser definido como o logaritmo negativo da concentração de íons hidrogênio. O significado prático da relação logarítmica é que cada mudança de unidade no pH do solo corresponde a uma mudança dez vezes maior na acidez ou na alcalinidade. Um solo com pH igual a 6,0 tem dez vezes mais H^+ ativo que um outro com pH igual a 7,0, e que a necessidade de calagem cresce rapidamente à medida que diminui o pH. O pH indica a acidez ou a alcalinidade relativa de um substrato e a escala de pH cobre uma faixa de 0 a 14, em que 7,0 indica pH neutro, valores abaixo de 7,0, acidez, e acima de 7,0, alcalinidade. (FAGERIA; STONE, 2006).

Os teores de carbono orgânico do solo estão diretamente ligados à sua interação com a biosfera. Por meio dos produtos da fotossíntese, grande parte do carbono orgânico entra no solo. A entrada de carbono no solo esta relacionada, principalmente com o aporte de resíduos vegetais, liberação de exsudados radiculares, lavagem de constituintes solúveis da planta pela água da chuva e transformação desses materiais carbonados pelos macro e microrganismos do solo (SILVA; MENDONÇA, 2007).

A capacidade de troca de cátions no solo. Ex: os argilominerais: ilitas, micas e vermiculitas. A propriedade de troca de cátions nos solos é de grande importância para regular a retenção e a liberação de elementos químicos em forma disponível para as plantas. Essa propriedade se manifesta na superfície das partículas dos minerais da fração argila e da matéria orgânica do solo, ou seja, do complexo que forma entre a argila e a matéria orgânica pela interação entre eles (RAIJ, 2011).

Os elementos químicos que indicam as necessidades nutricionais das plantas. Ex: fósforo, potássio, cálcio, magnésio e micronutrientes. O fósforo é um nutriente que tem como particularidade o alto grau de interação com o solo. Essa característica, associada à sua deficiência em vastas áreas da agricultura brasileira, fez desse elemento o mais crítico nas adubações nas últimas décadas. Os teores totais de fósforo em solos variam um pouco mais de zero (em solos muito arenosos) até 2.000 a 3.000 $mg.kg^{-1}$ ou (0,2 a 0,3 %, respectivamente), levando em consideração que na solução do solo os teores deste elemento são muito baixos. O fator condicionante principal dos teores totais de fósforo é o material de origem do solo (RAIJ, 2011).

O potássio é um elemento muito abundante em rochas e no solo. Os teores totais desse elemento em solos bem supridos podem superar 10 $g.kg^{-1}$ ou 1 % e grande parte disso encontra-se em minerais que contêm o elemento em suas estruturas. Os minerais

secundários que contêm potássio são as argilas do tipo 2:1 (ilita e vermiculita) e também minerais interstratificados, que se situam entre ilita e micas e a vermiculita. O cálcio é um nutriente consumido em quantidades muito variadas por diferentes culturas, dentro dos limites de cerca de 10 kg.ha^{-1} até 200 kg.ha^{-1} . A aplicação de cálcio pelo uso de calcário, em geral adiciona quantidades suficientes do nutriente ao solo, apesar de que nas áreas de semiárido os solos sejam ricos em compostos de cálcio devido ao material de origem (Calcário Jandaíra) (RAIJ, 2011). Os solos geralmente contêm menos magnésio do que cálcio, pois este não é adsorvido tão fortemente pelas argilas e matéria orgânica, conseqüentemente é mais sujeito a lixiviação, porém apresenta um comportamento semelhante ao cálcio (LOPES, 1998). Aqueles que indicam contaminação ou poluição, exemplo: metais pesados, nitrato, fosfato, agrotóxicos (GOMES; FILIZOLA, 2006).

A análise de elementos químicos do solo é considerada uma importante ferramenta, seja para uso agrícola, florestal e urbano. Atualmente, o enfoque para a análise de teores totais de nutrientes está voltado para o estudo da disponibilidade dos mesmos para as plantas, contaminação do solo, definição de valores orientadores de qualidade do solo, de alerta de intervenção do ambiente e de limites permissíveis de elementos potencialmente tóxicos nos solos agrícolas, (MELO; ALLEONI, 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada no período de novembro de 2013 a maio de 2014 no Projeto de Assentamento Terra de Esperança, situado no município de Governador Dix-Sept Rosado no Estado do Rio Grande do Norte. Situado na mesorregião Oeste Potiguar, microrregião da Chapada do Apodi e inserida na região Semiárida brasileira (Figura 1).

O município de Governador Dix-Sept Rosado possui coordenadas: 05° 27' 32,4" de latitude Sul e 37°31'15,6" de longitude Oeste. Limita-se com os municípios de Baraúna, Mossoró, Upanema, Caraúbas, Felipe Guerra, Apodi e o Estado do Ceará, abrangendo uma área de 1.263 km². Apresenta classificação climática segundo Köpper, semiárido quente com precipitação pluvial média anual de 712 mm durante os meses de fevereiro a maio, (BELTRÃO et al., 2005).

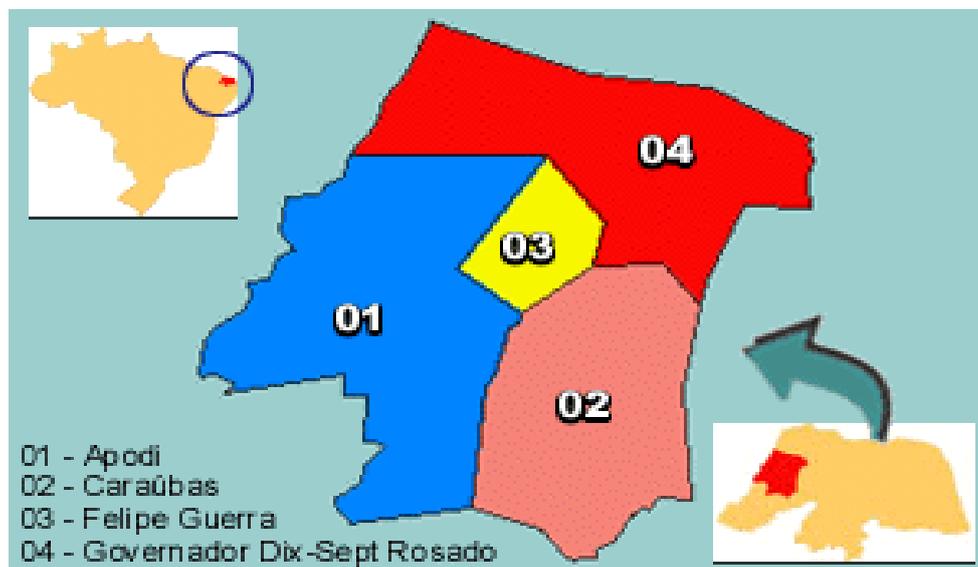


Figura 1 – Microrregião da Chapada do Apodi, Rio Grande do Norte. Fonte <https://www.google.com.br/search?q=microrregi%C3%83O+da+chapada+do+apodi2014.->

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO DE ASSENTAMENTO TERRA DE ESPERANÇA

O Projeto de Assentamento Terra da Esperança (P.A.T.E.) inserido na porção sudeste da sede do município de Governador Dix-sept Rosado, distando doze quilômetros do centro da cidade.

O assentamento rural é constituído de 113 famílias, com uma área total de 6.297 hectares distribuídos numa vila com 113 famílias onde os mesmos possuem duas (02) áreas coletivas, duas (02) áreas de pomar de cajaraneiras e uma (01) reserva ambiental de mata nativa (20 % de reserva legal). Sendo uma parte da área de mata nativa manejada em faixas raleadas com integração das atividades agropecuárias e preservação da Caatinga.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DO ESTUDO

A pesquisa foi realizada em quatro áreas com características peculiares quanto aos manejos e usos agropecuários. As áreas de estudo foram: 01 – área de cultivo convencional coletiva (AC), 02 – área de colúvio (ACol), 03 – área de pomar de cajaraneiras (AP) e 04 – áreas de mata nativa (AMN) (Figura 2).

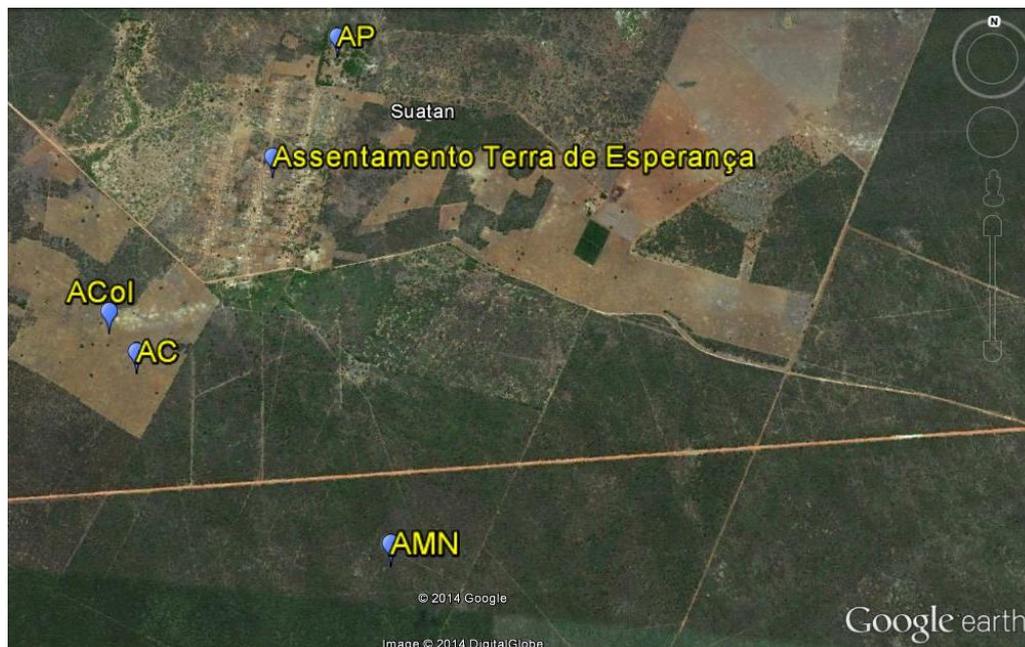


Figura 2 - <https://www.google.com.br/maps/@-5.5067702,-37.4589616,2206m/data=!3m1!1e3?hl=pt-BR>

3.3.1 Área de Cultivo Convencional Coletiva (AC)

A área de cultivo convencional (AC) compreende uma área de aproximadamente de 1 hectare, com consórcio de milho e feijão-de-corda cultivados no período chuvoso. O referido local encontra-se nas coordenadas: 5° 30' 40,3'' de latitude Sul e 37° 27' 45,8'' de longitude Oeste. A vegetação existente é a Caatinga hiperxerófila decídua, com exemplares predominantes das espécies: *Combretum leprosum* L. (mofumbo), *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (pau-d'arco), *Ziziphus joazeiro* Mart. (juazeiro) e *Mimosa hostilis* Benth. (jurema-preta). As plantas espontâneas no período da coleta de dados eram ínfimas em quantidade com exemplares de *Sida rhombifolia* L. (malva branca), uma vez que a descrição da área foi realizada no mês de novembro de 2013, período de intensa estiagem na região, (duração de dois anos seguidos de seca) com conseqüente exposição da radiação solar na maior parte da superfície do solo em toda a extensão do local (Figura 3A).

A área de cultivo convencional coletiva (AC) por várias vezes foi arada e gradeada e desde 2005 que a mesma não é fertilizada com adubos industriais (somente é utilizado adubos orgânicos) e nem queimada, como era de costume de alguns assentados. A área somente é cultivada no período chuvoso, uma vez que os assentados não dispõem de um sistema de irrigação no local. No mês de maio de 2014 a área estava cultivada com milho e gergelim. O período chuvoso começou em fevereiro e se estendeu por meados de maio e favoreceu o plantio das referidas culturas (Figura 3B).

(A)



(B)



Figura 3 - (A) Área de cultivo convencional coletiva no período de estiagem (2013); (B) Área de cultivo convencional coletiva no período chuvoso (2014)

3.3.2 Área de Colúvio (ACol)

A área de colúvio encontra-se nas coordenadas: 5° 30'39,1'' de latitude Sul e 37° 27' 48,6'' de longitude Oeste. Esta área fica saturada no período chuvoso, impossibilitando o cultivo nessa época do ano. A área de colúvio é cortada por um riacho temporário, o qual é responsável pela saturação do local. No final da estação chuvosa a saturação de água no local diminui e os agricultores cultivam: milho, feijão-de-corda, sorgo e gergelim. Na realização da coleta de amostras de solo com estrutura deformada (novembro de 2013), o local estava-se em pousio por dois anos, devido ao período seco prolongado, logo, o mesmo estando exposto à radiação solar e praticamente não havia nessa área plantas espontâneas (somente alguns exemplares de *Sida rhombifolia* L.) (Figura 4A). No período chuvoso de 2014, mais especificamente no mês de maio, a área de colúvio estava totalmente vegetada por plantas espontâneas, mas impossibilitada para o cultivo das culturas anuais devido ao excesso de umidade (Figura 4B).

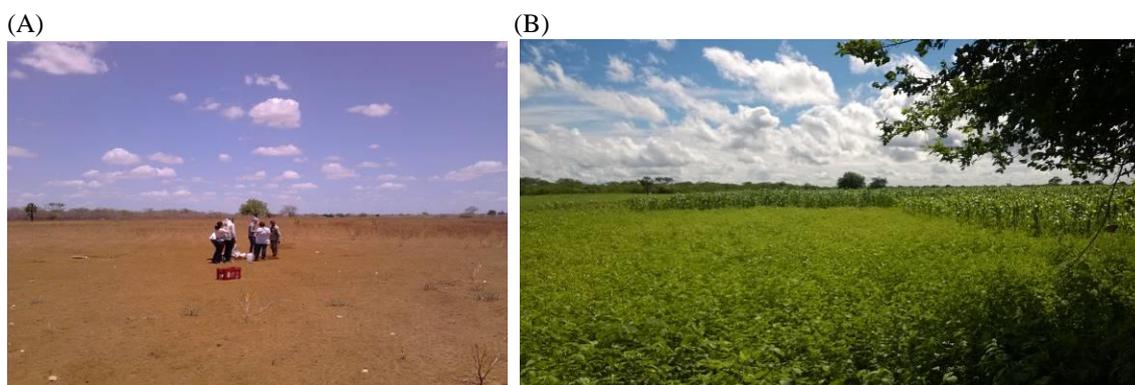


Figura 4 - (A) Área de colúvio no período de estiagem (2013); (B) Área de colúvio no período chuvoso (2014)

3.3.3 Área do Pomar de Cajaraneiras *Spondia* sp. (AP)

A comunidade de Terra de Esperança possui uma área de produção de cajaranas de 2 hectares, com espaçamento de 10 x 10 m e foram implantadas pelo antigo proprietário na década de 70. As coordenadas de localização da área se encontram em 5° 29' 51,1" de latitude Sul e 37° 27' 14,4" de longitude Oeste. A área de produção de cajaranas possui muitos exemplares de cajaraneiras do gênero *Spondia* sp. A colheita das cajaranas ocorre em meados de fevereiro a abril e os assentados conseguem colher

cerca de 70 a 80 caixas de 40 quilogramas por semana no pico da safra. Na ocasião da coleta de amostras de solo, as plantas apresentaram estado de latência devido ao extenso período seco. Como características naturais, as plantas são decíduas nesse período, com pouca ou nenhuma folhagem e inflorescência; havia no local uma grande quantidade de folhas secas e caroços dos frutos em baixo das copas das árvores, denotando grande aporte de matéria orgânica no solo (Figura 5A). Essa característica é alterada com o início do período chuvoso, quando as plantas começam a rebrotar e o extrato herbáceo é abundante na área, (Figura 5B). No local os agricultores criavam caprinos, bovinos, equinos, muares e suínos, onde os animais pastavam durante todo o ano, com livre acesso a área do pomar, no sistema extensivo de criação animal. Próximo à área do pomar de cajaraneiras encontrava-se um dessalinizador, onde a água de poço subterrâneo (profundidade de 136 m e vazão de 2.000 l.h⁻¹) é tratada e fornecida aos agricultores e o rejeito é descartado no próprio local, sem tratamento (Figura 5C).

(A)



(B)



Figura 5 - (A) Área de Pomar de Cajaraneiras *Spondia* sp. (APM) período de estiagem (2013); (B) período chuvoso (2014); (C) foto aérea (Google Earth)

(C)



3.3.4 Área de mata nativa (AMN)

A área de mata nativa está localizada no lote pertence ao senhor José Laurindo da Silva, nas coordenadas 5° 31' 10" latitude Sul e 37° 27' 12 " de longitude Oeste. O local apresenta uma área de 30 hectares, com espécies vegetais da Caatinga hiperxerófila, com exemplares das espécies: *Combretum leprosum* L. (mofumbo), *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroreira), *Cydonia oblonga* Mill (marmeleiro) e *Mimosa hostilis* Benth. (jurema-preta).

Meados de novembro de 2013 a vegetação apresentava bom estado de conservação, com presença abundante de resíduos de vegetais na superfície do solo, mesmo em contraste com a seca prolongada (Figura 6A). Diferentemente no período chuvoso, meados de maio de 2014 as plantas da mata nativa estavam exuberantes e a apresentava um bom aporte de resíduos vegetais (Figura 6B).

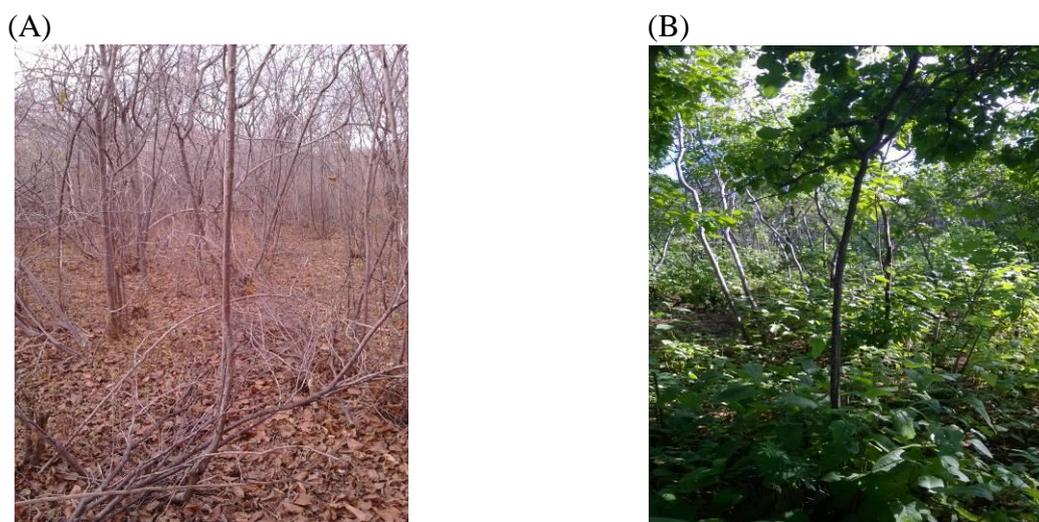


Figura 6 - (A) Área de Mata Nativa no período de estiagem (2013); (B) período chuvoso (2014)

3.4 AMOSTRAGEM E ANÁLISE DOS ATRIBUTOS DO SOLO

Foram coletadas quatro amostras de solos compostas, oriundas de 15 subamostras em cada área pesquisada. A amostragem foi realizada com auxílio de um trado tipo holandês e a coleta das amostras foi executada em ziguezague nas camadas de: 0 - 0,10 m; 0,10 - 0,20 m e 0,20 - 0,30 m. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e encaminhadas para o Laboratório de Análise de Solo

Água e Planta – LASAP/UFERSA. Posteriormente as amostras foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneiras de 2,0 mm para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA) para realização das análises físicas e químicas do solo.

3.5 ANÁLISE DOS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO

A granulometria foi obtida pelo método da pipeta utilizando dispersante químico (Hexametáfosfato de sódio) e água destilada em 20 g da terra fina seca ao ar (TFSA), com agitação mecânica lenta em agitador (Wagner 50 rpm) por 16 horas (DONAGEMA et al., 2011). A areia (2 a 0,05 mm) foi quantificada por tamisagem, a argila (< 0,002 mm) por sedimentação e o silte (0,05 a 0,002 mm) por diferença entre as frações de areia e argila.

A análise de densidade de partículas (D_p) foi realizada pelo método do balão volumétrico, utilizando-se terra fina seca em estufa (TFSE) a 105°C e álcool etílico, (DONAGEMA et al., 2011).

$$D_s = \frac{m_s}{v_s}$$

D_s = Densidade de partículas ou densidade dos sólidos (kg. m⁻³)

m_s = Massa seca a 105° (kg)

v_s = volume do sólidos (m³)

Para avaliação da resistência mecânica do solo à penetração (RMP), foram tomadas leituras diretamente no solo, para cada tratamento, com o penetrógrafo estático da SOILCONTROL (modelo Penetrographer PTA SC-60), com ponteira de 1,28 cm de diâmetro e área de secção transversal de 1,287 m². Foram tomadas leituras de resistência do solo à penetração nas profundidades 0-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,30 m em locais aleatórios dentro de cada área, tomando-se a média de 30 repetições das leituras como referência, sendo os resultados expressos em kPa (FOSTER; MEYER, 1977). Ao mesmo tempo em que coletou-se amostras de solo para avaliação da umidade gravimétrica no momento das medições, nas respectivas profundidades. A umidade gravimétrica (U_g) em base de massa foi obtida através da equação:

$$U_g = \frac{m_u - m_s}{m_s} \times 100$$

Ug = Umidade gravimétrica (%)

mu = massa de solo úmido (g.kg⁻¹)

ms = massa de solo seco (g.kg⁻¹)

Os testes de consistência do solo foram determinados com base nos limites de liquidez (LL) com a utilização do aparelho de Casagrande, segundo Donagema et al (2011), e calculado pela equação: $LL = WN (N/ 25)^{0,12}$, em que LL é o limite de liquidez (g.100 g⁻¹), representado pela umidade gravimétrica (%) ajustada para 25 rotações do aparelho; WN é a umidade gravimétrica (g.100 g⁻¹) correspondente às rotações da determinação; e N é o número de rotações da determinação. O limite de plasticidade (LP) foi determinado com três repetições, retirando-se amostra representativa da parte central do cisalhamento do solo na esfera metálica do equipamento, proveniente da determinação do limite de liquidez e formando-se uma esfera, que é comprimida sobre placa de vidro até formar um bastão cilíndrico entre 3,0 a 4,0 mm de diâmetro, sem quebrar ou fluir. A umidade gravimétrica foi determinada na condição de plasticidade para os bastões de solo. O índice de plasticidade (IP) foi determinado pela diferença entre o (LL) e (LP).

3.6 ANÁLISES QUÍMICAS DOS ATRIBUTOS DO SOLO

Os elementos químicos avaliados foram: potencial hidrogeniônico (pH) em água, condutividade elétrica (CE) em água, carbono orgânico total (COT) por digestão da matéria orgânica, teor de cálcio trocável (Ca²⁺) e magnésio trocável (Mg²⁺) com extrator cloreto de potássio, acidez potencial (H+Al) com utilização de acetato de cálcio, análise do fósforo (P), sódio (Na⁺) e potássio (K⁺) com extrator Mehlich 1. Consequentemente foi calculada a capacidade de troca de cátions (CTC), soma de bases (SB) e saturação por bases (V), sendo analisados conforme (DONAGEMA et al., 2011). Os resultados dos atributos químicos foram interpretados conforme tabelas de recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, (RIBEIRO et al., 1999).

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados dos atributos físicos e químicos do solo estão apresentados em tabelas oriundas das médias de quatro (04) repetições. Foram empregadas técnicas de análise multivariada como ferramenta principal, especificamente a Análise de Componentes Principais (STATISTICA, 2004), para distinção das áreas pesquisadas em função das potencialidades ou restrições do ambiente.

Como ferramenta de distinção de áreas de usos agropecuários foram confeccionados dois diagramas dos componentes principais (Fator 1 e Fator 2) para os atributos físicos (granulometria e densidade de partículas) e atributos químicos (pH, CE, COT, P, K, Na, Ca, Mg, (H+Al), SB, t, T, V, PST) em conjunto. A partir desses dados foram criados diagramas bidimensionais para distinção das áreas de usos agropecuários e diagramas de projeção de vetores para distinção dos atributos do solo que mais distinguiram nas áreas pesquisadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 7 (A; B) e 8 pode-se observar que as áreas de usos agropecuários apresentaram características distintas nas camadas de 0,0 – 0,10; 0,10 – 0,20; 0,20 – 0,30 m. O Fator 1 gerado para os atributos das áreas pesquisadas explicou 48,33 % da variação total dos atributos estudados e os maiores coeficientes de correlação ($\geq |70|$) identificados foram as variáveis: areia, silte, pH, Ca^{2+} , (H+Al), SB, t, T, V na camada de 0,00 – 0,10 m (Tabela 1). Esses atributos foram mais sensíveis para distinguir as áreas de usos agropecuários e no diagrama de projeção de vetores os atributos do solo apresentam-se mais distantes do eixo do Fator 1 (Figura 9 e 10).

Observou-se variação na classe textural em função do manejo adotado, pois a área de mata nativa (AMN) apresentou classe textural argila-arenosa, diferentemente da área de cultivo convencional coletiva (AC), área de colúvio (ACol) e área de pomar de cajaraneiras (AP) com classe textural argila (Tabela 2). Na camada de 0,00 – 0,10; 0,10 – 0,20 e 0,20 – 0,30 m a fração areia distinguiu no Fator 1 (48,33 %, 55,09 %, 49,18 %, respectivamente) (Figura 1A, B e C). Observou-se variação na classe textural em função do manejo adotado, pois a área de mata nativa (AMN) apresentou classe textural argila-arenosa, diferentemente da área de cultivo convencional coletiva (AC), área de colúvio (ACol) e área de pomar de cajaraneiras (AP) que apresentaram classe textural argila (Tabela 2).

Na AMN a distinção da fração areia está provavelmente relacionada com a preservação do local ao longo dos anos, uma vez que não houve revolvimento dos horizontes do solo com o manejo agrícola, assim como, preservação do aporte de resíduos vegetais em superfície na área, proporcionado à consolidação desse material em superfície (Tabela 1). Altos valores da fração areia foram encontrados nos solos de fragmento florestal em comparação com áreas degradadas, sendo a quantidade expressiva em superfície (NOGUEIRA JÚNIOR, 2000).

A fração silte foi sensível para distinguir as áreas pesquisadas nas áreas de usos agropecuários na camada de 0,0 – 0,10 m. Na tabela 2 observou-se maior média desta fração na área de colúvio nas três camadas estudadas. O aumento da fração silte também foi encontrado em estudos relacionados à qualidade do solo, onde se comparou uma área de mata nativa (background) e área de cultivo agrícola, corroborando a ideia de que um solo erodido pode influenciar na textura. Vale salientar, que alterações da textura do

solo ocorrem em longo período de tempo, visto que é uma característica de difícil modificação, uma vez que a mesma é inerente ao material de origem. A fração silte é bastante suscetível à erosão hídrica, uma vez que as partículas são pequenas o suficiente para serem transportadas pelos agentes ativos do processo erosivo, (OLIVEIRA, 2009; OMUNTO, 2008).

Quanto aos resultados da fração argila, esta não foi sensível à distinção dos ambientes (Figura 9 e 10), porém as áreas pesquisadas apresentaram altos teores de argila, sendo a maioria das áreas com valores superiores a 35 %, classificando texturalmente como solos argilosos (Tabela 2). A fração argila do solo apresenta propriedades coloidais (partícula com tamanho inferior a 0,002 mm), sendo por isto considerada a fração ativa do solo devido a suas cargas elétricas. Suas propriedades físico-químicas são a elevada superfície específica, o desenvolvimento de cargas elétricas de superfície, onde ocorre às trocas catiônicas, assim como maior retenção de água no perfil do solo, porém mais suscetível à compactação devido ao tráfego de animais e maquinário nas áreas, sem observar critérios essenciais quanto às frações inorgânicas e teor de água no solo, (SANTOS et al., 2009).

Para a resistência mecânica à penetração (RMP) observou-se tendência no aumento dos valores na área de pomar de cajaraneiras (AP) e na área de mata nativa (AMN) na camada de 0,00 - 0,10 m, 1366,90 kPa e 1030,10 kPa, respectivamente (Tabela 2). Na camada de 0,10- 0,20 m todas as áreas pesquisadas apresentaram valores próximos a 2000 kPa, sendo considerados valores críticos para o crescimento radicular e isso também foi observado na camada de 0,20-0,30 m (Tabela 2). Esses valores de resistência mecânica a penetração nas camadas mais profundas do solo podem estar associadas à baixa umidade e consequente empacotamento das frações granulométricas do solo, (principalmente a argila), uma vez que a fração argila obteve-se médias elevadas em profundidade (Tabela 2). Cruz et al., (2014) observaram elevados valores de RMP em profundidade devido a fração argila no solo, com valores críticos nos 0,40 m em área de savana natural no Estado de Roraima. Os índices de compactação são divididos em escalas, conforme se segue: 0 – ambiente ótimo ou não limitante ao enraizamento (RMP <1000 kPa; 0,5 – ambiente bom, com pouca limitação ao enraizamento (RMP entre 1000 a 2000 kPa); 1 – ambiente restritivo ao enraizamento e não adequado ao crescimento de plantas, (RMP >2000 kPa), (GOMES; FILIZOLA, 2006).

Foram observados baixos teores de umidade gravimétrica (U_g) no solo possivelmente em decorrência do período seco na região, sendo observados os intervalos de umidade: $U_g = 2,83 \%$ (menor valor) na área de colúvio e $U_g = 13,83 \%$ na área convencional (maior valor), respectivamente (Tabela 2). Esse fato pode ter influenciado nas forças de coesão das partículas do solo que são intensificadas no período seco e certamente proporcionado maior resistência mecânica do solo à penetração. Os valores de umidade gravimétrica foram menores na AC (941,76 kPa) e ACol (941,76 kPa) nas camadas de 0,0 – 0,10 m e maiores nas áreas AMN (2122,20 kPa), AC (1978,40 kPa) e ACol (1978,40 kPa) nas camadas de 0,20 – 0,30 m, certamente pela quantidade da fração argila em subsuperfície e sua capacidade de retenção de umidade no arranjo estrutural.

No limite de liquidez (LL) observou-se a percentagem de umidade do solo necessário para alcançar o referido limite (Tabela 2). Isso indica que ao atingir esse percentual o solo não apresenta fluidez, a partir do momento que aumentar esse teor de água certamente o solo irá saturar ocorrendo a fluidez do mesmo. Para o percentual de umidade no limite de plasticidade (LP) o solo atingiu a capacidade máxima de umidade, sem comprometer a estrutura. Na ACol os valores de LL e LP apresentaram maiores valores influenciado pelo aumento da fração argila profundidade, (Tabela 2). Esse aumento nos limites de plasticidade nas áreas estudadas denota certa atenção aos cultivos e manejo do solo, no que diz respeito ao preparo excessivo influenciando na estrutura do solo, pois as propriedades físicas são facilmente modificadas pelos usos inadequados e de difícil recuperação, porém o quanto antes adotar um conjunto de práticas que visem à manutenção e/ou melhoria da conservação no solo. A umidade gravimétrica encontrada a partir do LP deve-se ao incremento da fração argila, aumentando a retenção de água nos microporos do solo, (LUCIANO et al., 2012).

Quanto ao índice de plasticidade (IP), este apresentou na maioria das áreas entre 7 e 15, indicando um tipo de argila medianamente compressível (moldável). A plasticidade da argila influencia na estrutura do solo, principalmente quando este é umedecido além de sua capacidade, com riscos a compactação, se este não for corretamente manejado. Vale salientar que o IP é função do LL e LP pela diferença matemática, (Tabela 2).

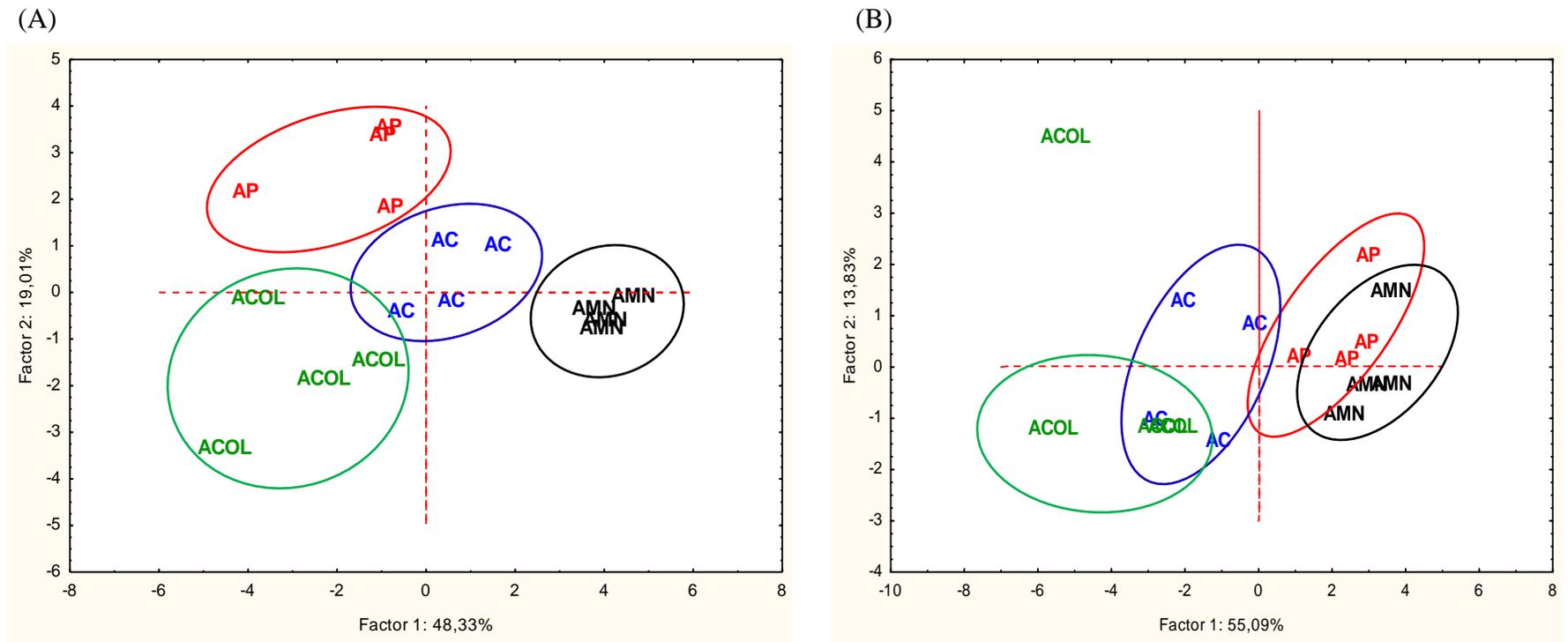


Figura 7 - Diagrama de ordenação dos componentes principais para a área de mata nativa (AMN), pomar de cajaraneiras (APM), área de cultivo convencional coletiva (AC), área de colúvio (ACol) nas camadas de 0,00 – 0,10 m (A); 0,10 – 0,20 m (B) no Projeto de Assentamento Terra de Esperança

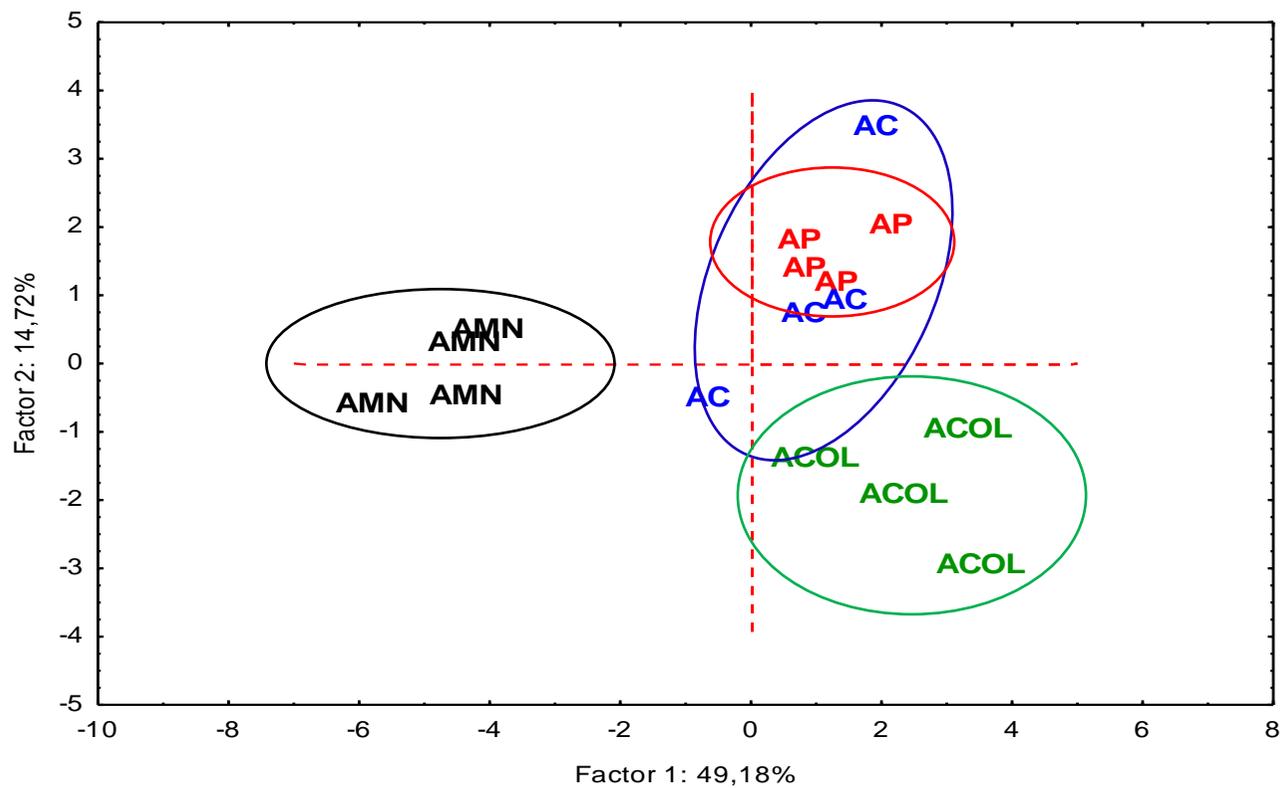


Figura 8 - Diagrama de ordenação dos componentes principais para a área de mata nativa (AMN), pomar de cajaraneiras (APM), área de cultivo convencional coletiva (AC), área de colúvio (ACoL) na camada de 0,20 – 0,30 m no Projeto de Assentamento Terra de Esperança

Tabela 1 - Coeficiente de correlação dos componentes principais (Fatores 1 e 2) para os atributos físicos e químicos em função das potencialidades e/ou restrições nos usos agropecuários no Projeto de Assentamento Terra de Esperança

Variável	Camada (m)					
	0,00 - 0,10		0,10 - 0,20		0,20 - 0,30	
	F1	F2	F1	F2	F1	F2
Areia	0,82	0,49	0,84	-0,18	-0,83	0,47
Silte	-0,86	-0,26	-0,73	0,23	0,82	0,16
Argila	-0,64	-0,58	-0,85	0,12	0,65	-0,69
Dp	0,63	-0,60	0,04	-0,36	-0,53	-0,59
pH	-0,83	0,28	-0,93	-0,21	0,92	-0,06
CE	-0,47	0,66	-0,31	0,77	0,56	0,25
COT	-0,32	0,78	-0,65	-0,24	-0,06	0,25
P	-0,56	-0,18	-0,95	-0,07	0,37	-0,56
K	0,32	0,76	0,15	-0,23	0,08	0,83
Na	-0,45	0,50	-0,46	0,59	0,37	0,28
Ca	-0,98	-0,07	-0,99	-0,03	0,98	-0,03
Mg	0,43	-0,40	-0,03	-0,75	-0,10	0,22
H+Al	0,81	-0,22	0,86	0,10	-0,92	-0,11
SB	-0,91	-0,19	-0,96	-0,20	0,96	0,05
t	-0,91	-0,19	-0,96	-0,20	0,96	0,05
T	-0,81	-0,28	-0,92	-0,22	0,90	0,02
V	-0,81	0,22	-0,88	-0,13	0,92	0,12
PST	-0,30	0,19	-0,45	0,66	0,17	0,53
Variância (%)	48,33	19,01	55,09	13,83	49,18	14,72
Variância acumulada (%)	48,33	67,34	55,09	68,92	49,18	63,90

Coeficientes de correlação > |0,70| são significativos (Manly, 1994)

Tabela 2 - Atributos físicos das áreas de usos agropecuários do Projeto de Assentamento Terra de Esperança

Profundidade (m)	Granulometria			Classe textural	Dp kg.m ⁻³	RMP kPa	Ug %	Consistência		
	Areia	kg.kg ⁻¹ Silte	Argila					LL	LP	IP
AMN										
0,00 - 0,10	0,514	0,113	0,373	Argila - arenosa	2,59	1030,10	4,81	34,95	28,57	6,40
0,10 - 0,20	0,459	0,105	0,436	Argila - arenosa	2,56	1837,70	7,98	34,96	18,58	16,40
0,20 - 0,30	0,456	0,107	0,437	Argila - arenosa	2,60	2122,20	8,80	35,91	25,69	10,20
AP										
0,00 - 0,10	0,437	0,188	0,375	Argila - arenosa	2,41	1366,90	5,37	37,09	32,06	5,00
0,10 - 0,20	0,361	0,176	0,463	Argila	2,48	1196,80	8,45	34,95	29,75	5,20
0,20 - 0,30	0,336	0,186	0,478	Argila	2,45	1478,04	10,73	38,66	27,75	10,90
AC										
0,00 - 0,10	0,394	0,152	0,454	Argila	2,49	941,76	3,76	38,28	27,98	10,30
0,10 - 0,20	0,369	0,150	0,481	Argila	2,50	1883,50	12,32	34,35	23,76	10,60
0,20 - 0,30	0,359	0,152	0,489	Argila	2,49	1978,40	13,38	33,57	26,35	7,20
ACol										
0,00 - 0,10	0,209	0,245	0,546	Argila	2,53	941,76	2,83	41,25	25,69	7,00
0,10 - 0,20	0,208	0,216	0,576	Argila	2,54	1883,50	8,61	39,97	31,65	8,30
0,20 - 0,30	0,195	0,181	0,624	Muito argilosa	2,56	1978,40	10,71	39,51	32,49	7,00

AMN: área de mata nativa; AP: área de pomar de cajaraneiras; AC: área de cultivo convencional coletiva; ACol: área de colúvio

Quanto ao potencial hidrogeniônico (pH) e acidez potencial (H+Al), estes foram sensíveis para distinguir as áreas em estudo, principalmente na AMN (Tabela 3). Podendo está relacionado com a maior abundância de resíduos vegetais da serrapilheira encontrada na AMN e dissociação dos íons H⁺ através dos ácidos orgânicos, observando assim um pH menor se comparado com as outras áreas. Nas demais áreas de usos agropecuários o pH apresentou valores neutro a básico. Na AP isso pode ter sido influenciado pelo material de origem, na Acol e na AC pode ter sido influenciado pelas adubações aplicadas em anos anteriores (Tabela 3). O pH neutro a básico pode indisponibilizar alguns nutrientes para as plantas (SOUZA et al, 2010).

Os valores de cálcio trocável observados variaram nas áreas de usos agropecuários para as camadas de 0,0 – 0,10; 0,10 – 0,20 e 0,20 – 0,30 m e influenciaram diretamente nos resultados de CTC efetiva (t), CTC a pH 7,0 (T) e saturação por bases (V) (Tabela 1 e 3). Os valores apresentaram variância de 48,33 % e um coeficiente de correlação de 0,98, podendo ser observado maior distancia do eixo do Fator 1 no diagrama de projeção de vetores (Figura 9 A). Provavelmente este comportamento pode estar relacionado ao material de origem (Calcário Jandaíra) que, no processo de intemperismo, dissocia carbonato de cálcio no sistema solo. Por se encontrar numa região semiárida, o ambiente apresenta um baixo intemperismo, regime pluvial irregular e temperaturas elevadas, sendo fatores condicionantes para a manutenção das bases trocáveis (BELTRÃO et al., 2005).

A capacidade de troca de cátions a 7,0 representa a capacidade de liberação de nutrientes favorecendo a manutenção da fertilidade do solo. Se a maior parte da CTC do solo está ocupada por cátions essenciais como Ca²⁺, Mg²⁺ e K⁺ em função do tipo de argilomineral, proveniente do material de origem (Calcário Jandaíra) com predominância de ilita (2:1), mica (2:1) e vermiculita (2:1), pode-se inferir maior fertilidade natural dos solos, principalmente nas regiões áridas e semiáridas, (RONQUIM et al., 2010).

A saturação por bases pode ser um indicativo das condições de fertilidade do solo, e utilizada como complemento na nomenclatura dos mesmos. Os solos podem ser divididos de acordo com a percentagem de saturação como: solos eutróficos V% ≥ 50% e solos distróficos V% < 50%, (RONQUIM et al., 2010).

O carbono orgânico total (COT), no Fator 2, apresentou coeficiente de correlação de 0,77 e variância de 19,01 %, sendo um atributo importante na distinção

das áreas estudadas, principalmente na camada de 0,0 – 0,10 m. Estes apresentaram valores elevados (Tabela 3) principalmente na área de pomar de cajaneiras (AP) na camada de 0,0 – 0,10 m e valores menores nas demais camadas avaliadas. Esse fato pode estar relacionado com o excesso de material orgânico vegetal visivelmente encontrado, como folhas, caroços de frutos. Outra contribuição pode estar relacionada ao pastejo dos animais em toda a área do pomar, liberando excretas no solo, fato este que pode ter influenciado nos valores de COT. Na AMN o COT apresentou valores altos e na AC e ACol baixos, porém representativos dentro de um ambiente de condições semiáridas.

O fósforo (P) distinguiu nas áreas principalmente na camada de 0,10 – 0,20 m, porém com variância de 19,01 %. As médias observadas (Tabela 3) mostram que o teor de fósforo foi maior na ACol, certamente deve-se ao processo de deposição de material advindo de outras áreas mais declivosas, assim como das adubações realizadas anteriormente. Silva et al., (2008) constataram um elevado teor de P na área de cultivo em relação a floresta nativa, isso foi encontrado na ACol se comparados com as diferentes áreas.

Tabela 3 - Atributos químicos das áreas de usos agropecuários do Projeto de Assentamento Terra de Esperança

Profundidade (m)	pH água	CE dS.m ⁻¹	COT g.kg ⁻¹	P mg.dm ⁻³	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	(H+Al)	SB	CTC	V %	PST
AMN														
0,00 - 0,10	6,95	0,07	37,60	0,38	0,27	0,03	11,54	3,61	0,00	1,89	15,46	17,35	89,13	0,00
0,10 - 0,20	6,63	0,03	28,93	0,28	0,19	0,02	9,29	2,40	0,00	2,07	11,91	13,98	85,33	0,00
0,20 - 0,30	6,59	0,02	27,79	0,58	0,17	0,03	9,27	2,41	0,00	1,93	11,88	13,81	86,05	0,00
APM														
0,00 - 0,10	7,95	0,29	125,97	4,48	0,33	0,08	18,26	1,88	0,00	0,00	20,54	20,54	100,00	0,13
0,10 - 0,20	6,63	0,03	28,93	0,28	0,19	0,03	9,29	2,40	0,00	2,07	11,91	13,98	85,33	0,00
0,20 - 0,30	7,78	0,06	26,42	0,13	0,27	0,04	15,63	1,83	0,00	0,00	17,76	17,76	100,00	0,00
AC														
0,00 - 0,10	7,41	0,06	31,98	1,43	0,32	0,07	15,11	2,53	0,00	0,00	18,02	18,02	100,00	0,25
0,10 - 0,20	7,59	0,03	29,79	1,84	0,26	0,08	15,14	2,33	0,00	0,00	17,82	17,82	100,00	0,25
0,20 - 0,30	7,55	0,02	27,16	1,78	0,21	0,06	15,98	2,16	0,00	0,00	18,41	18,41	100,00	0,06
ACol														
0,00 - 0,10	7,79	0,14	32,55	9,01	0,17	0,06	19,80	2,12	0,00	0,00	22,15	22,15	100,00	0,25
0,10 - 0,20	8,03	0,04	29,86	2,53	0,14	0,05	17,53	2,52	0,00	0,00	20,24	20,24	100,00	0,25
0,20 - 0,30	8,01	0,04	26,92	5,53	0,11	0,04	17,44	2,28	0,00	0,00	19,87	19,87	100,00	0,00

AMN: área de mata nativa; APM: área de pomar de cajaraneiras; AC: área de cultivo convencional coletiva; ACol: área de colúvio

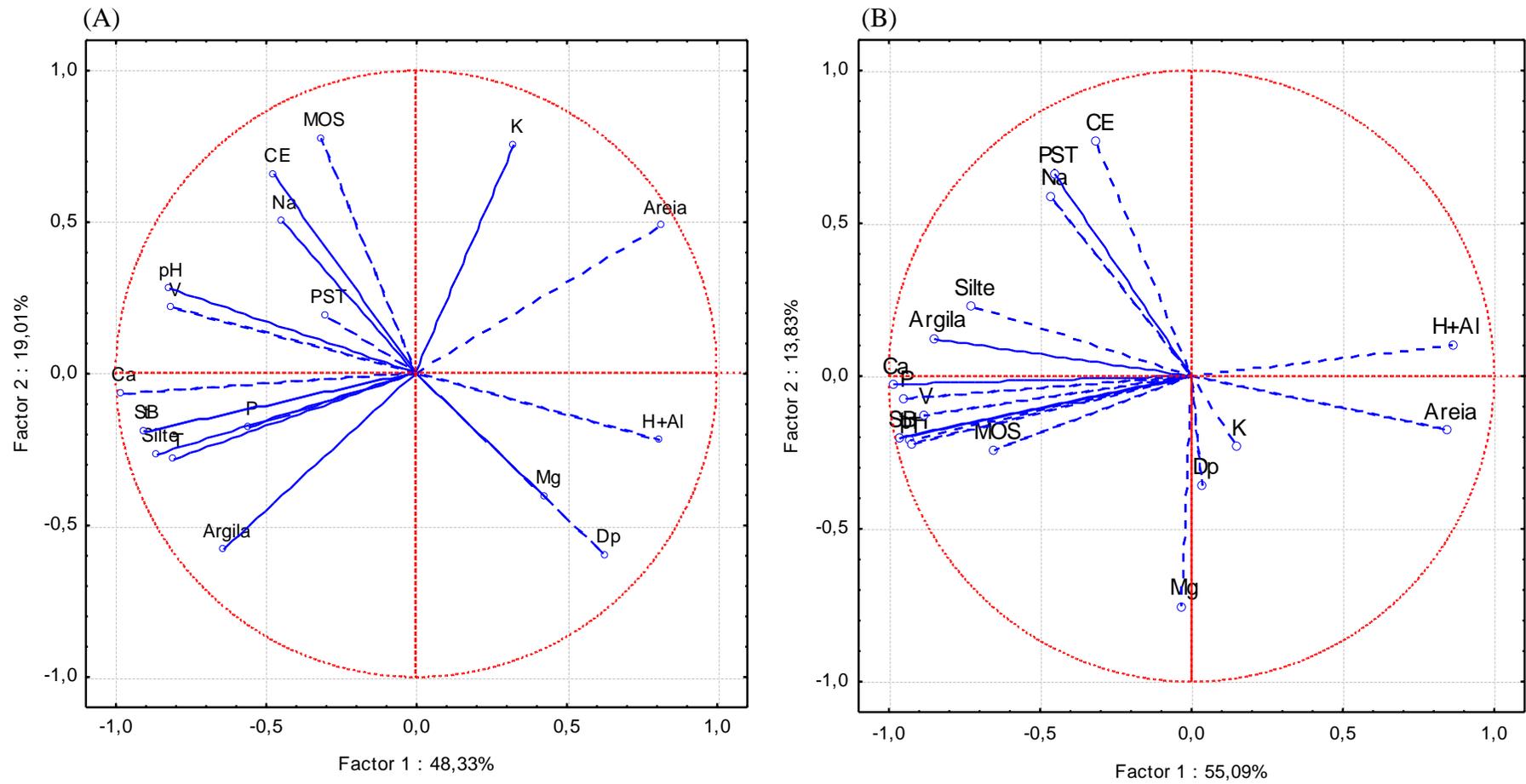


Figura 9 - Diagrama de projeção de vetores dos atributos físicos e químicos das áreas de usos agropecuários nas camadas de 0,00 – 0,10 m (A) e 0,10 – 0,20 m (B)

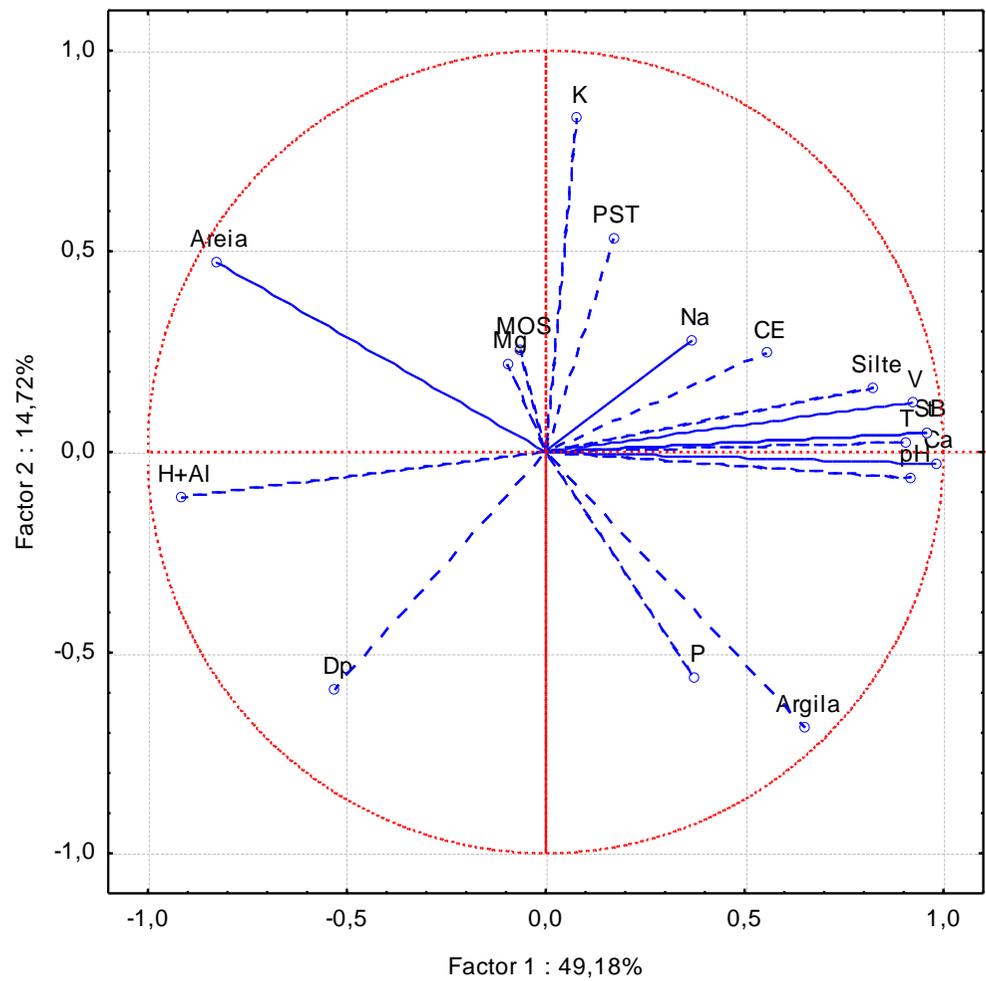


Figura 10 - Diagrama de projeção de vetores dos atributos físicos e químicos das áreas de usos agropecuários na camada de 0,20 - 0,30 m

CONCLUSÃO

As áreas apresentaram limitação física quanto à resistência mecânica do solo a penetração e boas características químicas (cálcio trocável e carbono orgânico total). A área de mata nativa distinguiu das outras áreas de usos agropecuários. Os atributos do solo influenciaram na distinção das áreas de usos agropecuários.

REFERÊNCIAS

- Araújo, S.M.S. A região Semiárida do Nordeste do Brasil: questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. Rios Eletrônica – 5 n. dezembro de 2011.
- Bastos, F. H.; Cordeiro, A.M.N. Fatores naturais na evolução das paisagens no Semiárido brasileiro: uma abordagem geral. Revista Geonorte, ed. Especial, v.2, n.4, p.464 – 476, 2012.
- Barros, L.S.; Vale Júnior, J.F.; Schaefer, C.E.G.R.; Mourão, M. Perdas de solo e água em plantio de Acácia mangium Wild em Savana de Roraima, Norte da Amazônia. R. Bras. Ci. Solo, 33:235-475, 2009.
- Beltrão, B.A.; Rocha, D. E. G. A.; Mascarenhas, J.C.; Souza Júnior, L.C.; Pires, S. T. M.; Carvalho, V. G. D. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea Estado do Rio Grande do Norte. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.10 p.
- Bertol, O.J.; Pauletti, V.; Dieckow, J. A transferência de tecnologia em manejo e conservação do solo e da água. Bol. Inf. SBCS, 37: 26-31, 2012.
- Bertone, J.; Lombardi Neto, F. Conservação do solo. 7.ed. São Paulo, Ícone, 2010. 355p.
- Caporal, F.R. Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. Brasília: 2009. 30 p.
- Caporal, F.R.; Costabeber, J.A. Segurança alimentar e agricultura sustentável uma perspectiva agroecológica. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:NehaXInoH_8J:comunidade.s.mda.gov.br/o> acesso em 08 de julho de 2014.
- Coelho, G.F.; Gonçalves Jr., A.C.; Seidel, E.; Carvalho, E.A. ; Schwantes, D. Avaliação da granulometria dos solos de sete municípios da região Oeste do Paraná. Synergismus scyentifica, Pato Branco, 04. 2009.
- Cruz, D.L.S.; Vale Júnior, J.F.; Cruz, P.L. S.; Cruz, A.B.S.; Nascimento, P.P.R.R. Atributos físico-hídricos de um argissolo amarelo sob floresta e savana naturais convertidas para pastagem em Roraima. R. Bras. Ci. Solo, 38:307-314, 2014.
- Donagema, G.K.; Campos, D.V.B.; Calderano, S.B.; Teixeira, W.G.; Viana, J.H.M. Manual de métodos de análise de solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 230 p.1517-2627 ; 132.
- Dias, N. S.; Blanco, F. F. Efeito dos sais no solo e na plantas. In Manejo da salinidade na agricultura: estudo básico e aplicados. Ed. Gheyi, H. R.; Dias, N. S.; Lacerda, C. F.. INCTSal, Fortaleza. p.472. 2010.

- Fageria, N. K.; Stone, L. F. Qualidade do Solo e Meio Ambiente. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 35 p.
- Ferreira, M.M. Caracterização Física do Solo In: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa: Física do Solo, 298 p.18-23. 2010.
- Foster, G. R.; Meyer, L. D. Soil erosion and sedimentation by water – an overview. In: National Symposium by water, 1977, Illinois. Proceedings... St. Joseph, p. 1-13, 1977.
- Gomes, A. S. Qualidade do solo: conceito, importância e indicadores. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=447>> acesso em: 07 de julho 2014.
- Gomes, M. A. F.; Filizola, H. F.; Indicadores físicos e químicos de qualidade de solo de interesse agrícola. Embrapa Meio Ambiente. Jaguariúna, 2006.
- Iori, P.; Dias Júnior, M. S.; Silva, R.B. Resistência do solo à penetração e ao cisalhamento em diversos usos do solo em áreas de preservação permanente. Biosci. J. Uberlândia, v. 28, Supplement 1, p. 185-195, Mar. 2012.
- Luciano, R.V.; Albuquerque, J.A.; Costa, A.; Batistella, B.; Warmling, M. T. Atributos físicos relacionados à compactação de solos sob vegetação nativa em região de altitude no sul do Brasil. R. Bras. de Ci. Solo, Viçosa. 36:1733-1744, 2012.
- Loiola, M.I.B.; Roque, A.A.; Oliveira, A. C. P. Caatinga: Vegetação do semiárido brasileiro. Lisboa. Ecologia. 4: 14-19 (2012).
- Lopes, A. S. Manual internacional de fertilidade do solo. 2 ed., rev. e ampliada. Potafos. Piracicaba. 177 p.: il. 1998.
- Manly, B.F.J. Multivariate statistical methods. 2.ed. London, Chapman & Hall, 1994. 215p.
- Manzatto, C.V.; Freitas Júnior, E. ; Peres, J.R.R. Uso agrícola dos solos brasileiros. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 174 p. 85-85864-10-9, 2002.
- Marasca, I.; Oliveira, C.; Guimarães, E.; Cunha, J.; Assis, R.; Perin, A.; Menezes, L. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração e do teor de água em sistema de plantio direto na cultura da soja. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 27, n. 2, p. 239-246, 2011.
- Melão, I. B. Desenvolvimento rural Sustentável a partir da Agroecologia e da Agricultura Orgânica: O caso do Paraná. Nota Técnica Iparde, Curitiba, n.8, out. 2010.<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado/solos.htm>>

- Melo, R. M.; Barros, M. F. C.; Santos, P. M.; Rolim, M. M. Correção de solos salino-sódicos pela aplicação de gesso mineral. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Campina Grande. v.12, n.4, p.376–380, 2008.
- Melo, V.F.; Alleoni, L. R. F. Química e mineralogia do solo. In: *Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, 2009. 531p.
- Mendonça, J. F. B. Solo: substrato da vida. 2. ed. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 129 p.
- Mendes, F. G.; Melloni, E. G. P.; Melloni, R. Aplicação de atributos físicos do solo no estudo da qualidade de áreas impactadas, em Itajubá/MG. *Cerne*, Lavras, v. 12, n. 3, p. 211-220, jul/set. 2006.
- Nogueira JR., L. R. Caracterização de solos degradados pela atividade agrícola e alterações biológicas após reflorestamentos com diferentes associações de espécies da Mata Atlântica. 2000. 50 p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba, São Paulo, 2000.
- Oliveira, D. P.; Ferreira, T. O. ; Romero, R. E.; Farias, P. R. S.; Costa, M. C. G. Microrrelevo e a distribuição de frações granulométricas em Cambissolos de origem calcária. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, n. 4, p. 676-684, out-dez, 2013.
- Oliveira, A. M. S. Alteração química e física em áreas cultivadas com meloeiro irrigado no Rio Grande do Norte. 2009. 74f. (Dissertação de Mestrado em Irrigação e Drenagem), Mossoró. Universidade Federal Rural do Semi-Árido.
- Omuto, C.T. Assessment of soil physical degradation in Eastern Kenya by use of a sequential soil testing protocol. *Geoderma*. v.128, p.199-211, 2008.
- Pereira, T.T.C.; KER; J.C.; Schaefer, C.E.G.R.; Barros, N.F.; Neves, J.C.L.; Almeida, C.C. Gênese de Latossolos e Cambissolos desenvolvidos de rochas pelíticas do Grupo Bambuí – Minas Gerais. *R. Bras. Ci. Solo*, 34:1283-1295, 2010.
- Raij, B. V. Fertilidade do solo e manejo de nutrientes. In: *International Plant Nutrition Institute*. Piracicaba, 2011.
- Reichert, J.M.; Reinert, J. D. Caracterização Física do Solo In: *Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa: Física do Solo, 2010.p.29-38.
- Ribeiro, M.R. Origem e classificação dos solos afetados por sais. In *Manejo da salinidade na agricultura: estudo básico e aplicado*. Ed. Gheyi, H. R.; Dias, N. S.; Lacerda, C. F. INCTSal, Fortaleza. p.472. 2010. Fortaleza, 2010.
- Ribeiro, A. C.; Guimarães, P. T. G.; Alvarez V., V. H. Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5^a. aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Viçosa. 1999.

- Rocha, W. F. Situação da cobertura vegetal do Bioma Caatinga. In: Mudanças climáticas e desertificação no Semiárido brasileiro. Ed. F. Angelotti, Sá, I.B.; Menezes, E.A.; Peregrino, G.Q. Petrolina - PE. EMBRAPA Semiárido; Campinas – SP: EMBRAPA Informática Agropecuária, 2009.
- Ronquim, C. C. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais – Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010. 26 p.: il.
- Santana, M. J. ; Carvalho, J.A.; Souza, K.J.; Sousa, A. M. G.; Vasconcelos, C.L.; Andrade, L. A. B. Efeitos da salinidade da água de irrigação na brotação e desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar *Saccharum spp* e em solos com diferentes níveis texturais. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1470-1476, set./out., 2007.
- Santos, V. R.; Moura Filho, G.; Santos, C.G.; Santos, M.A.L.; Cunha, J. L. X. L. Contribuição de argilominerais e da matéria orgânica na CTC dos solos do Estado de Alagoas. *Revista Caatinga*. Mossoró – RN. v. 22, n.1, p.27-36, janeiro/março de 2009.
- Santos, H. G.; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C.; Oliveira, V. A.; Oliveira, J. B.; Coelho, M. R.; Lumberras, J. F.; Cunha, T. J. F. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3. ed. Brasília - DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. v.1, 306p.
- Sá, I. B. Degradação ambiental e desertificação no Semiárido brasileiro. In: Mudanças climáticas e desertificação no Semiárido brasileiro. Ed. Angelotti, F.; Sá, I.B.; Menezes, E.A.; Peregrino, G.Q. Petrolina - PE. EMBRAPA Semiárido; Campinas – SP: EMBRAPA Informática Agropecuária, 2009.
- Silva, L.S.; Ranno, S.K.; Rhoden, A.C.; Santos, D.R.; Graupe, F.A. Avaliação de métodos para estimativa da disponibilidade de fósforo para arroz em solos de várzea do Rio Grande do Sul. *R. Bras. Ci. Solo*, v.32. p.207-216, 2008.
- Silva, I. R.; Mendonça, E. S. Matéria orgânica do solo. In: Sociedade Brasileira de Ciências do solo. Eds. Novais, R.F.; Alvarez, V. V. H.; Barros, N.F.; Fontes, R.L.F.; Cantarutti, R.B.; Neves, J.C.L. Viçosa, 2007, 1017 p.
- Silva, R. B.; Dias Júnior, M. S.; Santos, F. L.; Franz, C. A. B. Resistência ao cisalhamento de um Latossolo sob diferentes uso e manejo. *R. Bras. Ci. Solo*, Viçosa, v. 28, p. 165-173, 2004.
- Souza, L. H.; Novais, R. F.; Alvarez, V. V.H.; Villani, E. M. A. Efeito do pH do solo rizosférico e não rizosférico de plantas de soja inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* na absorção de boro, cobre, ferro, manganês e zinco. *R. Bras. Ci. Solo*, Viçosa, 34:1641-1652, 2010.
- Statistica (data analysis software system), versão 7.0, StatSoft (www.statsoft.com), 2004.

Tavares Filho, J.; Feltran, C.T.M.; Oliveira, J.F.; Almeida, E.; Guimarães, M.F.
Atributos de solo determinantes para a estimativa do índice de estabilidade de agregados. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.47, n.3, p.436-441, mar. 2012.

Vezzani, F.M. & Mielniczuk, J. Agregação e estoque de carbono em argissolo submetido a diferentes práticas de manejo agrícola. *R. Bras. Ci. Solo*, Viçosa, 35:213-223, 2011.

CAPÍTULO 2

CARACTERIZAÇÃO ETNOPEDOLÓGICA DE CAMBISSOLO EUTRÓFICO NO PROJETO DE ASSENTAMENTO DE TERRA DE ESPERANÇA

RESUMO

SOUZA, Rauny Oliveira de. **Caracterização etnopedológica em um Cambissolo Eutrófico no assentamento Terra de Esperança**. 2014. 81f. Dissertação (Mestrado em Manejo do Solo e Água) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró - RN, 2014.

A integração dos saberes popular e científico constitui-se uma ferramenta essencial na identificação de práticas de manejo do solo adequado e dos usos agrícolas para sua conservação. O objetivo desse trabalho foi descrever a morfologia do solo e classificação a partir de estudos etnopedológicos, desenvolvidos em oficina participativa de construção do saber no Projeto de Assentamento Terra de Esperança no município de Governador Dix-sept Rosado – RN. A oficina foi realizada no mês de fevereiro de 2014 e os temas abordados foram: exposição de imagens de cultivos agrícolas, cor do solo, consistência do solo, atividade microbiológica e teste de infiltração. A descrição etnopedológica do perfil de solo ocorreu no mês de maio de 2014, à partir da abertura do perfil de solo, descrição morfológica e coleta de amostras deformadas dos horizontes do perfil e confrontados conforme o conhecimento popular e científico (Sistema Brasileiro de Classificação do Solo (SiBCS)). Foram analisadas as frações granulométricas, atributos químicos (CE, pH, COT, P, K, Na, Ca, Mg, H+Al, CTC a pH 7,0, CTC efetiva, SB e V) e mineralógicos nos diferentes horizontes do perfil no Laboratório de Análise Solo Água e Planta – LASAP/DCAT/UFERSA. Os conceitos dos atributos visuais do solo foram construídos a partir da percepção visual e das experiências vivenciadas pelos participantes. Foi observada a construção participativa dos conceitos de solo com referência aos cultivos agrícolas, a cor, consistência, textura, atividade microbiológica, teste de infiltração, da paisagem, do padrão climático e dos ciclos de produção agrícola em função da vivência do grupo. O perfil de solo apresentou boas características químicas quanto às bases trocáveis (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+}), logicamente influenciou na saturação por bases, com valores de 100 % nos horizontes. O perfil de solo apresentou classificação textural franco-argilo-arenosa nos dois horizontes e a mineralogia apresentou a ocorrência de argilominerais primários do tipo 2:1 (ilita e mica). Concluiu-se que houve integração do conhecimento popular e científico na pesquisa quanto à adoção de práticas adequadas às particularidades locais e a construção de conceitos essenciais para a conservação dos recursos naturais. A classificação do solo de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos foi CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico e a classificação popular como “Barro Escuro” em superfície e “Barro Branco” ou “Piçarra” em subsuperfície.

Palavras-chave: Etnoconhecimento, manejo do solo, Chapada do Apodi

ABSTRACT

SOUZA, Rauny Oliveira de. **Ethnopedological Characterization of a Eutrophic Cambisol in the settlement Terra de Esperança**. 2014. 81f. Dissertation. (Master in Management of Soil and Water) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró - RN, 2014.

The integration of popular and scientific knowledge constitutes a key tool in identifying practices of suitable soil and agricultural uses for its conservation management. The aim of this study was to describe the morphology and classification of soil from Ethnopedological studies, developed in participatory workshop construction of knowledge Projeto de Assentamento Terra de Esperança – RN in the municipality of Governador Dix-sept Rosado – RN. The workshop was held in February 2014 and the topics covered were: exposure to images of crops, soil color, soil consistency, microbiological activity and infiltration test. The ethnopedological description of the soil profile occurred in May 2014, from the opening of the soil profile morphological description and sampling of the deformed profile horizons and confronted as popular and scientific knowledge (Brazilian System of Soil Classification (SiBCS)). The fractions, chemical attributes (EC, pH, TOC, P, K, Na, Ca, Mg, H + Al, CEC at pH 7.0, effective CEC, SB and V) and mineralogical were analyzed in different horizons of the profile Laboratory Analysis of Soil and Plant Water - LASAP/DCAT/UFERSA. The concepts of the visual attributes of the soil were constructed from the visual perception and the lived experiences of the participants. Participatory construction of the concepts of soil with reference to agricultural crops, color, consistency, texture, microbial activity, infiltration test, the landscape, the weather patterns and agricultural production cycles depending on the experience of the group was observed. The soil profile showed good chemical characteristics as the exchangeable bases (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+}), logically influenced base saturation, with values of 100% in the horizons. It was concluded that there was integration of popular and scientific knowledge in research on the adoption of appropriate practices to local particularities and the construction of essential concepts for the conservation of natural resources. The soil classification according to the Brazilian System of Soil Classification was Eutrophic Cambisol Ta typical and popular classification as "Dark Clay" surface and "White Clay" or "Gravel" subsurface.

Keyword: Ethnoknowledge, soil management, Chapada do Apodi

1 INTRODUÇÃO

O solo, base para as atividades agrícolas, é manejado pelos agricultores de acordo com seus conhecimentos, adquirido durante trajetória de vida, acumulando suas experiências e aprimorando esse conhecimento de geração a geração. O período do desenvolvimento da espécie humana, durante o qual o homem iniciou o cultivo das plantas, marca o nascimento da agricultura. Com o passar do tempo, o homem deixou de ser nômade, passando a ser um observador no processo de identificação e domesticação das espécies. Famílias, clãs e vilas se desenvolveram e, com isto, o desenvolvimento da habilidade de cultivar a terra. Ou seja, o cultivo do solo habilidade para distinguir sua capacidade de produzir em determinadas épocas do ano, (LOPES; GUILHERME, 2007).

Com o conhecimento popular adquirido o homem passou então a diferenciar-se do outros da mesma espécie, tornando-se mais apto no seu campo de observação e na sua concepção de mundo, ao passo que passou também a restringir-se no desenvolvimento de academias mais especializadas nas diferentes faces da ciência. Com isso insurgir-se polaridades do conhecimento: um de caráter popular e outro de caráter científico, que em muitos casos se confrontam e não se integram para um objetivo comum, que é o bem-estar social, econômico e ambiental. Um dos desafios atuais da pesquisa agropecuária voltada ao desenvolvimento de modelos agrícolas sustentáveis é o de estabelecer relações entre as abordagens do conhecimento gerado no meio científico e aquele gerado e acumulado pelos agricultores, em particular de base familiar, (CORREIA et al., 2007).

Os conhecimentos acumulados sobre as características e propriedades dos solos, bem como sua distribuição na paisagem, não são qualidades inerentes apenas a pesquisadores. É sabido que agricultores integram-se a esse saber identificando e mapeando áreas destinadas à implantação de programas/projetos de desenvolvimento, onde normalmente é praticada a moderna agricultura.

O estudo etnopedológico investiga o saber popular em consonância com o saber científico na área de solos e de todas as interfaces produtiva do mesmo, e considera o conhecimento científico como uma ferramenta de difusão do saber popular para toda a comunidade, (PEREIRA et al., 2006).

O objetivo desse trabalho foi descrever morfologicamente o solo e classificá-lo a partir de estudos etnopedológicos, desenvolvidos ao longo de oficinas participativas no Projeto de Assentamento Terra de Esperança no município de Governador Dix-sept Rosado – RN.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A Etnociência é um campo interdisciplinar surgido na Antropologia na década de 1950, que se baseia no estudo de diversas formas do conhecimento humano. Através dela, é possível avaliar a partir das práticas agrícolas, onde caracterizam as terras a partir do conhecimento do ambiente natural em que vivenciam e de que forma as atividades de produção agropecuária se articulam (influenciam e/ou são influenciadas) quanto às características do ambiente, (ALVES et al, 2011).

O termo Etnopedologia abrange, o conjunto de estudos interdisciplinares dedicados ao entendimento das interfaces existentes entre solos, a espécie humana e os outros componentes dos ecossistemas, (ALVES, 2004). A Etnopedologia é o conhecimento que o povo tem acerca dos recursos do solo, levando em consideração os conhecimentos sobre a natureza e os valores da cultura e da tradição local, (PEREIRA et al., 2006). Apesar de que o saber empírico das populações rurais sobre os solos tem sido geralmente desconsiderado em programas de pesquisa e desenvolvimento, embora haja exemplos de sua importância, (ALVES et al, 2005).

Os conhecimentos dos agricultores baseiam-se em uma prolongada vivência empírica e são gerados de experiências distintas. Em primeiro lugar, das experiências acumuladas das sucessivas gerações, compartilhadas no âmbito da formação pessoal de cada um dos agricultores, formação essa realizada com na participação das crianças e dos jovens na prática concreta do manejo dos sistemas de produção agrícolas. Outro espaço de construção de conhecimento é a experiência coletiva da cada geração de agricultores, também compartilhada no âmbito de seus mecanismos de socialização. Finalmente, acrescenta-se a experiência individual, construída a partir de suas objetividades e subjetividades, (AZEVEDO, 2003).

É fundamental ressaltar que essas experiências são compartilhadas, entre e dentro de gerações, por intermédio de mecanismos informais e orais, portanto, submetidas a contínuo processo de construção e reconstrução. Esse fato confere aos roteiros tecnológicos produzidos, grande capacidade de adaptação às mudanças dos condicionantes sociais e naturais dos sistemas de produção, (AZEVEDO, 2003).

A partir de saberes populares, traduzidos na longa e sólida experiência histórica dos povos eslavos no cultivo do solo, que nasceu a pedologia moderna, com V. Dokuchaev, na última quadra do século XIX. A etimologia russa de nomes como Chernozem, Solods e Solonetz tem, assim, evidente origem etnopedológica, apesar de sua incorporação em tempos

passados nos sistemas gerais de classificação dos solos, em diversos países, (VALE Jr. et al. 2007).

No Brasil esta ciência foi introduzida pelo Posey (1986) apud Alves & Marques (2005) considerando-a como subsidiária a Etnobiologia. Um dos primeiros brasileiros a publicarem uma definição para Etnopedologia parece ter sido Oliveira (1988) apud Alves & Marques (2005) onde este utilizou de relatos de cronistas, viajantes e setecentistas para caracterizar ecossistemas brasileiros destacando a influência estrangeira no Brasil quanto à exploração das terras, especificamente na região do Baixo Açu – RN. Este realizou ainda uma caracterização de Neossolos Flúvicos em diferentes ambientes distinguidos por agricultores locais, quanto aos “halobiomas”, denominados pelos agricultores como “salinas”.

Como interdisciplinaridade da Etnociência, na relação com Etnopedologia, a Etnobotânica é uma ferramenta importante na busca pelo conhecimento popular aliado ao conhecimento científico, isso pode ser visto quando Morais (2011) utilizaram desta ciência para pesquisar plantas medicinais na comunidade Abderramant no município de Caraúbas – RN e como seus condôminos utilizam dessas plantas para uso no tratamento de enfermidades evidenciando, sua importância quanto ao conhecimento popular gerado nas comunidades rurais.

Na ótica dos agricultores tradicionais a atividade agrícola faz parte ainda hoje, de um intrincado processo de relacionamento com o mundo, tanto o material, como o não material, enfim, não é uma simples atividade econômica. Para uma boa parcela dos profissionais de Agronomia a agricultura é vista fundamentalmente como atividade que objetiva o lucro monetário e o conhecimento formal é construído a partir do acúmulo dos resultados de vários experimentos e da contribuição de outros campos do conhecimento, embora que nas últimas décadas a academia tem-se voltado para a questão do conhecimento popular em suas pesquisas, (AZEVEDO, 2003).

Na conciliação entre as partes, a Etnociência e em especial, a Etnopedologia é uma ferramenta de aproximação do agricultor e da ciência e vice-versa, para tornar as pesquisas mais incisivas na discussão do ambiente, ou seja, na classificação dos solos para seu uso e manejo. A aplicabilidade do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) (SANTOS et al., 2013) na transferência de informações apresenta limitações, sobretudo, entre os níveis hierárquicos de ordem a subgrupo, onde informações pouco suficientes para o planejamento de uma propriedade agrícola, sendo mais aplicáveis a levantamentos até o nível de reconhecimento. Além disso, os mapeamentos não têm conseguido atingir níveis de detalhe

que possam subsidiar o planejamento em propriedades rurais, seja por falta de técnicos para executá-lo, seja pelo seu elevado custo, principalmente em escalas maiores, (CORREIA et al., 2007).

A utilização do conhecimento dos agricultores e a observação do ambiente no conjunto sociedade-natureza podem ser alternativas para viabilizar esses levantamentos e contribuir para melhoria da compreensão da relação homem-ambiente. Permitir um amplo conhecimento em solos torna-se fundamental a compreensão dos atributos do solo e da paisagem, pois estão diretamente relacionadas com o cotidiano dos agricultores, despertando a consciência para um melhor uso e manejo dos solos em nível local, (SOUZA FILHO, 2006). Considerando o solo como estratificador de ambientes e base para elaboração do planejamento de uso da terra, a integração entre saber de agricultores e de pedólogos pode permitir a construção de modelos agrícolas mais adequados à realidade local, (CORREIA et al., 2007).

Os conhecimentos acumulados sobre as características e propriedades dos solos, bem como sua distribuição na paisagem, têm permitido mapear áreas destinadas à implantação de programas ou projetos de desenvolvimento, onde normalmente é praticada a moderna agricultura. Todavia, quando se trata da utilização desses conhecimentos por agricultores, extensionistas ou planejadores ambientais, a escala dos equipamentos e a linguagem na qual os mesmos são apresentados não é compatível como o nível de detalhes necessários ao adequado planejamento de uso das terras, o que muitas vezes compromete a sua aplicabilidade, (SOUZA FILHO (2006).

Como a *práxis* da Etnopedologia não se restringe simplesmente aos agricultores esta foi utilizada por grupos de artesãos. A pesquisa realizada com camponeses do Agreste Paraibano, onde as técnicas adaptadas da Etnociência clássica foram utilizadas, para descrever e avaliar os conhecimentos sobre solos que utilizavam como recurso cerâmico. Foram descritos cinco perfis de solos por agrônomos-pesquisadores onde a população local extraía material para cerâmica, em que “barro de loiça” foi o principal material de solo usado como recurso cerâmico pelos artesãos locais. No contexto estudado, “barro de loiça” correspondeu a uma parte do horizonte 2Bt de Planossolos afetados por sódio estes empregavam a visão, o tato e o paladar na avaliação da qualidade desse material, (ALVES et al., 2005)

No território indígena Malacacheta em conjunto com as comunidades Uapixana, vizinhas de Canauani, Laje, Campinarana e Tabalascada no Estado de Roraima, Vale Jr. et al. (2007) classificaram os solos nos diversos ambientes da terra indígena, identificando suas

características e propriedades mais relevantes, bem como suas vocações para o uso agrícola por meio de um processo de diálogo etnopedológico entre pedólogos e agricultores indígenas, caracterizando o “saber” etnopedológico local e suas interações com o saber científico.

Nessa perspectiva de conhecimento local Fernandes et al. (2008) em estudos na região Norte do Estado de Minas Gerais, esta apresentava restrições técnicas à agricultura familiar, devido as limitações financeiras. A baixa fertilidade dos solos e a deficiência hídrica foram motivos para que a agricultura familiar desta região desenvolvesse um conhecimento particular sobre as especificidades e potencialidades de cada unidade da paisagem. Esse conhecimento deve ser utilizado com vistas em promover assentamentos de reforma agrária, instigando novas formas de utilização das terras e, conseqüentemente, ampliando as possibilidades de uso de áreas com limitações agroambientais, como exemplo as do semiárido mineiro. Para tanto é importante o reconhecimento agroecológico de territórios em termos de conhecimento local.

A busca por melhores condições de vida para esses povos está estreitamente relacionada com as particularidades locais, o que é controlado principalmente pela disponibilidade hídrica e pelas características edáficas. O uso da terra para produção de alimentos tem sido intensificado cada vez mais nos últimos anos, tanto pelo crescimento populacional, quanto pela redução da fauna e da flora, (MELO et al, 2010).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 OFICINA PARTICIPATIVA DE APRENDIZAGEM

O presente trabalho foi desenvolvido no Projeto de Assentamento Terra de Esperança (P.A.T.E.), situado no município de Governador Dix-sept Rosado – RN. A área faz parte da Mesorregião do Oeste Potiguar inserida na Microrregião da Chapada do Apodi. A região apresenta classificação climática segundo Kopper, semiárido quente com precipitação pluvial média anual de 712 mm durante os meses de fevereiro a maio, (BELTRÃO et al., 2005). A oficina teve intermediação do Grupo de Educação em Solos da UFERSA, no âmbito do Programa de Extensão Universitária (PROEXT – 2014) articulado pelo Ministério da Educação – MEC.

A oficina contou com a participação de 40 adultos (homens e mulheres) com duração de quatro horas de atividade no turno da manhã. A oficina ocorreu em duas fases: sendo a primeira com a recepção dos participantes e diálogo sobre as expectativas no desenvolvimento da oficina. Na segunda etapa foram realizadas avaliações de imagens de cultivos agrícolas, testes visuais de alguns atributos do solo, como a cor, consistência, atividade microbiológica e teste de infiltração de amostras de solos proveniente das áreas de produção agrícola dos (as) assentados (as) conforme metodologia seguida por Machado; Vidal (2006) e Arruda et al., (2012).

3.1.1 Exposição de imagens de cultivos agrícolas

Foram expostas imagens de áreas de monocultivos, área de policultivos, agricultura familiar e áreas com preparo do solo com maquinários agrícolas. As imagens foram coladas em papel cartolina e distribuídas entre os participantes para que os mesmos observassem e emitissem uma opinião com base nas experiências vividas e como os atributos do solo são influenciados pelos diversos usos e manejos adotados nas áreas de produção agrícola.

3.1.2 Cor do solo

Estas características foram obtidas por observação tátil, visual e olfativa conforme metodologia de Machado; Vidal (2006). Nesse ponto, foi feita uma revisão sobre os fatores responsáveis pela cor do solo, o conceito de húmus, as fontes de matéria orgânica e a função da matéria orgânica na estrutura do solo, na retenção de água e de fontes de nutrientes.

3.1.3 Consistência do solo

Realizou-se o teste de consistência do solo, quando o mesmo estava seco (tenaz), úmido (friabilidade), molhado (excesso de umidade) e saturado (fluido), umedecido com auxílio de pisseta e manuseado para o teste de plasticidade, pegajosidade e liquidez, metodologia de Vasconcelos et al., (2010). A plasticidade é um atributo que diz respeito à mudança constante da forma por aplicação de pressão e à manutenção da forma adquirida, uma vez cessada a causa da deformação. A pegajosidade é uma consequência da atração entre as superfícies de um líquido e de um sólido. À medida que o solo absorve umidade o mesmo entra no limite de liquidez, conseqüentemente em estado saturado e ocorrência de erosão.

3.1.4 Atividade microbiológica

Para atividade microbiológica realizou-se o teste da efervescência conforme metodologia de Machado; Vidal (2006) e Arruda et al., (2012), onde utilizou-se solo pobre em material orgânico, solo oriundo dos cultivos agrícolas e esterco curtido. O teste consistiu em aplicar água oxigenada nos recipientes com solo rico em material orgânico, outro com solo pobre em matéria orgânica e no esterco curtido. Para o teste de efervescência foi utilizada água oxigenada sobre as amostras de solo. O indicativo de atividade microbiológica consiste na pouca ou nenhuma efervescência nas amostras de solo, onde ocorreu à efervescência indicou a presença de atividade microbiana.

3.1.5 Teste de infiltração

A realização do teste de infiltração foi obtida com auxílio de papel filtro, becker (1000 ml), pisseta (500 ml) e funil seguindo metodologia Machado; Vidal (2006) e Arruda et al., (2012). O papel filtro foi colocado no funil e este foi conectado ao becker para receber a água infiltrada. O solo foi depositado no funil e a água (200 ml) foi aplicada para o teste de infiltração. Solos de textura arenosa, argilosa e rico em matéria orgânica, foram utilizados no teste de infiltração e comparados os tempos gasto para infiltração.

3.2 DESCRIÇÃO ETNOPEDOLÓGICA DO PERFIL DE CAMBISSOLO

A caracterização etnopedológica consistiu da abertura de um perfil de solo numa área representativa dos cultivos agrícolas, em mata preservada, situado nas coordenadas: latitude 5° 30' 30,9" Sul e longitude de 37° 27'47" Oeste. O relevo do local é plano, a altitude de 83 metros ao nível do mar.

O município de Governador Dix-Sept Rosado encontra-se inserido, geologicamente, na Província Borborema, sendo constituído pelos sedimentos das formações Jandaíra do Grupo Barreiras e dos depósitos aluvionares (BELTRÃO et al., 2005).

A vegetação existente é a Caatinga hiperxerófila com exemplares das espécies arbustivas-árboreas: *Combretum leprosum* L. (mofumbo), *Ziziphus joazeiro* Mart. (juazeiro), *Mimosa hostilis* Benth. (jurema preta), *Pithecellobium diversifolium* Benth (jurema branca), *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth (jurema de embira), *Jatropha molíssima* (pohl) Baill (pinhão brado), *Copernicia prunifera* (Mill.) H. Moore (carnaúba), *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (pau-d'arco), *caesalpinia pyramidalis* Tui. (catingueira) e plantas herbáceas com exemplares das espécies: *Sida rhombifolia* L. (malva branca), *Euphorbia irta* L.(erva-de-santa-luzia), *Borreria capitata* (Ruiz & Pav.) DC. (samba coité) e poaceas.

Realizou-se a descrição do perfil de solo da área com auxílio dos agricultores: Sr. José Laurindo da Silva e Sr. Raimundo Felizardo da Silva, os quais descreveram a paisagem local e o perfil estudado de acordo com seus conhecimentos acumulados durante muitos anos de vivência no campo. O método baseou-se em (MARQUES, 2001 apud ALVES et al., 2005) sobre a caracterização do solo conforme as experiências vividas na área de trabalho dos agricultores.

Após a descrição do perfil de solo pelos agricultores, foi feita a descrição pedológica convencional, baseada no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos de acordo com (SANTOS et al., 2013). Além da descrição do perfil, foram coletadas amostras de solo dos horizontes encontrados, condicionadas em sacos plásticos, beneficiadas e analisadas no Laboratório de Análise Solo Água e Planta LASAP/UFERSA.

A granulometria foi obtida pelo método da pipeta, (TFSA), utilizando dispersante químico (Hexametáfosfato de sódio) e água destilada em 20 g da terra fina seca ao ar (TFSA), com agitação mecânica lenta em agitador (Wagner 50 rpm) por 16 horas (DONAGEMA et

al., 2011). A areia (2 a 0,05 mm) foi quantificada por tamisagem, a argila (< 0,002 mm) por sedimentação e o silte (0,05 a 0,002 mm) por diferença entre as frações de areia e argila.

Os elementos químicos avaliados foram: potencial hidrogeniônico (pH) em água, condutividade elétrica (CE) em água, carbono orgânico total (COT) com digestão da matéria orgânica por dicromato de potássio, teor de cálcio trocável (Ca^{2+}) e magnésio trocável (Mg^{2+}) com extrator cloreto de potássio, acidez potencial (H+Al) com utilização de acetato de cálcio, análise do fósforo (P), sódio (Na^+) e potássio (K^+) com extrator Mehlich 1. Conseqüentemente foi calculada a capacidade de troca de cátions (CTC), soma de bases (SB) e saturação por bases (V). Foi realizada a análise de equivalente de carbonato de cálcio por ataque da amostra com excesso de solução padrão de ácido clorídrico e titulação do excesso de ácido com solução de hidróxido de sódio padrão, sendo determinados conforme Donagema et al., (2011). Os resultados dos atributos químicos foram interpretados conforme tabelas de recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, (RIBEIRO et al., 1999).

Na análise mineralógica, os minerais da TFSA após serem separados pela tamisagem e sedimentação, foram identificados por difratometria de raios X no pó (DRXP). Um difratômetro foi empregando na emissão $\text{K}\alpha_1$ do cobalto, com comprimento de onda de 0,17902 nm. O potencial da fonte foi de 40 kV e a corrente de 30 mA. Foi utilizada uma velocidade de varredura com um passo de $0,02^\circ$ a cada segundo. A faixa de varredura (2θ) foi de 4 a 45° , (MEHRA; JACKSON, 1960).

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1 OFICINA PARTICIPATIVA DE APRENDIZAGEM

Com o início da primeira fase da oficina de aprendizagem, os (as) agricultores (as) expuseram um breve histórico da comunidade, como eles conquistaram a terra, transformando a fazenda do proprietário Dix-Huit Rosado no Projeto de Assentamento Terra de Esperança (Figura 8A). O assentamento passou a ser então administrado em conjunto com a associação local de moradores. Os (as) agricultores (as) relataram (Figura 7B) as diversas lutas que enfrentaram para instalar o dessalinizador da comunidade e a escola, que no período da pesquisa estava sendo construída.

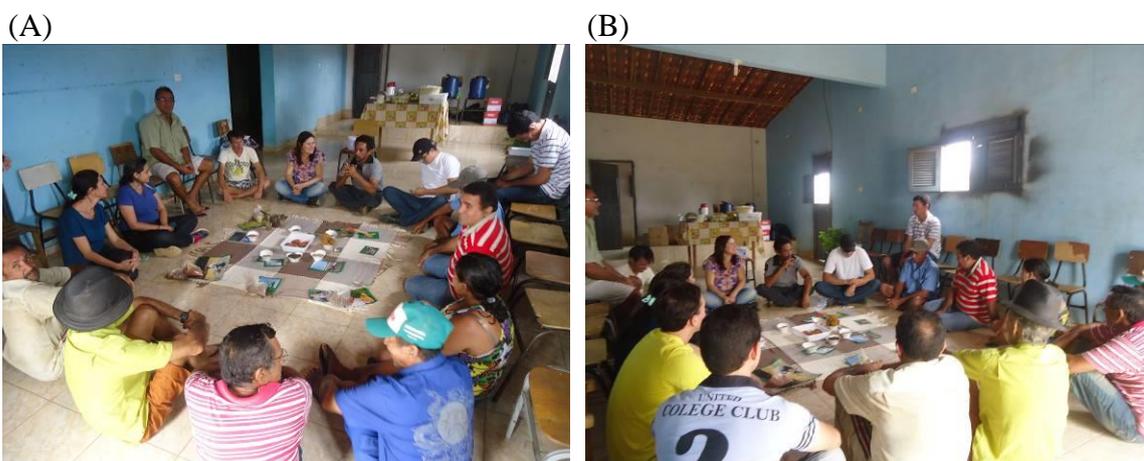


Figura 11 - (A) e (B) Apresentação dos participantes e discussão sobre as experiências vividas no P.A.T.E.

4.1.1 Discussão da exposição de imagens de cultivos agrícolas

Na segunda fase da oficina os (as) agricultores (as) passaram a argumentar e expressar suas ideias quanto aos usos e manejo adotado no solo e na agricultura. Nas áreas de monocultivo os (as) agricultores (as) afirmaram que “o solo só tem uma cultura” e que “isso prejudica a área de produção”, apesar de que um dos agricultores afirmou que “seria importante ter uma produção elevada”, certamente pelo impacto da imagem da produção do monocultivo de milho, embora a maioria dos (as) agricultores (as) concordarem que o monocultivo provoca danos ao solo.

Na imagem onde havia o policultivo os (as) agricultores (as) expressaram a ideia de que nesse local a “produção era maior” e que poderiam ser produzidas ou implantadas diversas culturas. No policultivo apresentado na imagem, à olericultura era dominante com

diversas culturas (alface, cenoura e outras folhosas) e isso chamou a atenção dos (as) agricultores (as), pois no assentamento essas culturas dificilmente eram produzidas devido a deficiência hídrica.

Ao comparar as imagens da agricultura familiar e da agricultura praticada em larga escala, os (as) participantes da oficina afirmaram que a agricultura familiar “agrega-se mais”, ou seja, interage mais com as atividades do campo. Se comparados com a agricultura de larga escala, esta se utiliza de “muitas máquinas agrícolas” e “poucas pessoas” e aumenta a degradação das áreas agrícolas e “aumenta o desemprego para muitas pessoas” (Figura 9A).

Na imagem que continha uma colheitadeira, os (as) participantes da oficina afirmaram que “estragam o solo com o seu peso e deixa muitas pessoas sem trabalho, pois as máquinas fazem um serviço de muitos trabalhadores de uma só vez” (Figura 9B).



Figura 12 - Discussão das imagens dos diversos cultivos agrícolas

4.1.2 Cor do solo

O Grupo de Educação em Solos expôs diversas cores de solo (solo mais escuros, avermelhados, amarelados, acinzentados e solos de cor clara). Os (as) agricultores (as) a partir da sua compreensão do ambiente natural em que vivem, iniciaram uma discussão muito rica sobre a cor do solo (Figura 10). Estes compreendem que os solos mais escuros eram “solos melhores para o cultivo”, eram solos “mais ricos para a roça”. Os solos avermelhados e amarelados tem “mais barro” (argila), “ficam molhados por mais tempo”.



Figura 13 - Cores de diversos solos

4.1.3 Consistência do solo

Quanto à consistência do solo, foram construídos conceitos sobre os aspectos de que a consistência muda com o solo seco e solo úmido. O “barro fica duro quando seco” e o “barro tem liga quando molhado” (solo argiloso) podendo ocorrer à compactação. Os (as) agricultores (as) comentaram que os solos arenosos são “muito soltos e não dá para fazer panela ou qualquer outro objeto de barro” (Figura 11).



Figura 14 - Teste de consistência do solo

4.1.4 Atividade microbiológica

O teste de atividade microbiológica com o uso de peróxido de hidrogênio a 3% realizada durante a oficina demonstrou através do aspecto visual como ocorre atividade dos microrganismos no solo através da efervescência. O solo oriundo dos cultivos agrícolas apresentou pouca efervescência, essa característica foi associada às particularidades locais quanto à temperatura elevada no solo e a falta de cobertura vegetal, ocasionando evaporação

da água e destruição da matéria orgânica através do calor excessivo na superfície do solo. Isto foi observado por Machado; Vidal (2006) quando avaliaram a qualidade do solo através de teste de efervescência e obtiveram notas classificatórias por parte dos agricultores que indicaram pouca atividade microbiológica no solo. O solo pobre em matéria orgânica não efervesceu, indicando nenhuma atividade microbiológica e o esterco curtido apresentou efervescência. As características observadas com a efervescência da matéria orgânica foram associadas com a experiência dos (as) agricultores (as) quanto às queimadas, onde os mesmos afirmaram que “a queimada não serve, pois matam os bichos da terra”. O solo pobre em matéria orgânica não apresentou efervescência, indicativo de que não havia “bichos no solo” (Figura 12).

Os (as) agricultores (as) identificaram as práticas favoráveis quanto à manutenção e/ou degradação da matéria orgânica que podem influenciar na destruição de microrganismos e deixando assim o solo mais pobre. Quando não há cobertura superficial do solo ocorre exposição direta a radiação solar, ao vento, a chuva e pisoteio dos animais favorecendo a perda de água por evaporação, perda de matéria orgânica, aumento da compactação e redução da infiltração. Os (as) agricultores revelaram que há muito tempo praticaram a queima dos resíduos vegetais antes do plantio e/ou semeadura antes do início do período chuvoso. Atualmente os (as) camponeses não realizam essa prática, em função do grau de conscientização pela percepção da perda da qualidade do solo, refletindo na queda de produção agrícola.



Figura 15 - Atividade microbiológica com teste da efervescência

4.1.5 Teste de infiltração

O teste de infiltração de água no solo foi simulado durante a oficina em situações com texturas contrastantes (arenosa, siltosa e argilosa). Dessa forma, ocorreram alguns questionamentos quanto ao volume de água que ficou depositada no recipiente. No solo com

textura arenosa ocorreu maior infiltração de água num menor espaço de tempo, seguido da textura siltosa e argilosa. A água ficou retida em maior quantidade no solo argiloso seguido do siltoso. Com relação à turbidez, o grupo percebeu que a água mais escura, era a do solo argiloso por influência do “barro da terra”. A água infiltrada no solo arenoso era mais clara em função da menor quantidade de matéria orgânica e porque tinha “pouco barro”. O grupo fez uma reflexão sobre quais características dos solos que tinham capacidade para reter a água, justificando como as frações inorgânicas e orgânicas influenciam nos processos físicos do solo, facilmente identificáveis pelos (as) agricultores (as) como a infiltração e/ou retenção de água no solo. A retenção de água no solo foi um aspecto positivo na avaliação da qualidade do solo observada por Arruda et al., (2012). De posse dessas informações práticas os (as) agricultores (as) associaram com os usos agrícolas adotados no assentamento, de como o solo e a vegetação influenciam na retenção de água e as diferentes classes texturais são capazes ou não de reter a água no solo.



Figura 16 - Teste de infiltração do solo

4.2 DESCRIÇÃO ETNOPEDOLÓGICA DO PERFIL DE SOLO

4.2.1 Descrição empírica do perfil de solo

O perfil foi descrito pelos agricultores José Laurindo da Silva e Raimundo Felizardo da Silva, no assentamento Terra de Esperança – Governador Dix-sept Rosado, dada sua vasta experiência de trabalho na área. A vegetação existente é a Caatinga hiperxerófila com exemplares das espécies arbustivas-árboreas: *Combretum leprosum* L. (mofumbo), *Ziziphus joazeiro* Mart. (juazeiro), *Mimosa hostilis* Benth. (jurema preta), *Pithecellobium diversifolium* Benth (jurema branca), *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth (jurema de embira), *Jatropha molíssima* (pohl) Baill (pinhão brado), *Copernicia prunifera* (Mill.) H. Moore (carnaúba), *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (pau-d’arco), *caesalpinia pyramidalis* Tui. (catingueira) e plantas herbáceas com exemplares das espécies: *Sida*

rhubifolia L. (malva branca), *Euphorbia irta* L.(erva-de-santa-luzia), *Borreria capitata* (Ruiz & Pav.) DC. (samba coité) e poaceas.

O perfil foi descrito e georreferenciado nas coordenadas: 5° 30'30,9" de latitude Sul e 37° 27' 47" de longitude Oeste com elevação de 83 metros ao nível do mar, com profundidade efetiva 0,70 metros, localizado próximo às áreas de cultivos agrícolas. Esse local estava preservado na época da descrição e apresentava vegetação secundária e em determinados pontos de afloramento de rocha.

Durante a descrição o senhor José Laurindo o senhor Raimundo afirmaram que o solo na parte superficial é "rico", pois tem "adubo das folhas" e estes caracterizaram o horizonte superficial como "barro escuro" (rico em argila e matéria orgânica). Afirmaram ainda que é a "parte mais forte" do solo e a raiz penetra mais facilmente porque nesse local o solo era "macio". Durante a descrição tomaram-se amostras de torrão da camada superficial do solo, os quais afirmaram que estes eram "maiores e mais fracos" ao serem pressionados. Ao ser umedecido pelo teste de consistência, o solo era "fofo" ao ser pressionado e se desfazia entre os dedos. Foi adicionado mais água com auxílio de pisseta e se pode observar que os agricultores afirmaram que a amostra de solo era "liguento", "grudava" nos dedos (pegajoso) e afirmaram que era o "barro que segura à água". Este "barro escuro tem mais espaços vazios" (poros) onde os "animais ficam enrolados", as "plantas conseguem crescer nesse local", porém o "barro" do horizonte superficial não era recomendado pelos agricultores para a indústria cerâmica.

O horizonte seguinte, caracterizado pelos agricultores como "barro amarelo" é um "barro mais fraco" (pobre em nutrientes), "areado" (contém certo teor de areia) e custava "pegar a liga" (quando umedecido). O "barro amarelo" tem menos "espaços vazios" que o "barro escuro", isso foi justificado ao observar o menor número de raízes em profundidade.

No horizonte seguinte, por consequência de um solo raso e pouco desenvolvido, os agricultores o classificaram como "piçarra" (concreções rochosas). A "piçarra" ou "cherém" são concreções da rocha, que os agricultores informaram que não "serve para o plantio". A "piçarra" quando umedecida não se agregava e não "deixava as raízes crescerem em profundidade" e tinha "poucos espaços vazios" nesse local do perfil.



Figura 17 - Amostras representativas dos horizontes do CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico

O “barro branco”, segundo os agricultores, também “não servia para plantar”, não tinha “espaços vazios” e não tinha “união” quando umedecido. Esse “barro” se misturava com a “piçarra” e denominaram de “barro falso” ou “não puro” e não recomendavam para a construção de casas de taipa. Esse “barro branco” seguia até o “lajão” ou “pedra” (material de origem) (Figura 14).

O “lajão” ou “pedra” era assim denominado, pois se constituía de fragmento de rocha abaixo do solo, que muitas vezes era retirada por pedreiros para a construção de paralelepípedos na pavimentação de centros urbanos. Seu José Laurindo relatou que trabalhou na remoção destes fragmentos no passado, com a função de fazer paralelepípedo e cal virgem (Figura 15).

O sr. Raimundo informou que o “lajão” que se encontrava no local do perfil, não era uma “pedra boa” para fabricação da cal virgem. Para a produção da cal, era necessária ser uma “pedra vidrenta” (uma pedra mais lisa e pouco porosa), Sr. Laurindo demonstrou no local a diferença da “pedra vidrenta” e da “pedra ruim” para fazer cal. A “pedra vidrenta” era “mais lisa”, “compacta” e quando quebrada tinha a superfície espelhada e não desagregava-se facilmente. Diferentemente, a “pedra ruim” de calcário, era porosa, facilmente se desagregava e tinha uma superfície não espelhada quando quebrada.



Figura 18 - Descrição popular do perfil do CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico

4.2.2 Descrição pedológica do perfil de solo de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS

O perfil foi classificado como um CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico, segundo avaliação dos atributos no local e das amostras em laboratório com as análises físicas, químicas e mineralógicas dos horizontes diagnósticos (DONAGEMA et al., 2011).

O horizonte superficial “A” apresentou espessura de 0,12 m de profundidade (Figura 16 A). Pela análise química (tabela 6) observam-se teores de carbono orgânico consideráveis no solo e corroborando o aspecto visual em torno do perfil, devido ao aporte de resíduos vegetais encontrados no local e confirmado pelos agricultores (Figura 16 B). A abundância de cálcio e outras bases no solo influenciaram na saturação por bases, indicando assim uma alta fertilidade natural do solo (Tabela 6). A classificação textural das frações granulométricas do horizonte “A” foi franco-argilo-arenosa, indicando a presença da fração argila neste horizonte (Tabela 7), o qual é a fração mais ativa do solo e constitui um mineral que agrega outras partículas do solo como o silte e areia, formando os agregados do solo. O “barro escuro” relatado pelos agricultores o qual “dá a liga ao solo” pode estar associado ao conteúdo de argila no solo em associação com a matéria orgânica (tabela 7).

Tabela 1 - Atributos químicos do perfil de CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico no Assentamento Terra de Esperança - Governador Dix-Sept Rosado – RN

Horizonte (m)	pH água	CE dS.m ⁻¹	COT g.kg ⁻¹	P mg.dm ⁻³	Cationes					H	SB	CTC	V %	PST	Equivalente de CaCO ₃ g.kg ⁻¹
					K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺						
A – (0,00 – 0,12)	7,70	0,09	38,30	2,43	0,31	0,01	13,58	1,36	0,00	0,00	15,30	15,30	100,00	0,06	49,10
Bi – (0,12 – 0,24)	7,80	0,06	32,00	0,11	0,20	0,02	13,87	0,56	0,00	0,00	14,60	14,60	100,00	0,14	51,10

Tabela 2 - Granulometria do perfil de CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico no Assentamento Terra de Esperança - Governador Dix-Sept Rosado - RN

Horizontes (m)	Granulometria kg.kg ⁻¹			Classe Textural
	Areia	Silte	Argila	
A – (0,0- 0,12)	0,640	0,09	0,270	Franco argilo arenosa
Bi – (0,12 – 0,24)	0,600	0,100	0,300	Franco argilo arenosa

O horizonte Bi (incipiente), caracterizado como um horizonte de pouca evolução do material mineral possui espessura entre de 0,12 – 0,24 m no perfil (SANTOS et al., 2013). Nesse horizonte houve aumento das frações argila e silte, comparado com o horizonte superficial (A), uma vez que pode ter ocorrido descolamento em profundidade ao longo do tempo das frações menores, (Tabela 7). A cor do solo nesse horizonte é mais claro, confirmado pelos agricultores, devido ao menor teor de carbono orgânico em profundidade e pelas características intrínsecas do material de origem, (Tabela 7).

As características morfológicas apresentaram diferenciações em relação à cor, estrutura, consistência e profundidade. CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico apresentou no horizonte A, (0,0 – 0,12 m) cor do solo 10YR 3/6, seca, franco – argilo – arenoso; fraca média a grande granular; macia, muito friável; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso com transição gradual e plana, (horizonte A moderado).

O horizonte Bi (0,12 – 0,24 m) com a cor do solo (7,5YR 4/6, seca); franco argilo-arenosa; fraca pequena a média granular; macia, muito friável; plástico, ligeiramente pegajoso; transição abrupta e ondulada.

O horizonte concrecionário dividido em Cr1 e Cr2 apresentaram as características: 0,24 – 0,39 m; fragmentos de rocha predominando ao longo do horizonte; transição difusa e o Cr2 0,39 – 0,70+ metros com fragmentos de rocha associado a material rochoso pulverizado, respectivamente. As quantidades de raízes eram comuns, muito finas, finas e médias em A; poucas, muito finas e finas em Bi. Raras em Cr1 e Cr2.

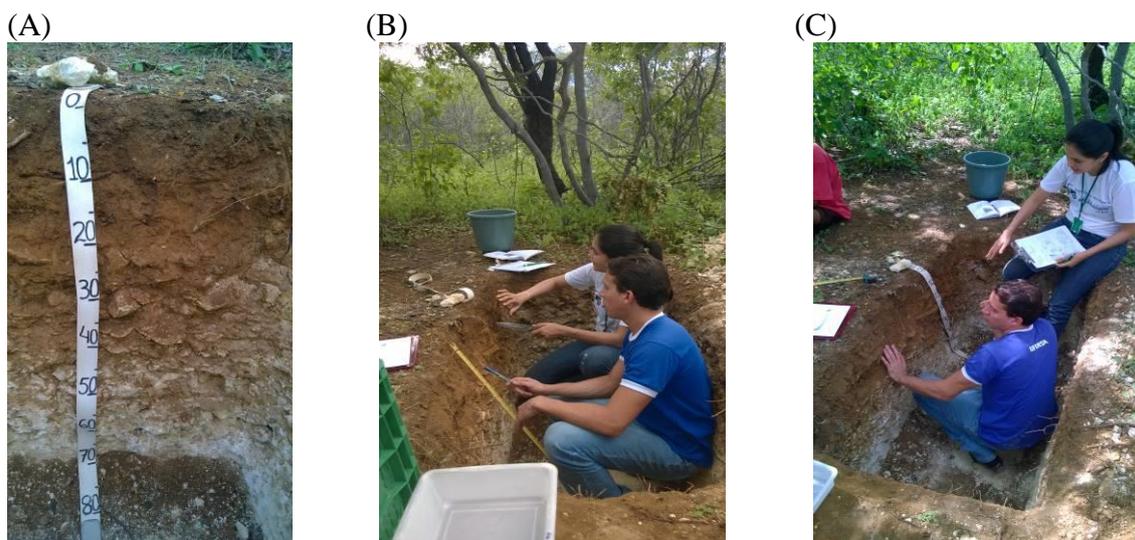


Figura 19 - (A) Perfil de CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico do P.A.T.E.; (B) e (C) descrição científica do perfil

O difratograma de raio X com picos próximos de 10 2θ graus e entre 20 e 30 2θ graus, onde indicam a ocorrência de minerais primários do tipo 2:1 como a illita e mica no horizonte A e no horizonte Bi, provavelmente são argilominerais que prevalecem na fração argila do solos da área pesquisada, características de solos pouco intemperizados. A frequência dos argilominerais encontrados nos horizontes A e Bi podem estar relacionados com a pequena espessura dos mesmos e a intensidade do intemperismo.

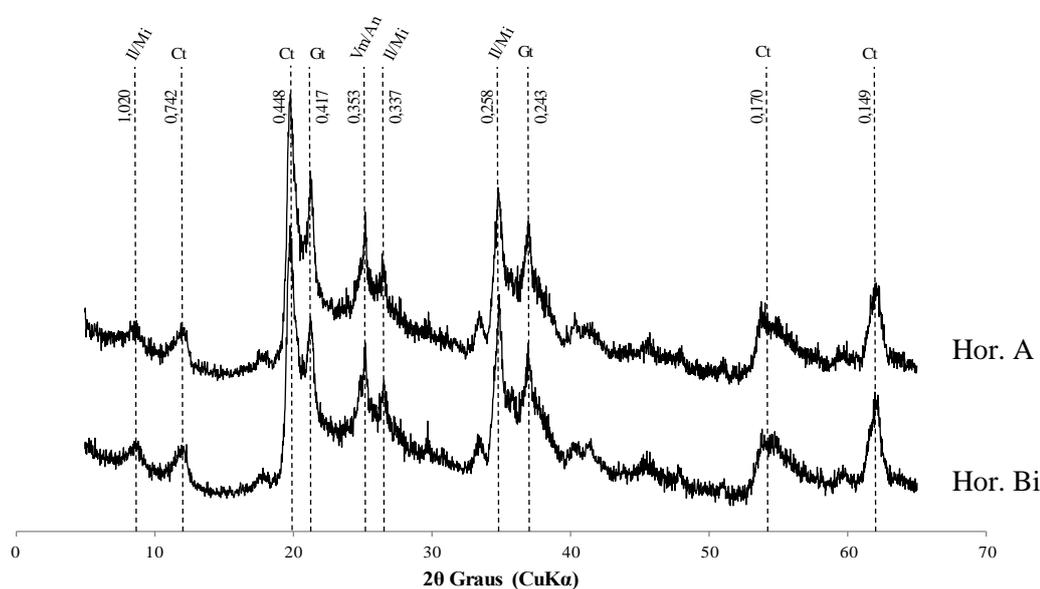


Figura 20 - Difratomia de raios X da fração argila (natural) do perfil de CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico, com distância interplanar em nanômetros (nm). Il: Illita; Mi: Mica; Ct; Caulinita; Gt: Goethita; Vm: Vermiculita; An: Anatásio.

CONCLUSÃO

Houve integração do conhecimento popular e científico na pesquisa quanto à adoção de práticas adequadas às particularidades locais e a construção de conceitos essenciais para a conservação dos recursos naturais. O perfil de solo foi classificado como CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico e a classificação popular como “Barro Escuro” em superfície e “Piçarra” em subsuperfície.

REFERÊNCIAS

- Alves, A.G.C. Do “barro de loiça” à “loiça de barro”: caracterização etnopedológica de um artesanato camponês no Agreste paraibano. 2004. 179 p. Tese de doutorado em Ecologia e Recursos Naturais. São Carlos. Universidade Federal de São Carlos.
- Alves, A. G. C.; Marques, J. G. W. In: Tópicos em Ciência do Solo 4. Etnopedologia: uma nova disciplina? 2005, cap.4,p. 321-344.
- Alves, A.G.C.; Marques, J. G. W; Queiroz, S.B.; Silva, I. F.; Ribeiro, M.R. Caracterização etnopedológica de Planossolos utilizados em cerâmica artesanal no Agreste paraibano. R. Bras. Ci. Solo, Viçosa, vol. 29, nº. 3, 2005, p. 379-388.
- Alves, A. P. A. F.; Tomasi, T.; Sahr, C.L.L.; A perspectiva etnográfica na identificação e caracterização de elementos cotidianos de uma comunidade quilombola. Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia, Uberlândia, v.3, n.7, p.79-100, out. 2011.
- Araújo, M.A, C.; Tormena, A.; Silva, A. P. Propriedades físicas de um Latossolo vermelho distrófico cultivado e sob mata nativa. Paraná, R. Bras. Ci. Solo, 28, p. 337-345. 2004.
- Arruda, L.E.V.; Batista, R. O.; Vale, H. S. M.; Costa, L.R.; Silva, K.B. Uso de metodologia participativa na obtenção de indicadores da qualidade do solo em Mossoró-RN. Revista Verde, Mossoró. v. 7, n. 5, p. 25-35, 2012.
- Azevedo, R. A. B. Os agricultores tradicionais e a Agronomia: a difícil compatibilidade dos modelos conceituais. In: Seminário de Mato-grossense de Etnobiologia e Etnoecologia, 1., e Seminário Centro-Oeste de Plantas Mediciniais, 2., 2003, Cuiabá. Cuiabá: UNICEN, 2003.
- Barros, L.S.; Vale Júnior, J.F.; Schaefer, C.E.G.R. & Mourão, M. Perdas de solo e água em plantio de *Acácia mangium* Wild em Savana de Roraima, Norte da Amazônia. R. Bras. Ci. Solo, Viçosa. 33: 235-475, 2009.
- Beltrão, B.A.; Rocha, D. E. G. A.; Mascarenhas, J.C.; Souza Júnior, L.C.; Pires, S. T. M.; Carvalho, V. G. D. V. L. G. D. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea Estado do Rio Grande do Norte. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.10 p.
- Castro, M.S.R; Spineli, A.C.; Nunes, F.O.; Barreto, L.S.; Dantas, M.F.B; Colaço, M.A.S.; Leal, S.M. 2010. Etnodesenvolvimento Pankararé: uma reflexão contemporânea sobre projetos indígenas no semiárido. In: Silva, V.A.; Almeida, A.L.S.; Albuquerque, U.P. (Org.). Etnobiologia e etnoecologia: pessoas e natureza na América Latina. 1 ed.- Recife: Nupeea. p. 231-261.

- Coelho, M.R.; Santos, H. G.; Silva, E. F.; Aglio, M.L.D. O recurso natural solo. In: Manzatto, C. V.; Freitas Junior, E.; Peres, J.R. R. (ed.). Uso agrícola dos solos brasileiros. Rio de Janeiro: Embrapa Solo. p.1-11.
- Correia, J. R.; Anjos, L.H.C.; Lima, A.C.S.; Neves, D.P.; Toledo, L.O.; Calderano Filho, B.; Shinzato, E. Relações entre o conhecimento de agricultores e de pedólogos sobre solos: estudo de caso em Rio Pardo de Minas, MG. R. Bras. Ci. Solo, Viçosa, vol. 31:1045 -1057, 2007.
- Donagema, G. K.; Campos, D. V. B.; Calderano, S. B.; Teixeira, W. G. & Viana, J. H. M. Manual de Métodos de Análise de Solo. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p.
- Fernandes, L.A.; Lopes, P.S.N.; D'Angelo, S.; Dayrell, C.A.; Sampaio, R.A. Relação entre o conhecimento local, atributos químicos e físicos do solo e uso das terras. R. Bras. Ci. Solo, 32:1355-1365, 2008.
- Lopes, A.S.; Guilherme, L. R. G. Fertilidade do solo e produtividade agrícola. In: Fertilidade do solo. Ed. Novais, R.F., Alvarez V., V.H., Barros, N.F., Fontes, R.L.F., Cantarutti, R.B.; Neves, J.C.L. SBCS, Viçosa, 1017p. 2007.
- Machado, C. T.T.; Vidal, M. C. Avaliação participativa do manejo de agrossistemas e capacitação em Agroecologia utilizando indicadores de sustentabilidade de determinação rápida e fácil. EMBRAPA Cerrados. Planaltina, DF, 2006. 44p.
- Mehra, O.P.; Jackson, M.L. Iron oxide removal from soils and clays by dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. In: National Conference on clays and clay minerals, 7, Washington, 1958, Proceedings. Washington. p.317-327. 1960.
- Melo, V.F.; Alleoni, L. R. F. Química e mineralogia do solo. In. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, 2009. 531p.
- Melo, V.F.; Francelino, M.R.; Uchôa, S.C.P.; Salamene, S.; Santos, C.S.V. solos da área indígena Yanomami no médio rio Catrimani, Roraima. R. Bras. Ci. Solo, Viçosa, 34:487-496, 2010.
- Morais, V. M. Etnobotânica nos quintais da comunidade de Abderramant em Caraúbas – RN. 2011. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de Doutora em Agronomia. Mossoró – RN. Universidade Federal Rural do Semi-árido.
- Pereira, J.A.; Fert Neto, J.; Ciprandi, O; Dias, C.E.A.; Conhecimento local, modernização e o uso e manejo do solo: um estudo de etnopedologia no planalto sul catarinense. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v.5, n.2, p. 140-148, 2006.
- Santos, H. G.; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C.; Oliveira, V. A.; Oliveira, J. B.; Coelho, M. R.; Lumberras, J. F.; Cunha, T. J. F. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3. ed. Brasília - DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. v.1, 306p.

- Silva, I.F. da; Mielniczuk, J. Avaliação do estado de agregação do solo afetado pelo uso agrícola. R. Bras. Ci. Solo, Viçosa. v.21, p.313-319, 1997.
- Souza Filho, E. T. Microbacia hidrográfica do Riacho Vazante, Aratuba, Ceará: solos, usos e percepção dos agricultores. 2006. 55 p. Dissertação de Mestrado em Solos e Nutrição de plantas. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa.
- Tavares Filho, J.; Ferreira, R. R. M.; Ferreira, V. M. Fertilidade química de solo sob pastagens formadas com diferentes espécies nativas e com *Brachiaria decumbens* manejadas com queimadas anuais. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, p. 1771-1782, 2011. Suplemento 1.
- Vale Jr. J.F.; Schaefer, C.E.G.R.; Costa, J.A.V. Etnopedologia e transferência de conhecimento: diálogos entre os saberes indígena e técnico na terra indígena Malacacheta, Roraima. R. Bras. Ci. Solo, Viçosa, 31: 403 - 412, 2007.
- Vasconcelos, R. F. B.; Cantalice, J.R.B. Silva, A. J. N.; Oliveira, V. S. O. Silva, Y. J. A. B. Limites de consistência e propriedades químicas de um Latossolo amarelo distrocoeso sob aplicação de diferentes resíduos da cana-de-açúcar. R. Bras. Ci. Solo, vol. 34, n. 3. 2010. P. 639-648.