

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA RURAL**

**MANOEL VIEIRA DE FRANÇA**

**GEORREFERENCIAMENTO, CLASSIFICAÇÃO E USO DO SOLO DA FAZENDA  
ARIZONA, SERTÂNIA - PE**

**RECIFE  
PERNAMBUCO – BRASIL  
2010**

**MANOEL VIEIRA DE FRANÇA**

**GEORREFERENCIAMENTO, CLASSIFICAÇÃO E USO DO SOLO DA FAZENDA  
ARIZONA, SERTÂNIA - PE**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal Rural de  
Pernambuco, como parte das  
exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia Agrícola,  
para obtenção do título de “Magister  
Scientiae”.

**Orientador  
MARCUS METRI CORRÊA**

**Recife, 2010**

**MANOEL VIEIRA DE FRANÇA**

**GEORREFERENCIAMENTO, CLASSIFICAÇÃO E USO DO SOLO DA FAZENDA  
ARIZONA, SERTÂNIA - PE**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal Rural de  
Pernambuco, como parte das  
exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia Agrícola,  
para obtenção do título de “Magister  
Scientiae”.

**APROVADA: 25/02/2010**

---

**Dr. José Coelho de Araújo Filho**

---

**Prof. Dr. Fernando Cartaxo Rolim Neto**

---

**Prof. Dr. Sérgio Monthezuma Santoiani  
Guerra**

---

**Prof. Dr. Marcus Metri Corrêa  
(Orientador)**

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	0
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1 Histórico sobre o uso das terras.....	10
2.2 A importância do estudo dos solos.....	11
2.3 Capacidade de Uso e Conservação.....	12
2.4 Georreferenciamento de imóveis rurais .....	13
2.5 Geotecnologias aplicadas ao Georreferenciamento.....	15
2.6 Geotecnologias aplicadas aos estudos de solos.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1 Área de estudo .....	23
3.2 Localização e propriedade do imóvel .....	23
3.3 Georreferenciamento .....	24
3.3.1 A finalidade e período de execução do trabalho.....	24
3.3.2 Transporte de coordenadas dos pontos de controle planimétrico no SGB ...	24
3.3.3 Levantamento do perímetro e acidentes planimétricos.....	24
3.3.4 Desenho da planta.....	25
3.3.5 Datum utilizado .....	26
3.3.6 Marcos Geodésicos de referência utilizados .....	26
3.3.7 Descrição dos serviços executados.....	27
3.3.7.1 Reconhecimento do imóvel e planejamento dos serviços.....	27
3.3.7.2 Transporte de coordenadas de pontos de controle planimétrico no SGB .....	28
3.3.7.3 Levantamento topográfico do perímetro e de acidentes planimétricos ..	29
a) Poligonal GPS - Levantamento do perímetro .....	29
b) Levantamento GPS – cinemático de acidentes planimétricos .....	31
c) Levantamento GPS – acidentes planimétricos (cadastral) .....	31
3.3.7.4 Atividades cartoriais, análise de documentação e análise cadastral.....	32
3.3.7.5 Declaração de limites .....	33
3.3.7.6 Memorial descritivo .....	33
3.4 Solos .....	33
3.4.1 Trabalhos de campo.....	33
3.4.1.1 Caminhamento e tradagens .....	34
3.4.1.2 Descrição dos perfis e coleta de amostras.....	34
3.4.2 Classificação dos solos.....	35
3.4.3 Determinações analíticas.....	35

3.4.3.1 Análises físicas.....	35
3.4.3.2 Análises químicas .....	36
3.5 Geoprocessamento .....	37
3.5.1 Etapas realizadas .....	38
3.5.1.1 Aquisição de Material.....	38
3.5.1.2 Estruturação da Base de Dados.....	38
3.5.1.3 Processamento Digital de Imagens.....	39
3.5.1.4 Geração de informações (mapas temáticos).....	39
3.5.1.5 Alimentação da Base de Dados .....	40
3.5.1.6 Modelamento de Dados .....	40
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
4.1 Georreferenciamento .....	42
4.2 Solos .....	46
4.2.1 Principais solos mapeados e características físicas .....	46
4.2.2 Características químicas.....	51
4.2.3 Unidades de mapeamento de solos.....	55
4.2.4 Uso dos solos e relações com as paisagens .....	67
5 CONCLUSÕES .....	71
6 REFERÊNCIAS.....	72
ANEXO A – RELATO HISTÓRICO DO RECONHECIMENTO DOS LIMITES DA FAZENDA ARIZONA.....	81
ANEXO B – MEMORIAL DESCRITIVO DA FAZENDA ARIZONA.....	89
ANEXO C – PLANTA DA FAZENDA ARIZONA.....	92
ANEXO D – DADOS MORFOLÓGICOS DE PERFIS DE SOLOS.....	94
ANEXO E – LEGENDA DE IDENTIFICAÇÃO DOS SOLOS MAPEADOS .....	125
ANEXO F – EXAMES DE IDENTIFICAÇÃO DE SOLOS POR MEIO DE TRADAGENS.....	129

Aos meus pais, José Vieira e Amália Lina

Aos meus irmãos

Aos meus filhos

À Aneide Ferraz Lima de França (in memoriam)

À Ana Maria Lira Santos

À Rita de Cássia dos Santos

**Dedico.**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelo dom da vida, pela oportunidade do aperfeiçoamento permanente e ao anjo amigo pelos constantes conselhos.

Aos orientadores, Dr. Marcus Metri Correa e Dr. Fernando Cartaxo Rolim Neto, pelo apoio, orientação e incentivo ao meu crescimento intelectual.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola pelo aprendizado.

Aos professores Anildo Monteiro Caldas, Fernando Cartaxo Rolim Neto, Fernando José de Lima Botelho, Paulo Roberto Carneiro de Carvalho e Sérgio Monthezuma Santoiani Guerra pela contribuição no georreferenciamento e construção dos mapas.

Aos professores e funcionários do DTR e colegas de Mestrado: Alexandre, Zezito, Graciliano, Marcio, Marcos, Ricardo, Jadson, Leila, Thiciano, Yoly, Antônio Novais, Bianca, Eduardo, Gledson, Beto, Lúcio, Matheus, Mercia, Tafnes, Valdemir e Waldirene pelo convívio, companheirismo e contribuição para meu aprendizado.

A Felipe Mendes, Helena Café e José Machado Coelho Júnior pela organização, padronização e digitação dos textos.

Vânia e Tales do laboratório AgroLab, pela realização de análises físicas do solo.

Ao amigo e colega Roberto da Boa Viagem Parahyba, EMBRAPA - Recife, pela sua importante participação nos levantamentos, coletas de material no campo e classificação de solos da Fazenda Arizona.

O meu muito obrigado!

# **GEORREFERENCIAMENTO, CLASSIFICAÇÃO E USO DO SOLO DA FAZENDA ARIZONA, SERTÂNIA - PE <sup>(1)</sup>**

**<sup>(1)</sup>Autor: Manoel Vieira de França**

**Orientador: Marcus Metri Corrêa**

## **RESUMO**

Foi estudada uma área localizada na região de transição entre as regiões Agreste e Sertão de Pernambuco, pertencente à propriedade particular de nome Fazenda Arizona, no município de Sertânia – PE. Foi inicialmente realizado o georreferenciamento com base na Lei 10.267/2001 do INCRA, utilizando-se para tal um rastreador de satélite no Sistema GPS, da marca Novatel e Modelo DL4 Plus. Com base na planta produzida após o levantamento topográfico, foi realizado um levantamento de solos, em que toda área foi percorrida realizando-se tradagens e fazendo-se anotações relativas à declividade, erosão, drenagem, vegetação e relevo. Numa etapa posterior foram realizadas aberturas de trincheiras, para descrição de perfis e coleta de amostras dos horizontes de solos, seguidas de análises físicas e químicas, objetivando-se a classificação e mapeamento de solos baseando-se no SIBCS (Sistema Brasileiro de Classificação de Solos).

Além do mapa de solos da fazenda Arizona, foram também obtidos o mapa de declividade e o mapa com a validação cruzada entre os solos e as classes de declive. Ficou constatado que as principais dificuldades para o georreferenciamento foram o prazo estabelecido, a desinformação por parte dos proprietários rurais e a burocracia nos cartórios. Foram encontrados solos pertencentes as classes dos Neossolos, Cambissolos, Luvisolos, Planossolos e Latossolos, sendo o representante dos latossolos, o que melhor se presta para o cultivo agrícola. Os Neossolos litólicos são os principais componentes, ocupando cerca de 61,36% do total da área. Os tipos de relevo predominantes são o suave ondulado e o ondulado. Sob o ponto de vista das exigências ambientais, as áreas destinadas à preservação permanente ocupam cerca de 24,41% do total. A fragilidade do ambiente é aumentada em função da pouca profundidade dos solos e elevada pedregosidade à superfície.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mapeamento de solos, imóvel rural, SRTM, mapa de declividade, geoprocessamento



# GEOREFERENCING, CLASSIFICATION AND SOIL USE OF THE ARIZONA FARM, SERTÂNIA - PE <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>**Author: Manoel Vieira de França**

**Adviser: Marcus Metri Correa**

## ABSTRACT

Was studied an area located in the transition region between the Agreste and the Sertão regions of Pernambuco, owned by private property named Fazenda Arizona, in the municipality of Sertânia - PE. Was initially performed the georeferencing based on Law 10267/2001 of the INCRA, using for such a satellite tracking in GPS system, DL4 Plus model made by Novatel. Based on the topographical map produced, was conducted a soil survey, being the whole area surveyed using the auger hole and making annotations related to the slope, erosion, drainage, vegetation and relief. At a later stage were carried out trenching, for description of profiles and collecting samples of soil horizons, followed by physical and chemical analysis, aiming to classification and soil mapping based on the SIBCS (Brazilian System of Soil Classification). In addition to the soil map of Arizona farm, were also obtained the slope map and the map of cross-validation between the soil and slope classes. It was found that the main difficulties for the georeferencing were the deadline, the misinformation on the part of landowners and the bureaucracy in the official registries. Were found soils belonging to Neossolos, Cambisols, Luvisols, Alfisols and Oxisols classes, being the representant of the Oxisols, the best one suited for agricultural use. The Entisols are the main components, occupying about 61.36% of the total area. The predominant types of relief were the smooth and wavy terrain. From the point of view of environmental requirements, the areas for the permanent preservation occupy about 24,41% of the total. The fragility of the environment is increased as a function of shallow soils and high surface stoniness.

**KEY WORDS:** Soil mapping, rural property, SRTM, slope map, geoprocessing

## 1 INTRODUÇÃO

Situada na zona de transição entre o Agreste e o Sertão, no município Sertânia – PE, encontra-se a fazenda Arizona com aproximadamente 1000 hectares de área. Sendo de propriedade particular, esteve sujeita à invasão dos “Sem Terra” e desapropriação pelo INCRA, tendo sido desmembrada logo em seguida.

Esse imóvel rural compreende terras dispostas no sentido Norte – Sul, com formato retangular, estando seus extremos situados em serras denominadas Maniçoba e Pinheiro. Nessas partes mais elevadas, apresenta solos com características peculiares, particularmente na porção sul, que é mais úmida, devido à existência de chuvas orográficas. Por conta disso, os solos são de melhor qualidade nessa porção, favorecendo o aparecimento de uma vegetação mais densa e com porte mais elevado. É também nas encostas dessa área, que ocorrem pontos de mineração de água, os chamados “olhos d’água”.

No geral, além do clima, os recursos de água e solo são considerados fatores limitantes à produção agropecuária, pois a água apresenta-se salobra, enquanto predominam solos rasos com pedregosidade à superfície, em relevo suave ondulado a ondulado, e solos arenosos com mudança textural abrupta, em relevo plano. Além de dois “olhos d’água”, a fazenda possui um poço artesiano com cata-vento, três pequenos açudes e parte da água de uma represa, pertencente a uma propriedade vizinha situada à jusante no riacho Pinheiro, que divide a Arizona ao meio.

Em função dos recursos de água e solo, a Arizona encontra-se atualmente explorada com criação de, aproximadamente, 700 cabeças de gado caprino e um plantel de 30 éguas mestiças com a raça quarto de milha. Para que isto seja possível, há uma área com pastagem artificial de capim Buffel (*Cenchrus ciliaris*), de aproximadamente 334 hectares.

O presente trabalho teve como objetivos avaliar o processo de georeferenciamento através da lei 10.267/2001 e o levantamento, classificação e uso dos solos na fazenda Arizona localizada no município de Sertânia – PE.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Histórico sobre o uso das terras**

Na idade média, a agricultura era praticada no sistema feudal, isto é, as terras pertenciam aos nobres que as cediam para serem cultivadas por seus vassalos; como não havia interesse em fertilizar terras alheias, os solos foram esgotados pela erosão e pela perda de matéria orgânica (KIEHL, 1979).

Nos Estados Unidos da América, os colonizadores europeus, em busca de lucros, começaram a destruir as florestas, as mais exuberantes que eles já haviam visto, passando em seguida a destruir a numerosa e variada fauna americana e, finalmente a explorar o solo virgem e rico, de forma intensiva e insensata. Em poucos anos, as vastas planícies centrais desse país estavam seriamente desgastadas pela erosão eólica, enquanto outras áreas sofriam a ação inclemente da erosão hídrica (MARGOLIS, 1980).

A primeira referência feita ao solo brasileiro na carta de Pero Vaz Caminha, na época do descobrimento, dizia que “a terra é em tal maneira graciosa que aproveitando dar-se-á nela tudo, por causa das águas que têm” (LEPSCH et al., 1983).

O processo de exploração evoluiu com o tempo e os lavradores às custas de suas próprias observações, verificaram diferença na duração da fertilidade natural com os cultivos sucessivos (SANTOS, 1989).

As alterações da hidrogeologia e os longos períodos em que o solo fica exposto aos efeitos do sol, do vento e da chuva são as causas básicas da sua degradação (DOWNES, 1984).

A erosão hídrica não é, no entanto, o único agente de destruição da fertilidade de nossos solos. Bertoni e Lombardi Neto (1985) chamam a atenção para a lavagem de elementos nutritivos solúveis nas águas de percolação, bem como para a combustão acelerada da matéria orgânica que é resultante dos efeitos do clima tropical ou das drásticas e impiedosas queimadas e para o consumo sem a devida reposição dos elementos nutritivos extraídos do solo pelas culturas.

Para Downes (1984), o homem não tem usado sua habilidade para manipular a terra com toda sabedoria e preocupação necessárias e a consequência tem sido a degradação do meio ambiente. Erosão do solo, compactação, falta de escoamento da água ou inundações mais freqüentes, salinização, perda do hábitat natural,

desperdícios dos recursos florestais, poluição da água e do ar e destruição da beleza da paisagem, são evidentes em muitas partes do mundo.

## **2.2 A importância do estudo dos solos**

O solo, camada que recobre as rochas, é uma parcela dinâmica e tridimensional da superfície terrestre, que suporta e mantém as plantas (LARACH, 1981). Representa o resultado da ação ativa do clima e dos organismos sobre o material originário durante determinado espaço de tempo, em certas condições de relevo (OLIVEIRA, 1972). Apresenta-se como o melhor estratificador abiótico de ecossistemas, em razão do próprio, posicionar-se na interface entre atmosfera e litosfera, hidrosfera e biosfera (RESENDE e REZENDE, 1983).

De acordo com Cavalcanti (1993), o solo é um dos principais discriminadores de ambientes, razão porque é importante o planejamento do uso da terra.

Dentro do contexto de planejamento do uso dos recursos naturais em termos de sustentabilidade, o solo apresenta características relevantes não só pela importância dos fatores que determinam sua qualidade e, conseqüentemente, seu uso potencial, como também, principalmente, porque este é limitado. A utilização e o manejo do solo apresentam uma grande diversidade no tempo. Assim, ao analisá-lo, no conjunto de outras variáveis ambientais, deve-se considerar o conflito que constantemente se apresenta entre o seu uso potencial e adequado e o efetivo, cujas conseqüências vêm sendo observadas no seu desgaste e na sua perda (SIMÕES, FUCKS e ALVARENGA, 1995).

Segundo Resende (1992), solo, clima e organismos, interagindo, dão a cada lugar uma fisionomia diferente, um ambiente diferente pelo que é importante o conhecimento dos recursos edáficos.

O desenvolvimento da agricultura de uma determinada região é dependente, em grande parte, do conhecimento que se tenha dos seus recursos naturais e o solo é o recurso natural mais utilizado para atender as necessidades crescentes de alimentos nas quantidades e variedades exigidas pela espécie humana (EMBRAPA, 1980, citado por SANTOS, 1989).

Desta forma, manejar adequadamente o solo é uma das formas mais eficazes de se evitar sua degradação (FREITAS e KER, 1996).

### 2.3 Capacidade de Uso e Conservação

De acordo com Hugh H. Bennett, (1980) citado por Cassol (1982), o solo é a base da vida animal e vegetal, e só valem as sementes e as mudas selecionadas, as adubações equilibradas, os espaçamentos corretos, a defesa fitossanitária, em fim toda uma série de medidas de amparo a produção, se for protegida a infra-estrutura que é o solo. Duque (1980) afirma que a conservação do solo é o uso científico da terra. É o seu aproveitamento para aquele fim a que ela está natural e economicamente indicada, de modo que as operações e administração da exploração sejam orientadas no sentido de preservar a produtividade, de melhorá-la e restaurá-la.

Segundo Downes (1984), o conhecimento de como a terra irá reagir diante das mudanças a ela impostas, é a base do uso racional do solo. A classificação das terras segundo a capacidade de uso é, sem dúvida, uma alternativa de, em se estabelecendo a sua aptidão, se prever o seu comportamento sob as condições de exploração.

Hudson (1973) admite que o primeiro passo em direção a agricultura racional é o uso adequado da terra. A esse respeito, Simões et al. (1995) discorrem sobre os costumeiros conflitos entre os verdadeiros potenciais das terras e o efetivo uso que lhe é imposto. Afirma Reis (1996) que o mais eficiente método conservacionista consiste no aproveitamento da terra segundo a sua capacidade de uso.

Dentro desse raciocínio, segundo Held e Clawsom (1965), citado em Reis e Guerra (1999), a conservação do solo não pode ser considerada unicamente sob o aspecto econômico, como um equilíbrio de custos e de lucro no presente e no futuro. A conservação é uma meta social, política e ideológica; ainda mais, não pode ser compreendida sem referência a outros tópicos e movimentos sociais, políticos e econômicos da mesma época.

O fomento de outras atividades, não ligadas à agricultura, como forma de diminuir o assédio ao ecossistema é citado por Reis (1996), quando admite como medida primeira para a otimização de qualquer esquema de conservação do solo, a implementação de um zoneamento de atividades produtivas.

Nessa mesma linha Brasil (1987), citado por Reis e Guerra (1999) defende o conceito de integração do uso dos recursos naturais, condenando o uso de ações isoladas, o que, em última análise, significa uma diversificação.

A sistemática e a metodologia elaborada para a interpretação de parte dos levantamentos executados pelo projeto RADAMBRASIL, com vistas a estabelecer a capacidade de uso dos recursos naturais, apresentadas nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa sobre Conservação de Solos (1981) partem do pressuposto de que a delimitação de áreas homogêneas, sob o ângulo da sua capacidade produtiva, é, em síntese, o mapeamento da interação solo-relevo-clima-planta. Os quatro níveis hierárquicos estabelecidos correspondem a diferentes graus de abstrações sucessivas, de forma tal que a Unidade de Capacidade, nível hierárquico mais específico do sistema, responde de maneira similar quando submetida aos sistemas de manejo (REIS e GUERRA, 1999).

Por sua vez, o sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (RAMALHO FILHO e BEEK, 1995) possibilita a avaliação da aptidão agrícola das terras, não só para lavouras, como para pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural, indicando ainda as áreas inaptas para esse tipo de utilização.

A adoção do sistema de classificação de terras segundo a capacidade de uso, modelo originalmente desenvolvido nos Estados Unidos, ocorreu no Brasil, a partir da publicação do Manual Brasileiro para Levantamento Conservacionista (MARQUES, 1958).

Em 1983, a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo publicou a 4ª aproximação do Manual Brasileiro sob o título de Manual para Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso (LEPSCH et al., 1983).

## **2.4 Georreferenciamento de imóveis rurais**

Após a descoberta do Brasil, todo solo pertencia à Coroa Portuguesa, a partir de 1822, com a Independência do Brasil, paulatinamente a propriedade foi passando para o domínio privado. Posteriormente, com o intuito de colonização, através de concessões e de legitimação das posses - art. 5º, da Lei nº 601, de 1850, o Império exigia que as terras fossem cultivadas e exploradas, sob pena de serem consideradas terras devolutas. Desta forma, o domínio privado, ante o crescimento demográfico, acentuou-se e expandiu, sendo hoje dominante (REIS et al., 2006).

Nos últimos 150 anos, o Brasil desenvolveu um processo desorganizado no sistema de registro e transferência de terras. Em 1822, as terras brasileiras

pertenciam ao patrimônio do Estado, que dava a posse para exploração (PRADO, 2004).

Com o decreto nº 1.318 de 1854 é instituída a origem do registro imobiliário no Brasil. Carvalho (1997), define que o registro imobiliário é regido por princípios que exprimem o conjunto de regras para redirecionar a conduta. A propriedade imobiliária é tratada nos artigos 530 aos 553 do decreto lei nº 4.657, de 1942, que regulamenta o código civil brasileiro, diz que a propriedade imobiliária pode ser adquirida pela transcrição do título de transferência no registro de imóvel pela acessão, pelo usucapião e pelo direito hereditário.

A lei brasileira nº 6.015 de 31 de dezembro de 1973, ou lei de registro público de terras, estabelece o princípio da especialidade para o registro de imóveis. Sendo que este princípio no Brasil não considerava os conceitos e procedimentos da Geodésia. Entretanto, Moraes (2001) destaca que o princípio da especialidade permite formar o vínculo do Direito Imobiliário à Geodésia, pois tem natureza dúplice em sua concepção. Com isso, foi regulamentada a lei nº 10.267 através do decreto nº 4.449, tornando o limite fundiário.

Com o objetivo de acabar com a grilagem de terras no Brasil, foi estabelecida em 28 de Agosto de 2001 a Lei 10.267/2001 que, dentre outras disposições, trata do georreferenciamento de imóveis rurais. Essa lei exige que os vértices limítrofes das propriedades sejam georreferenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) nos casos de desmembramento, remembramento, parcelamento, mudança de titularidade, loteamento, retificação de áreas, além de outras atividades envolvendo o imóvel (MARQUES et al., 2006). A origem desta Lei encontra-se na junção de dois fatos políticos. O primeiro é a pressão da Comunidade Internacional para que o país se organize e continue a receber verbas internacionais, e para tal fim alocou 260 milhões de dólares, que estão à disposição do Governo Brasileiro, bastando que faça o dever de casa. O segundo fato foi a CPI da grilagem que levantou o verdadeiro caos em que se encontra o Sistema Registral Brasileiro. Essa Lei estabelece a responsabilidade civil e criminal para o oficial do Registro de Imóveis, para o proprietário que identificar os limites e para o Profissional que assinar a planta e memorial descritivo (PRADO, 2004).

Segundo Carneiro (2001), no Brasil, o Cadastro Imobiliário é administrado em áreas rurais pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. A situação

jurídica dos imóveis, sejam eles rurais ou urbanos, é de responsabilidade dos serviços registrais ou cartórios de registros de imóveis.

Para Carneiro (2000), a integração entre Cadastro Imobiliário e Registro de Imóveis é considerada uma das principais necessidades do Cadastro Imobiliário e uma oportunidade de aperfeiçoamento do atendimento ao princípio de especialidade do Registro de Imóveis que, segundo Carvalho (1997), significa que toda inscrição deve recair sobre um objeto precisamente especificado.

Em atendimento a essa lei, várias técnicas podem ser utilizadas para realizar os levantamentos das propriedades rurais como, por exemplo, poligonais e irradiações utilizando receptores GPS, métodos topográficos convencionais e integração GPS/Topografia (MARQUES et al., 2006).

Considerando a impossibilidade de se ocupar alguns vértices da propriedade com receptores GPS em algumas ocasiões, podem-se combinar as técnicas de posicionamento GPS com os métodos topográficos convencionais, realizando assim a integração GPS/Topografia (PIOVESAN, CAMARGO, ISHIKAWA, 2004).

O georreferenciamento é um marco na história da Agrimensura, porém trouxe uma série de mudanças para os diferentes órgãos envolvidos no trabalho de certificação de Imóveis Rurais (REIS et al., 2006).

## **2.5 Geotecnologias aplicadas ao Georreferenciamento**

Atualmente o posicionamento para o Georreferenciamento vem apresentando novas técnicas e dando apoio a área de atuação dos profissionais que trabalham com levantamentos topográficos, geodésicos, fotogramétricos, batimétricos, etc. Com a utilização do sistema de posicionamento por satélites, a implantação e os levantamentos das Redes Geodésicas tornaram-se mais baratos e acessíveis, facilitando a obtenção de posições geodésicas de pontos na superfície física da Terra, para a realização do cadastro rural (BONIFACIO et al 2006).

Atualmente, nos levantamentos geodésicos existe uma crescente utilização dos receptores GPS, devido à precisão fornecida por esses equipamentos e a grandes quedas dos custos finais dos levantamentos, devido a rapidez na execução, quando comparados com métodos tradicionais (PESSANHA, QUINTAS E LIMA 2007).

Com os avanços nos processos de digitalização de todos os tipos de informação, a adoção de um sistema de coordenadas é fundamental. No âmbito das



ciências geodésicas, pode-se afirmar que praticamente em todas as atividades é necessário realizar uma operação que envolve a determinação, transformação, ou homogeneização de coordenadas, sejam elas planas esféricas, geográficas, ou de qualquer outro tipo (BRANDÃO, 2003).

Segundo Gonçalves et al. (2007), para produção de cartas e mapas através da realização de levantamentos, em caráter oficial para fins legais diversos, no Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), é necessário que as coordenadas estejam relacionadas a um sistema de referência oficial, atualmente aceito no Brasil, o SAD 69 ou o SIRGAS 2000, sendo este equivalente ao WGS 84 (sistema de referência utilizado pelo posicionamento por Satélites GPS) para fins de engenharia, segundo o IBGE.

Além do uso das coordenadas geodésicas, tem sido requisitada por inúmeras entidades e para diversos propósitos, a representação cartográfica em uma projeção plana. Atualmente, a mais utilizada é, sem dúvida, a Projeção UTM com coordenadas Este e Norte, referenciadas a um meridiano central ou a um fuso e ao hemisfério (INCRA, 2001).

A exigência de um levantamento cadastral, estabeleceu que nos casos de desmembramento, parcelamento ou remembramento e em todos os autos judiciais que versem sobre imóveis rurais, a identificação desses imóveis “será obtida a partir de memorial descritivo, assinado por profissional habilitado e com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), contendo as coordenadas dos vértices definidores dos limites dos imóveis rurais, georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro e com precisão posicional a ser fixada pelo INCRA” (BRANDÃO, 2003).

Para o estabelecimento do indicador da precisão posicional na determinação das coordenadas dos vértices da propriedade, ficou estabelecido pelo INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) através da portaria nº 954, de 13 de Novembro de 2002, que cada vértice deve ter precisão posicional melhor que 0,50 m (PORTARIA nº 954, 2002). A acurácia também deve ser de +/- 0,50 m, ao nível de confiança de 1s (68,3%), conforme definido na Norma Técnica do INCRA (INCRA, 2003).

Segundo Paiva e Burtet (2004), o georreferenciamento conforme “a Lei 10.267 / 2001 e a correspondente regulamentação, o Decreto 4449/2002, estabelece a necessidade de determinar as coordenadas dos vértices definidores dos limites dos imóveis rurais, georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro e com

precisão posicional a ser fixada pelo INCRA”. Tal Lei tem como finalidade primordial, consistir num perfeito cadastro do imóvel rural, através da medição in loco, por profissional devidamente qualificado, levando em consideração as coordenadas estabelecidas pelo Sistema Geodésico Brasileiro, definidas pelo INCRA, auferindo sua precisa localização e caracterização, tal como área superficial e confrontações. Sendo assim, um levantamento técnico-jurídico que serve para ambas as Instituições (Cadastro e Registro), sendo conceituado como um sistema multifinalitário de informações.

Os instrumentos de medida utilizados no Georreferenciamento estão proporcionando melhores precisões nas observações, tornando-se necessário calcular também as precisões dos valores estimados a partir dessas medições. Para isso, existem métodos estatísticos simples como o de propagação de variâncias, mas que nem sempre são abordados nas plataformas de cálculo de transformação entre sistemas mais comuns (McCORMAC, 2007).

Monico (2003) destaca a importância da confiabilidade dos dados na fase de planejamento dos levantamentos, que muitas vezes são negligenciados, devendo-se realizar com cuidado a coleta de dados de acordo com o planejado, sendo que a precisão final obtida no processo de ajustamento, deve ser avaliada com bastante rigor.

Embora o recomendável seja verificar, calibrar e obter a precisão efetiva de um instrumento de medição, é uma prática comum usar a precisão nominal dos instrumentos ao se realizar medidas e levantamentos de observações brutas, pois as dificuldades em se repetir inúmeras vezes a mesma medida para realizar o ajustamento, pode se tornar uma tarefa laboriosa. Em se tratando de medidas de grandezas posicionais, pode-se afirmar que se trata de exatidão ou acurácia e não de precisão, pois não se pode conhecer a verdadeira grandeza de uma medida ou de uma distância, por exemplo, mas sim o valor mais provável daquela medida. Portanto a precisão pode ser representada pela variância ou pelo desvio-padrão, que tem a mesma unidade do parâmetro (GONÇALVES et al., 2007).

Outros termos relacionados à qualidade posicional de um levantamento são usados a exemplo de exatidão ou acurácia, que possuem o mesmo significado. Gemael (1994) esclarece que a precisão está vinculada apenas a efeitos aleatórios, enquanto exatidão ou acurácia vincula-se a efeitos aleatórios e sistemáticos.

Entre outros problemas a serem enfrentados, um dos mais importantes, é a necessidade de se formar e aparelhar a comunidade técnica que vai operar o sistema, desde o registrador, numa ponta, até o agrimensor ou cartógrafo que vai apurar em campo as coordenadas geodésicas das parcelas, passando pelos órgãos envolvidos no complexo procedimento (PRADO, 2004).

Num sistema cadastral, as coordenadas podem ser usadas para caracterizar as posições dos pontos que definem os limites das parcelas territoriais. Os sistemas cadastrais são mais eficientes quando os limites da parcela territorial são determinados através das coordenadas. Essa é a forma mais adequada de caracterizar espacialmente as parcelas territoriais, e necessárias num sistema cadastral moderno e automatizado (BRANDÃO, 2003), inclusive em estudos de solos.

## **2.6 Geotecnologias aplicadas aos estudos de solos**

Estudos ambientais na acepção atual do termo, isto é, análises conjuntas da realidade territorial física, biótica e sócio-econômica, têm sido realizadas no Brasil desde a década de 30 (SILVA, 2001). Entretanto, o uso do geoprocessamento em estudos ambientais, e suas ferramentas que constituem-se nos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), são relativamente recentes no Brasil. Foram iniciados em 1975, com os esforços da direção do Projeto RADAMBRASIL, dirigidos para racionalizar a geração, armazenamento, recuperação e análise do enorme acervo de dados ambientais primários e interpretativos (geomorfologia, geologia, solos, vegetação, uso potencial da terra, e outros), gerados pelo projeto, e que deveriam recobrir todo o território brasileiro. O Sistema de Informação Geo-Ambiental do Projeto RADAMBRASIL foi o primeiro SIG, efetivamente criado no Brasil (RADAMBRASIL, 1983; ZAIDAN, 2004).

Considerando o ambiente como um sistema composto por variáveis distribuídas no espaço e no tempo, o mesmo deve ser estudado a partir de modelos que permitam representar a territorialidade e a inspeção de possíveis relacionamentos entre essas variáveis. Para tanto, a representação digital do ambiente tem se mostrado extremamente útil (CHRISTOFOLETTI, 1969).

As decisões sobre problemas ambientais não podem basear-se apenas na informação sobre ocorrências territoriais. Faz-se necessário obter conhecimento

sobre a evolução, ou seja, a variação no decorrer do tempo de tais fenômenos expressos. Assim, o monitoramento ambiental precisa ser eficientemente executado sobre o modelo digital do ambiente (GÓES, 1994).

Dentro desta perspectiva de melhor compreender o meio ambiente, a utilização do sensoriamento remoto e/ou de sistemas de informações geográficas (SIG) para o inventário e manejo de áreas verdes, permite se obter dados visuais e se relacionar os mais variados dados espaciais, de diferentes gêneros, com dados alfanuméricos, obtendo-se respostas integradas para problemas urbanos e rurais, de maneira rápida e econômica, proporcionando uma experiência de conhecimento holístico sobre as áreas analisadas (TAKAHASHI, 1992).

Assad (1993) citado por Cantarelli (2004) afirma que as observações da distribuição espacial da ocupação do solo, tanto em áreas urbanas quanto rurais, é fundamental para a tomada de decisão.

O uso das técnicas de sensoriamento remoto aplicadas a solos está evidente em muitos trabalhos de pesquisa. Agbu, Fehrenbacher e Jansen (1990) afirmaram que embora o perfil do solo não possa ser avaliado por imagens de sensores remotos, as características espectrais de feições da superfície da terra, que são indicativas das condições da superfície e sub-superfície, podem ser analisadas.

A análise digital do terreno introduz algumas vantagens em relação ao método tradicional para a separação e representação de fenômenos naturais. É uma alternativa rápida e econômica que pode ser aplicada para a quantificação e classificação do relevo, o que permite a definição automática ou semi-automática das unidades morfológicas da paisagem (IPOLLITI et al., 2005).

Coleman et al. (1991) afirmam que as faixas (bandas) do espectro eletromagnético são importantes no desenvolvimento de modelos utilizados na predição das propriedades do solo a partir de análises discriminadas de correlação e regressão.

Seubert et al. (1979), citado em Coleman et al. (1991), mostraram que a análise digital de dados multiespectrais é útil na delimitação de solos erodidos, evidenciados por uma elevada reflectância espectral.

Por meio de fotografias aéreas verticais, cartas topográficas, mapa geológico e observações de campo, Vieira et al. (1991), estudaram os solos do município de Lavras - MG, identificando várias unidades de solos, diferenciadas pelo conjunto de atributos de drenagem e relevo. Já Assad, Hamada e Cavalieri (2003), utilizando um

SIG, elaboraram um mapa de aptidão agrícola das terras de uma área de 4165 hectares, a partir dos dados de declividade, deficiência de fertilidade, deficiência de água, deficiência de oxigênio, impedimento à mecanização e susceptibilidade à erosão.

A modelagem digital do terreno é um conceito relativamente novo. As pesquisas iniciais nesta área são creditadas ao professor Charles L. Miller, do Massachusetts Institute of Technology (MIT), tendo como objetivo principal a execução de projetos de estradas, auxiliados por computadores. O modelo digital da superfície (MDS) pode ser definido como qualquer representação numérica para uma determinada superfície física do terreno a ser representada (BRITO, 2002).

Quando o MDS exprime altitude, chama-se “Modelo Numérico de Elevação” (MNE) ou de “Modelo Digital de Elevação” (MDE). Todavia, o MDS pode exprimir vários tipos de atributos como: temperatura, pressão, declividade, entre outros.

Para se elaborar o MNE apenas pela aquisição de coordenadas (x, y e z) via GPS (Sistema de Posicionamento Global), utiliza-se atualmente o método cinemático ou semi-cinemático, porém restringindo-se à pequenas áreas. No entanto, o método de extração fotogramétrica digital é o mais prático e seguro, sendo justificada a ida ao campo, apenas para coleta de pontos de controle no terreno (FELGUEIRAS, 2000).

Segundo Gonçalves (2003), os dados dos MDT's (Modelo Digital do Terreno) são de fundamental importância em aplicações de geoprocessamento, desenvolvidas em ambientes de SIG. O processamento de amostragens da área de interesse gera o MDT, que representa a variabilidade do fenômeno nesta região (FELGUEIRAS, 2000). O MDT é muito utilizado em ciências geodésicas por permitir a derivação de diversos produtos tais como mapas de declividade, curvas de nível, visualização em 3D, etc. (BURROUGH, 1986, citado em GONÇALVES, 2003).

Collins, Doolittle e Rourke (1989) usaram um radar de penetração no solo para determinar a profundidade da rocha subjacente em terrenos glaciais, desenhando a superfície da rocha, melhor do que pelo método tradicional de furos com trado. Concluíram que o método pode ser efetivamente usado para determinar a composição das unidades de solo, baseando-se na profundidade da rocha. Também com uso de imagens de radar, Schellentrager et al. (1988) atualizaram mapas de solos, concluindo que além deste método ser efetivo, os custos são menores do que com os métodos tradicionais.

As técnicas de análise de sensoriamento remoto, somadas aos dados obtidos de sistemas orbitais, podem ser usadas de maneira mais eficiente nos preparos de mapas de solo, de mapas de capacidade de uso da terra e na avaliação da potencialidade do solo e impactos ambientais, além de suas relações com a produção de alimentos (COLEMAN et al., 1991).

Aliado ao sensoriamento remoto está o emprego dos SIG's (Sistemas de Informações Geográficas), os quais se constituem em poderosas ferramentas auxiliares no manejo de água e solo, onde os dados são guardados na forma digital e manipulados através de sistemas computacionais. Um SIG permite que diferentes conjuntos de dados sejam comparados, analisados e combinados em modelos para formar novos resultados, que são posteriormente exibidos em mapas (ASSAD e SANO, 2003). Assim, atributos da terra como topografia, hidrografia e solo, devem ser considerados (BOUMA et al., 1986, citado em HEUVELINK e BIERKENS, 1992).

Levantamentos de solos têm sido usados para se relacionar impactos ambientais com condições de solo. Variações nas unidades de solos podem ocorrer e, delineamentos oriundos de mapas de solos podem, entretanto ser relevantes quando do preparo de mapas de predição (STEIN et al., 1988, citado em VELDKAMP et al., 1990).

Em Ciência do Solo os mapas são geralmente usados para mostrar a distribuição espacial das variáveis do solo. Tais mapas são produzidos através de levantamentos de solos, delineando-se áreas no campo ou usando-se um modelo matemático para a predição espacial de solos através de pontos de observação (BREGT e GESINK, 1992).

O sensoriamento remoto é indispensável no mapeamento e planejamento do uso de solos, proporcionando redução de trabalho, aumento na precisão de limites e visão global da paisagem. Sua aplicação nos estudos de solos, consiste em se determinar a natureza dos mesmos, sem que haja contato físico com eles. Isto é possível, graças a sensores instalados em aviões ou satélites, capazes de registrar faixas do espectro eletromagnético, em função da energia refletida ou emitida de corpos e objetos no terreno. É o que ocorre quando a energia radiante do Sol é parcialmente absorvida pela superfície do solo e transformada parcialmente em calor. Cada tipo de solo apresenta um balanço energético diferente, sendo o conteúdo de água o fator mais importante. Entretanto, raramente os solos são visíveis, o que dificulta suas descrições e classificação. Desta forma as informações

referentes a eles precisam ser deduzidas através da correlação entre as condições dos mesmos com fenômenos terrestres visíveis (LILLESAND e KIEFER, 1994; GARCIA, 1982).

Dependendo do interesse do usuário, estas correlações permitem o equacionamento de situações ambientais, tais como o levantamento de áreas de risco e estimativas de impactos ambientais, definição de unidades e normas de manejo e zoneamento territorial gerando conhecimentos indispensáveis para a utilização racional dos recursos ambientais disponíveis (MORAES, 1993).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Área de estudo**

De acordo com a figura 1, a área estudada está inserida no município de Sertânia, na mesorregião do Sertão, mais precisamente sertão do Moxotó. Este município possui uma área de 2.359,4 km<sup>2</sup>, constituindo cerca de 2,38% de participação da área do estado de Pernambuco. A altitude da sede do município é de aproximadamente 558 m, com latitude de 08° 04' 25" S e longitude de 37° 15' 52" O (SILVA et al., 2001).



Figura 1 - Localização do município de Sertânia - PE.

#### **3.2 Localização e propriedade do imóvel**

O imóvel Fazenda Arizona, pertencente ao Sr Severino Souto Filho, está situado no Distrito de Henrique Dias, no município e comarca de Sertânia, estado de Pernambuco.

Para se chegar ao imóvel toma-se como ponto de partida a sede da prefeitura municipal de Arcoverde. Seguem-se 28 km até o km 279 da BR-232 no chafariz da COMPESA. Deste chafariz da COMPESA segue-se à direita por mais 6 Km. Em seguida segue-se por mais 1 km pela mesma estrada, até chegar a casa sede do imóvel rural.

O imóvel rural denominado Fazenda Arizona é composto das matrículas 1758 e 877 do cartório de registro de imóveis da comarca de Sertânia - PE, objeto da emissão do Certificado de Cadastro de Imóvel Rural – CCIR.



### **3.3 Georreferenciamento**

#### **3.3.1 A finalidade e período de execução do trabalho**

O levantamento do perímetro e o georreferenciamento foram realizados na Fazenda Arizona 1, com base no Sistema Geodésico Brasileiro – SGB, de acordo com a norma de georreferenciamento de imóveis rurais do INCRA, em atendimento a Lei 10.267 de 28 de Agosto de 2001, regulamentado pelo Decreto nº. 4.449 de 30 de outubro de 2002 e posteriormente revogado pelo Decreto nº. 5570 de 2005, objeto deste trabalho.

#### **3.3.2 Transporte de coordenadas dos pontos de controle planimétrico no SGB**

O georreferenciamento do imóvel foi efetuado a partir de uma poligonal geodésica medida com técnica GPS ou levantamento solução GPS4, segundo o item 4.5.3 da Norma Técnica do INCRA (INCRA, 2003).

A poligonal GPS foi enquadrada nos vértices da rede GPS de alta precisão, situados nos estados de Pernambuco e Ceará, constituídos pelas estações ativas receptoras de sinais GPS da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo - RBMC/IBGE.

VÉRTICE DE ORIGEM - Estação Recife; identidade RECF ou código internacional SAT 93110, situada no Campus da UFPE - Universidade Federal de Pernambuco, cidade de Recife – PE.

VÉRTICE DE FECHAMENTO - Estação Crato; identidade CRAT ou código internacional SAT 92300, situada no Campus da URCA – Universidade Regional do Cariri, cidade de Crato – CE.

Foram usados receptores geodésicos, de dupla frequência, marca NOVATEL, modelo DL4 PLUS, para o transporte de coordenadas para o imóvel, no vértice denominado E1.

#### **3.3.3 Levantamento do perímetro e acidentes planimétricos**

No levantamento do perímetro, para amarração dos vértices existentes no imóvel rural e no limite do terreno, e locação dos marcos definitivos do perímetro,

foram utilizados dois receptores geodésicos de dupla frequência marca NOVATEL, modelo DL4 PLUS, com aferição executada em 01/06/2006 pela empresa SIGHT GPS Ltda.

O levantamento dos citados vértices compreendeu na primeira campanha um total de 14 (catorze) marcos, sendo usado o modo Estático, com tempo de rastreo de cerca de 15 minutos em cada vértice e sempre a partir de E1. O marco 15 (quinze) C1U - M0015, posteriormente indicado pelo proprietário, teve implantação e rastreo usando-se a mesma técnica e com tempo de 30 minutos e a partir de E1. O mesmo procedimento foi adotado para o marco 17 (dezesete) C1U - M0017. Todas as linhas de base e trajetórias foram ajustadas no programa aplicativo de pós-processamento EZSurv da VIASAT.

O levantamento dos limites das áreas das reservas legal e permanente destacadas, em detalhe, foi realizado como averbado pela CPRH, em que os levantamentos de acidentes planimétricos tais como aqueles referentes a estradas, riachos e linhas de transmissão, foram efetuados com receptor GPS geodésico dupla-frequência marca NOVATEL, modelo DL4 PLUS, no modo Cinemático, com taxa de gravação de 1 segundo. O cadastro de todas as benfeitorias, tais como casas e currais, foi efetuado com o mesmo receptor GPS, no modo *Stop and go* com tempo de ocupação de 1 (um) minuto.

#### **3.3.4 Desenho da planta**

Após a transformação de coordenadas executada no software Posição 2004 da MANFRA LTDA, o desenho foi realizado no software AutoCAD 2004 gerando os arquivos digitais nas extensões DWG e DXF. Os dados gráficos da planta (pontos e feições), originaram-se do pós-processamento do EZSurv-VIASAT, sendo exportados a partir do seu módulo GRAPHICS, juntamente com o limite das áreas legal e permanente, destacadas conforme certificação da CPRH - PE (Agencia Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Pernambuco) e com averbação no cartório de Sertânia - PE.

### 3.3.5 Datum utilizado

Para o transporte de coordenadas e demais trabalhos geodésicos, foi adotado o Sistema Geodésico Brasileiro, Datum SAD – 69, com os seguintes parâmetros:

- Elipsóide internacional de 1967: UGGI – 67

Semi-eixo equatorial:  $a = 6.378.160,0000$  m

Semi-eixo polar:  $b = 6.356.774,7192$  m

Achatamento:  $f = 1.289,25$

Datum horizontal

Datum SAD – 69 (South American Datum, 1969)

Vértice Chuá SAT 91031

Coordenadas geodésicas

Latitude:  $\Phi = 19^\circ 45' 41,6527''$  S

Longitude:  $\lambda = 48^\circ 06' 04,0639''$  W

Altura elipsoidal:  $H = 763,2819$  m

Azimute (Chuá – Uberaba):  $271^\circ 30' 04,05''$

- Datum Vertical

Marégrafo de Imbituba – SC

- Sistema de coordenadas

Coordenadas planas retangulares UTM (Universal Transversa de Mercator)

### 3.3.6 Marcos Geodésicos de referência utilizados

Para o georreferenciamento do imóvel foi utilizada a rede GPS de alta precisão da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo - RBMC, implantada pelo IBGE e pertencente ao Sistema Geodésico Brasileiro – SGB.

A poligonal GPS teve origem no vértice SAT 93110, situado no Campus da UFPE – Universidade Federal de Pernambuco em Recife – PE, e fechamento no vértice SAT 92300 situado no Campus da URCA – Universidade Regional do Cariri, cidade de Crato – CE.

As coordenadas dos vértices estão de acordo com a monografia obtida no site do IBGE ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)), as quais são:

Vértice SAT 93110  
Coordenadas – SAD-69  
Latitude = 8° 03' 03,4697 " S  
Longitude = 34° 57' 05,4591" W  
H = 20,18 m  
Vértice SAT 92300  
Coordenadas – SAD-69  
Latitude = 7° 14' 16,8673 " S  
Longitude = 39° 24' 56,1798" W  
H = 436,05 m

### **3.3.7 Descrição dos serviços executados**

#### **3.3.7.1 Reconhecimento do imóvel e planejamento dos serviços**

Visando-se a obtenção do CCIR (Certificado de Cadastro do Imóvel Rural), foi efetuada uma visita ao imóvel para o planejamento dos trabalhos geodésicos e topográficos, quantificação de pontos identificadores de limites, vértices GPS para apoio imediato, e local para a implantação dos marcos georreferenciados dos limites da propriedade.

Nessa primeira etapa, sempre com a presença do proprietário, foram identificados 14 (catorze) vértices, com marcos materializado, ocupado e codificado como descrito no item 2.5.1 da Norma Técnica do INCRA.

Posteriormente à realização dos trabalhos de levantamento, e constatação da existência de uma deflexão na linha perimétrica, compreendida entre os vértices C1U M0009 e C1U M0010 (com cerca de 8 km), um novo vértice, o C1U M0015, foi indicado pelo proprietário, em virtude de ser um "local onde a linha limítrofe muda de direção", segundo o item 2.4.6 da Norma Técnica do INCRA. O marco C1U - M0017, sendo também indicado posteriormente pelo proprietário, teve implantação e rastreo usando-se a mesma técnica e com tempo de 30 minutos e a partir de E1.

Vale registrar que de forma simultânea, nesta campanha final, foram também levantados os vértices C1U - M0016 e todos os outros pertencentes à Fazenda Arizona, de propriedade de Ceciliana Souto, imóvel contido e desmembrado da Fazenda Arizona, objeto deste trabalho de georreferenciamento.

### 3.3.7.2 Transporte de coordenadas de pontos de controle planimétrico no SGB

Para ponto planimétrico de controle imediato (controle B segundo tabela 1 em 1.2 da Norma Técnica do INCRA), foi implantado na área da casa-sede do imóvel, um marco denominado E1 (Figura 2), materializado em chapa de metal (plaqueta padrão) cravada em marco modelo, conforme ANEXO VI da Norma Técnica do INCRA.

O transporte de coordenadas para este ponto de controle planimétrico, foi realizado por meio de poligonal GPS, com origem no vértice SAT 93110, situado no Campus da UFPE – Universidade Federal de Pernambuco em Recife – PE, e fechamento no vértice SAT 92300 situado no Campus da URCA – Universidade Regional do Cariri, cidade de Crato – CE.

Neste trabalho foi utilizado receptor GPS, marca NOVATEL – modelo DL4 PLUS de dupla-freqüência, para as linhas de bases longas, em rastreamento simultâneo com receptores dupla-freqüência marca TRIMBLE – modelo 4600, para a linha de base (SAT93110 e SAT 92300) que pertence a RBMC – Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo.

Após o rastreamento e pós-processamento dos dados GPS no programa aplicativo EZSurv da VIASAT, foram obtidas as coordenadas ajustadas de E1.

Coordenadas Ajustadas de E1

Coordenadas – SAD-69

Latitude = 8° 21' 35,63512" S

Longitude = 37° 11' 34,00806" W

H = 646,136 m

Coordenadas planas Sistema UTM

N = 9075454,833 m; Sigma N = 0,022 m

E = 699008,149 m; Sigma E = 0,068 m

H = 646,136 m

MC = 39° W

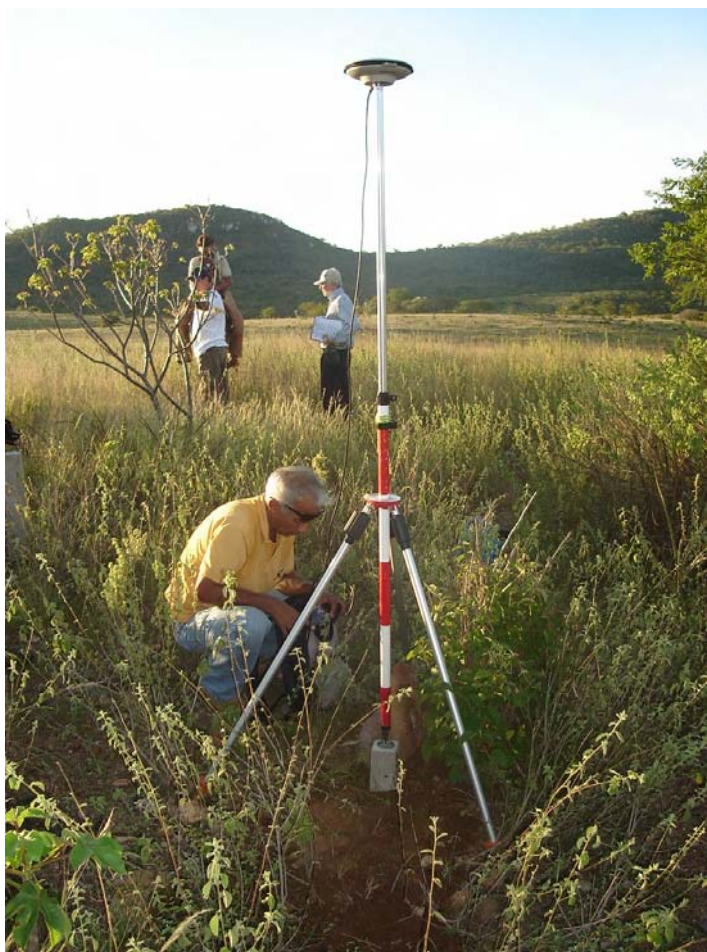


Figura 2 - Ponto transportado E1, para controle planimétrico imediato B – SGB.

Os tempos de rastreamento em E1 sempre foram superiores a 240 minutos, seguindo a exigência da Norma Técnica do INCRA – Tabela 9, sendo os dados de campo obtidos em 3 (três) ocupações, realizadas em dias sucessivos, os quais constam nos itens J e K na pasta de arquivos digitais.

### **3.3.7.3 Levantamento topográfico do perímetro e de acidentes planimétricos**

#### **a) Poligonal GPS - Levantamento do perímetro**

No levantamento topográfico, para amarração dos vértices existentes no imóvel rural e no limite do terreno e locação dos marcos definitivos do perímetro, foram realizadas três campanhas GPS, como descritas abaixo: Na primeira campanha realizou-se o levantamento de um total de 7 (sete) marcos, sendo usado o método Estático, com tempo de rastreamento com cerca de 15 (quinze) minutos, com

intervalo de observação de 1,0 (um) segundo, em cada vértice, sempre a partir do vértice E1, transportado para controle imediato. Todas as linhas de base e trajetórias foram ajustadas no programa aplicativo EZSurv da VIASAT, conforme relatório de pós-processamento constante no item E, na pasta de arquivos digitais.

#### CAMPANHA 1

LINHA DE BASE 00081520-M0001; DISTÂNCIA = 4720.219 m

LINHA DE BASE 00081520-M0002; DISTÂNCIA = 4706.992 m

LINHA DE BASE 00081520-M0009; DISTÂNCIA = 4781.945 m

LINHA DE BASE 00081520-M0014; DISTÂNCIA = 2575.676 m

LINHA DE BASE 00081520-M0013; DISTÂNCIA = 2617.018 m

LINHA DE BASE 00081520-M0012; DISTÂNCIA = 2646.960 m

LINHA DE BASE 00081520-M0010; DISTÂNCIA = 2488.597 m

A segunda campanha permitiu apenas o levantamento isolado do marco 15 (quinze), o C1U M0015, posteriormente indicado pelo proprietário. Teve implantação e rastreo usando-se a técnica anterior, com tempo de 30 minutos, e a partir do vértice E1, transportado para controle imediato. Essa linha de base foi também ajustada no programa aplicativo EZSurv, conforme relatório de pós-processamento que consta na pasta de arquivos digitais.

#### CAMPANHA 2

LINHA DE BASE 00082372-M0015; DISTÂNCIA = 869.523 m

A campanha final permitiu apenas o levantamento do marco C1U M0017, posteriormente indicado pelo proprietário. Teve implantação e rastreo usando-se a técnica anterior, com tempo de 30 minutos, e a partir do vértice E1, transportado para controle imediato. Essa linha de base foi também ajustada no programa aplicativo EZSurv, conforme relatório de pós-processamento que consta na pasta de arquivos digitais. Vale registrar que de forma simultânea, nesta campanha final, foram também levantados os vértices C1U - M0016, da Fazenda Arizona de propriedade de Ceciliana Siqueira Souto, e todos os outros vértices (C1U - M0002; C1U - M0003; C1U - M0004; C1U - M0005; C1U - M0006; C1U - M0007; C1U - M0008) também pertencentes a pertencentes à propriedade de Ceciliana Siqueira Souto.

## CAMPANHA FINAL

LINHA DE BASE: 00080261-M0003; DISTÂNCIA = 1730.192 m

LINHA DE BASE 00080261-M0004; DISTÂNCIA = 1534.930 m

LINHA DE BASE 00080261-M0005; DISTÂNCIA = 1425.374 m

LINHA DE BASE 00080261-M0008; DISTÂNCIA = 4574.172 m

LINHA DE BASE 00080261-M0007; DISTÂNCIA = 4002.132 m

LINHA DE BASE 00080261-M0006; DISTÂNCIA = 4015.723 m

LINHA DE BASE 00080261-M0017; DISTÂNCIA = 4633.939 m

Os intervalos de observação para todos os pontos observados foi de 1,0 (um) segundo em todas as campanhas.

### **b) Levantamento GPS – cinemático de acidentes planimétricos**

Para o levantamento das estradas e acessos internos, foi utilizado levantamento GPS no modo Cinemático, utilizando-se receptor GPS dupla-freqüência, marca NOVATEL – modelo DL4PLUS, com taxa de gravação de 1”, utilizando-se como base o vértice E1, transportado para controle imediato.

### **c) Levantamento GPS – acidentes planimétricos (cadastral)**

O levantamento cadastral das benfeitorias, casas da sede e de moradores, rede elétrica e cercas internas dos currais, foi efetuado no modo *Stop and go*, com ocupação do ponto durante 1 (um) minuto, tendo como base o vértice E1. Os dados GPS foram processados no programa aplicativo EZSurv da VIASAT.



#### **3.3.7.4 Atividades cartoriais, análise de documentação e análise cadastral**

Foram obtidas, no cartório de registro de imóveis da comarca de Sertânia - PE, as certidões das matrículas do imóvel objeto deste trabalho e dos imóveis confrontantes, conforme consta na pasta de arquivos digitais.

Os trabalhos de análise da documentação para identificação e reconhecimento dos limites do imóvel, foram realizados pela equipe técnica e proprietário, conforme histórico anexado, através de uma rigorosa avaliação da documentação cartorial referente à descrição imobiliária do Registro de Imóveis, sobretudo no Cartório de Registro de Imóveis de Sertânia. O trabalho teve início em 17/05/2007, tendo sido coletados dados pessoais e do imóvel, dos seus 10 (dez) confrontantes, com a assinatura dos documentos de reconhecimento de limites de todos estes confrontantes. O imóvel original denominado Fazenda Arizona, tendo duas matrículas nº 1758 e nº 877, enquadra-se como *“imóvel composto de várias matrículas/transcrições”* e com inexistência de estradas de rodagem (federal, estadual e municipal) que seccionem a matrícula. As demais interferências, tais como terrenos de marinha ou acrescidos de marinha, também não foram evidenciadas nestes trabalhos de avaliação da documentação cartorial.

Os trabalhos de análise da documentação técnica existente no INCRA foram realizados pela equipe técnica através de uma rigorosa avaliação desta documentação, sendo constatada a inexistência de coordenadas já determinadas e cadastradas na Autarquia em atendimento a Lei 10267/2001. As propriedades vizinhas foram visitadas no período 17/05/2007 a 16/03/2009, obtendo-se as descrições e códigos do INCRA, constantes no histórico de nove confrontantes, excetuando-se a Fazenda Poço de Cazuzza pertencente ao Senhor Sebastião Freire, por não constar no Cartório de Registro de Imóveis de Sertânia, pois se trata de uma matrícula muito antiga, segundo depoimento do Doutor Caio, juiz de Direito em Pedra – PE.

### **3.3.7.5 Declaração de limites**

Após o desenho da planta do imóvel foram preparadas as declarações de reconhecimento de limites, que em ato contínuo, foram levadas para a assinatura dos confrontantes.

Foram apresentados, em campo, os limites do imóvel para os confrontantes e para registrar esse fato, foram feitas fotografias dos marcos e posteriormente apresentadas ao proprietário do imóvel Sr. Severino Souto Filho e a quase todos os confrontantes ou seus representantes. As declarações de limites foram levadas ao cartório, para o reconhecimento de firmas, e constam na pasta de arquivos digitais.

### **3.3.7.6 Memorial descritivo**

Foi elaborado o memorial descritivo (Anexo B) do imóvel de acordo com as recomendações da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais do INCRA, sendo no final assinada pelo credenciado.

## **3.4 Solos**

Durante esta fase foi considerada a fazenda denominada, neste trabalho, por Arizona 2, por englobar as terras da Arizona 1, de propriedade do Senhor Severino Souto Filho, e as terras de propriedade da Senhora Ceciliana Ciqueira Souto.

### **3.4.1 Trabalhos de campo**

A primeira etapa dos trabalhos de campo compreendeu uma incursão à área de estudo onde com o auxílio de um planta planimétrica, pôde-se fazer um caminhamento por toda a área, visando a identificação dos diversos tipos de solos e suas distribuições nas paisagens. Foram registrados dados referentes às

características morfológicas dos solos, além de observações referentes à declividade, erosão, drenagem, vegetação e relevo.

Numa segunda etapa realizaram-se a descrição de perfis e a coleta de amostras dos horizontes dos solos para posteriores realizações de análises físicas e químicas.

#### **3.4.1.1 Caminhamento e tradagens**

Inicialmente foi feito um planejamento a partir da planimetria, onde foram traçados os caminhamentos nos divisores e talvegues mais evidentes, bem como nas partes de topo e de baixadas. Percorreu-se a área para a realização de tradagens e abertura de trincheiras, por meio de caminhos e veredas existentes. Em muitas ocasiões a progressão foi feita no interior da própria mata, pois não havia quaisquer caminhos. Em cada ponto de tradagem e de abertura de trincheira para descrição de perfil, foram coletadas as coordenadas geográficas através de receptor de satélite no sistema GPS.

Realizaram-se observações durante as incursões ao campo, utilizando-se exposições de barreiras, cortes de estradas e 22 tradagens, registrando-se as características marcantes do relevo, vegetação, antropização e principalmente da morfologia do solo. Foram realizados cerca de 45 exames por hectare, sendo compatível com os requisitos de um mapeamento Semi-detalhado de solos.

As tradagens foram realizadas até 2,0 metros de profundidade, exceto quando existia algum impedimento, constituído por pedras.

#### **3.4.1.2 Descrição dos perfis e coleta de amostras**

De acordo com as observações de campo e principalmente com base nas tradagens, realizaram-se as descrições de 10 perfis de solo, seguindo-se um transecto longitudinal, iniciando na serra do Pinheiro até a serra da Maniçoba, no sentido Sul/Norte da fazenda Arizona. Em cada ponto de observação, foram anotadas para cada horizonte do solo as características de profundidade, textura (ao tato), presença de pedras e cor, sendo esta última baseada na caderneta de Munsell (MUNSELL SOIL COLOR CHARTS, 1975).

Foram coletadas amostras de solos dos diferentes horizontes, acondicionadas e etiquetadas em sacos plásticos para posterior realização das análises físicas e químicas.

A descrição detalhada dos perfis foi feita em formulário próprio, segundo normas e definições adotadas pelo Manual de Descrição e Coleta de Solos no Campo (SANTOS et al., 2005).

### **3.4.2 Classificação dos solos**

Durante e após o levantamento de solos, realizaram-se inferências sobre a classificação taxonômica com base em Brasil (1972) e Santos (1989). A classificação final, entretanto, foi realizada com base no SiBCS – Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, publicado por EMBRAPA (2006).

### **3.4.3 Determinações analíticas**

Após serem secas ao ar, as amostras dos solos foram destorroadas com o auxílio de um rolo de madeira e passadas em peneira com malha de 2 mm, obtendo-se assim, a terra fina seca ao ar (T.F.S.A.). Posteriormente as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Física do solo da UFRPE e ao laboratório Agrolab, para realização, respectivamente, das análises físicas e químicas.

#### **3.4.3.1 Análises físicas**

Para as análises físicas dos solos, utilizaram-se os métodos preconizados pela EMBRAPA (1997), determinando-se a granulometria, argila dispersa em água, densidade do solo, densidade das partículas e atributos de umidade, conforme discriminação abaixo:

a) Granulometria - A análise granulométrica foi realizada pelo método do densímetro, utilizando-se para dispersão física um agitador mecânico do tipo Soil Test com agitação ora 10, ora de 15 minutos para solos com textura arenosa ou mais fina, respectivamente. Como dispersante químico foram utilizados 25 mL de solução de hexametáfosfato de sódio  $0,35 \text{ mol L}^{-1}$  + carbonato de sódio  $0,08 \text{ mol L}^{-1}$ .

A fração argila foi determinada utilizando-se o densímetro de Boyoucos, a fração areia por pesagem, enquanto a fração silte foi obtida por diferença.

- b) Argila dispersa em água - Determinada também pelo método do densímetro, contudo sem a utilização de dispersante químico.
- c) Densidade do solo (Ds) - Foi utilizado o método da proveta com volume interno de 100 mL.
- d) Densidade das partículas (Dp) - A densidade média das partículas foi determinada pelo método do balão volumétrico, utilizando-se o álcool etílico como líquido penetrante.
- e) Condutividade hidráulica saturada - A condutividade hidráulica saturada dos solos foi determinada em amostras deformadas (TFSA), utilizando-se cilindro de plástico com 23 cm de altura e 2,5 cm de diâmetro, com permeâmetro de carga constante.
- f) Atributos hídricos - O conteúdo de umidade, em amostras deformadas, foi determinado nas tensões fixas de 1.500 KPa, referente ao ponto de murcha permanente (PMP), e 33 ou 10 KPa, para os horizontes com textura argilosa ou arenosa, respectivamente, assumindo estes últimos, potenciais como correspondentes à capacidade de campo (CC). A água disponível (AD) corresponde por sua vez, ao conteúdo de água entre os dois limites.

A partir dos resultados obtidos das análises físicas supracitadas foram calculados:

Grau de flocculação (GF) - Relação entre a argila naturalmente dispersa e a argila total, obtida após dispersão, calculada conforme a expressão:  $GF = 100 (\text{argila total} - \text{argila dispersa em água}) / \text{argila total}$ ;

Relação silte/argila - Razão entre os valores de silte e a argila total obtidos na análise granulométrica;

Porosidade total (PT) - O volume dos poros totais do solo foi calculado por meio das densidades, do solo e das partículas, empregando-se a seguinte expressão:  $PT = 100 (1 - Ds/Dp)$ .

As classes texturais dos horizontes foram obtidas a partir do triângulo textural proposto pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA).

#### **3.4.3.2 Análises químicas**

As análises químicas foram realizadas de acordo com as recomendações da EMBRAPA (1997), no laboratório Agrolab. Constaram das seguintes determinações:

- a) pH em H<sub>2</sub>O e KCl 1 mol L<sup>-1</sup> - Os valores de pH, aferidos em H<sub>2</sub>O e KCl 1 mol. L<sup>-1</sup>, foram determinados em uma suspensão solo:líquido na proporção de 1:2,5 em potenciômetro com eletrodo combinado.
- b) Alumínio trocável - Extração com solução KCl 1 mol L<sup>-1</sup>, na proporção solo:solução de 1:10, e determinação volumétrica com solução de NaOH 0,025 mol L<sup>-1</sup> na presença do indicador azul de bromotimol.
- c) Acidez potencial (H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>) - Extração com acetato de cálcio tamponado a pH 7,0 e determinado volumetricamente com solução de NaOH 0,0606 mol.L<sup>-1</sup>, na presença de fenolftaleína como indicador.
- d) Cálcio e magnésio trocáveis - Foram extraídos com solução de KCl 1 mol.L<sup>-1</sup>, na proporção solo:solução de 1:10, e determinados conjuntamente por compleximetria, utilizando-se o EDTA (ácido etilenodiaminotetracético) 0,0125 mol.L<sup>-1</sup>, como solução titulante.
- e) Sódio e potássio trocáveis - Foram extraídos por meio de extração com Mehlich 1 (HCl 0,05 mol L<sup>-1</sup> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 mol L<sup>-1</sup>), na proporção solo:solução de 1:10 e determinados por fotometria de chama.
- f) Fósforo extraível em Mehlich 1 - O fósforo foi extraído com solução de Mehlich 1 (HCl 0,05 mol L<sup>-1</sup> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 mol L<sup>-1</sup>) e determinado por colorimetria, após formação de complexo molíbdico em meio redutor.

### 3.5 Geoprocessamento

Os trabalhos de digitalização dos mapas de solo, de classes de declividades e de capacidade de uso das terras, bem com os cálculos de áreas e percentuais respectivos, foram realizados mediante o uso de um micro computador rodando um sistema geográfico de informações – Software Arc GIS 9.3 da ESRI GIS and Mapping Software licenciado para o Laboratório de Geotecnologias GEOLab da UFRPE.

Levando-se em consideração a diversidade dos temas a serem considerados, a possibilidade de espacialização das informações consideradas, a possibilidade de tratar produtos cartográficos de fontes diversas, a necessidade de organizar o material levantado e do tempo destinado a realização dos trabalhos, tornou-se imprescindível a utilização de um sistema de Informações Geográficas - SIG, que

propiciasse a realização de modelamentos de dados regionalizados, com objetivo de mapear o uso e ocupação atuais dos solos da Fazenda Arizona.

Durante a realização dos modelamentos de dados, utilizou-se microcomputadores do GeoLAB - Laboratório de Geotecnologias do Departamento de Tecnologia Rural da UFRPE, que possuem a seguinte configuração: HD de 160 GB, memória RAM 1 GB, processador Intel Pentium IV 3,20 GHz e monitor de 19”.

A modelagem digital da Fazenda Arizona em Sertânia - PE, foi realizada em um Sistema de Informações Geográficas-SIG, utilizando-se o programa ArcGIS 9.2.

Adicionalmente foi utilizado o programa Excel do Microsoft Office, versão 97-2003.

### 3.5.1 Etapas realizadas

A metodologia proposta para realização do modelamento de dados consistiu basicamente na realização das seguintes atividades:

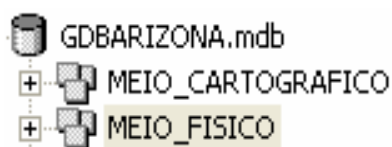
- Aquisição de imagem SRTM;
- Estruturação da base de dados;
- Processamento digital de imagens;
- Geração de informações (mapas temáticos);
- Alimentação da base de dados e
- Modelamento de dados.

#### 3.5.1.1 Aquisição de Material

Nesta atividade foi adquirida uma imagem SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) com intuito de se extrair as curvas de nível, bem como subsidiar a elaboração da carta de declividade da área em estudo.

#### 3.5.1.2 Estruturação da Base de Dados

A estruturação da base de dados possibilitou a construção de um *Personal Geodatabase* (<GDBARIZONA>) onde foram criadas as *Feature Dataset* nomeadas de MEIO\_CARTOGRÁFICO e MEIO\_FÍSICO, conforme pode ser observado no esquema abaixo.



Tanto na criação das Feature Dataset quanto da Data Frame, adotou-se o sistema de coordenadas projetadas UTM e *datum* SAD-69 (zona 24S).

Para a exibição dos produtos gerados pelo modelamento e armazenados no *Personal Geodatabase* GDBARIZONA, foi necessário acessar o arquivo FAZENDA\_ARIZONA.mxd, através do aplicativo ArcMap.

### **3.5.1.3 Processamento Digital de Imagens**

Constou inicialmente do recorte de uma imagem SRTM, de tal maneira a obter-se um produto que se ajustasse à área da Fazenda Arizona.

Em seguida a imagem correspondente a área estudada e que possuía pixels com resolução de 90 metros foi re-amostrada de tal maneira que a imagem resultante passasse a ter uma resolução de 30 metros

Por fim procedeu-se a mudança de projeção da imagem recortada, passando-se da do sistema WGS 84 para o sistema de coordenadas projetadas, adotado neste trabalho.

### **3.5.1.4 Geração de informações (mapas temáticos)**

Algumas informações temáticas foram criadas, como foi o caso da Mapa Altimétrico, do Mapa de Declividade, do Mapa das Unidades de Mapeamento de Solos e do Mapa de Uso e Ocupação do Solo.

O Mapa Altimétrico, com equidistância de 20 metros, foi gerado a partir da interpolação das cotas correspondentes a cada um dos pixels da imagem SRTM re-amostrada, utilizando-se o caminho *ArcToolbox/Spatial Analyst Tools/Surface/Slope/Contour*.

Para a elaboração do Mapa de Declividade optou-se pela utilização de cinco intervalos de inclinação do terreno (0 a 3%, 3 a 8%, 8 a 20%, 20 a 45% e 45 a 75%), utilizando-se o caminho *ArcToolbox/Spatial Analyst Tools/Surface/Slope*.

O Mapa Altimétrico e o Mapa de Declividade foram gerados diretamente dentro do arquivo FAZENDA\_ARIZONA.mxd.

Tanto o Mapa de Uso e Ocupação do Solo quanto o Mapa das Unidades de Mapeamento de Solos retratam as informações coletadas em trabalhos de campo.

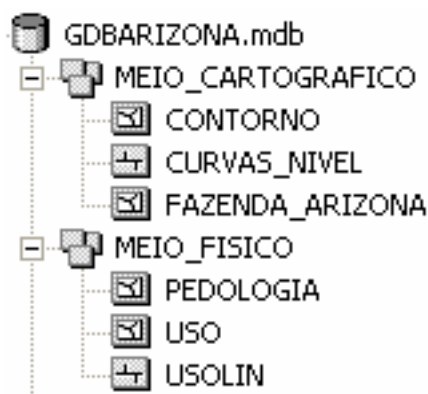


Estes produtos foram gerados já em formato digital (<dx> e <dwg>), visto que foram obtidos através da utilização de uma estação total.

### 3.5.1.5 Alimentação da Base de Dados

Posteriormente, o Mapa de Uso e Ocupação do Solo e o Mapa Pedológico foram inseridos na *Feature Dataset* MEIO\_FISICO, utilizando-se para tal do caminho Import/Feature Dataset single.

Após a alimentação dos produtos temáticos, o *Personal Geodatabase* GDBARIZONA.mdb passou a ter a aparência do esquema abaixo.



### 3.5.1.6 Modelamento de Dados

Como resultado das atividades de modelamento de dados e consulta a tabela de atributos, foram gerados os seguintes produtos:

- Quantificação das áreas do Mapa de Uso e Ocupação,
- Quantificação das áreas do Mapa de Declividade,
- Quantificação das áreas do Mapa Pedológico e
- Quantificação das declividades de cada tipo de solo.

A quantificação das áreas dos diversos tipos de uso e ocupação do solo foi determinada a partir de consulta da tabela de atributos do *shapefile* USO\_POLIGONO. Desta consulta tornou-se possível a elaboração de uma tabela que relaciona as classes de uso com suas respectivas áreas, expressas em hectare (ha) e porcentagem (%).

A determinação das áreas de cada classe de declividade foi precedida da criação de um arquivo raster a partir do *shapefile* DECLIVIDADE. Posteriormente

calcularam-se as áreas das classes de declividade multiplicando-se o número de pixels de cada classe pela área de cada pixel.

Para se determinar as manchas mapeadas das classes de solos na Fazenda Arizona, procedeu-se inicialmente à transformação do *shapefile* PEDOLOGIA em um arquivo no formato *raster* (GRD). A estimativa de área se procedeu a partir do produto do número de pixel de cada área pela área de cada pixel.

A quantificação da área dos diversos intervalos de declividade, para cada tipo de solo, foi possível mediante a validação cruzada através do cruzamento das informações existentes no Mapa de Declividade com as informações do Mapa Pedológico.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Georreferenciamento**

Após o levantamento, desenho da planta e cálculo da área da fazenda Arizona, constatou-se uma diminuição da área, quando comparou-se com aquela anteriormente constante no documento emitido pelo cartório de registro de imóveis de Sertânia-PE.

É comum tal discrepância de área entre levantamentos antigos e atuais, pois estes últimos, quando realizados corretamente com métodos e instrumentos adequados, sempre apresentam resultados mais próximos do real. Conforme relatam vários pesquisadores, como por exemplo Carneiro (2001), tais discrepâncias têm origem sobretudo na definição de limites, incorrendo portanto valores divergentes como obtidas neste trabalho. E ainda decorre do uso neste trabalho de levantamento cadastral por coordenadas plano retangulares UTM, cujo resultado também difere de áreas obtidas na Topografia e com uso de um sistema de coordenadas plano retangulares locais.

Sobre este assunto, Brandão (2003) afirma que com relação ao registro comum, dois procedimentos são os mais usados para identificar os limites físicos. O mais usual consiste na descrição literal dos limites, não tendo embasamento técnico na identificação física dos limites, sendo factível a incertezas e dúvidas. O outro procedimento, que não era obrigatório, consiste numa descrição geométrica do imóvel em termos de direções (azimutes ou rumos) e distâncias lineares de cada linha de limite. No entanto, não havia exigências técnicas nessa descrição, sendo as medições realizadas sem rigor e sem normas quanto à homogeneização dos resultados, e também não havia preocupações quanto ao “encaixamento” geométrico entre imóveis vizinhos. Com isso, permaneciam as dúvidas e as incertezas quanto aos limites.

Na verdade tais resultados de área obtida, a partir de um cadastro com coordenadas planoretangulares UTM, têm relação com o uso de conceitos estatísticos e padrões de qualidade posicional, entre eles a precisão posicional absoluta que corresponde a elipse de confiança pontual após ajustamento, bem como a tolerância posicional ou erro máximo aceitável na posição na posição de qualquer ponto (BRANDÃO, 2003). Outros termos como exatidão, cujo conceito é

bem diferente do que seja precisão, foram usados no trabalho permitindo tal qualidade posicional.

Segundo Gmael (1994) e McCormac (2007) exatidão ou acurácia é a relação que o valor obtido tem com o valor real ou verdadeiro de uma medição, enquanto precisão diz respeito à proximidade entre as repetições realizadas na obtenção de alguma medida. No caso do trabalho realizado na fazenda Arizona, como em qualquer trabalho que se realize, segundo a norma técnica do INCRA ([www.incra.gov.br](http://www.incra.gov.br)) é desejável que haja boas exatidão e precisão. Neste aspecto a lei 10.267/2001 que trata do Georreferenciamento de Imóveis Rurais, ao criar as normas e critérios para os levantamentos, sejam por teodolitos, estações totais ou “posicionadores” por satélite, estabelecendo a precisão posicional de 0,5m para os valores das coordenadas dos vértices definidores da poligonal da propriedade. No caso em tela, de acordo com o quadro 1, as precisões estão de acordo com o valor estabelecido. As maiores discrepâncias ocorreram em vértices onde a existência da vegetação de porte elevado próxima à antena de recepção, provocou erros do sinal vindo dos satélites do sistema GPS.

Se se considerar que o sinal é transmitido através de uma onda de rádio, dentro do espectro eletromagnético, e que se propaga a uma velocidade de aproximadamente 300.000 km/seg, qualquer atraso correspondente ao milésimo de segundo significará um erro considerável. Segundo McCormac (2007), este erro refere-se ao cálculo das distâncias entre a antena do receptor e os satélites, as quais possibilitam a partir das posições dos satélites, por triangulação, o cálculo das coordenadas do ponto sobre o qual a antena está instalada.

Durante todo o trabalho constatou-se uma enorme dificuldade tanto com relação à progressão no terreno, por conta do difícil acesso a alguns pontos definidores da poligonal da propriedade, quanto pela falta de informação, entre os confrontantes sobre o que significa a lei 10.267/2001 do INCRA.

Com relação à identificação e acessibilidade dos pontos, constatou-se que mesmo os proprietários atuais, apesar de terem contribuído demasiadamente na realização do trabalho, apresentavam em certos casos dificuldades em saber a localização dos vértices definidores da poligonal da propriedade. Foi necessário, por exemplo, que um senhor de quase 80 anos de idade, morador local conhecido por “Seu Siba”, tivesse que subir por uma vereda tortuosa, a Serra do Pinheiro, com altitude de aproximadamente 1.000m.

Quadro 1 - Coordenadas e Precisões dos Vértices

Vértice	Coordenadas UTM		Precisões	
	E(m)	N(m)	E(m)	N(m)
C1U-M0001	697283.924	9079817.376	+/- 0.004	+/- 0.007
C1U-M0002	697499.364	9079881.014	+/- 0.003	+/- 0.004
C1U-M0003	697960.383	9076816.480	+/- 0.004	+/- 0.002
C1U-M0004	697996.357	9076597.830	+/- 0.006	+/- 0.007
C1U-M0005	698420.601	9076726.770	+/- 0.004	+/- 0.002
C1U-M0006	698136.578	9079340.168	+/- 0.006	+/- 0.005
C1U-M0007	698433.156	9079377.935	+/- 0.006	+/- 0.004
C1U-M0008	698402.796	9079949.225	+/- 0.005	+/- 0.008
C1U-M0017	698730.071	9080036.071	+/- 0.005	+/- 0.007
C1U-M0009	699097.495	9080188.796	+/- 0.004	+/- 0.003
C1U-M0015	699575.922	9074798.476	+/- 0.006	+/- 0.006
C1U-M0010	699846.801	9073113.565	+/- 0.010	+/- 0.006
C1U-M0012	698809.655	9072795.187	+/- 0.016	+/- 0.014
C1U-M0013	698595.432	9072844.927	+/- 0.008	+/- 0.005
C1U-M0014	698341.786	9072933.259	+/- 0.003	+/- 0.002

Das seis incursões realizadas ao campo, três deveram-se a obtenção de coordenadas de vértices anteriormente não assinalados pelos proprietários da Arizona. São os casos dos vértices 15, 16 e 17, como observado na planta em anexo C.

Com relação à acessibilidade, pode-se citar como exemplo, que para se atingir o vértice M0009, em terreno bastante íngreme e perigoso, foram necessárias 04(quatro) horas.

As dificuldades de se caminhar dentro de áreas com vegetação fechada, além das condições difíceis impostas pelo relevo, foram aumentadas pelo fato de se transportar o aparelho de posicionamento, ligado à antena por cabos, e os marcos de concreto pesando cerca de 20 kg.

O formato aproximadamente retangular da fazenda Arizona e a existência de apenas 17 vértices definidores da poligonal da propriedade, parecendo a princípio que o Georreferenciamento se constituiria num trabalho trivial, não se retrataram as dificuldades encontradas para a consecução dos objetivos propostos. Para tal mister, foram necessárias 6 (seis) campanhas ou incursões ao campo, com a participação de 4 (quatro) profissionais, dois auxiliares e colaboração decisiva dos proprietários, inclusive com a logística. A posição da Arizona entre as RBMC's do Recife-PE e Crato-CE, distando em linha reta, cerca de 350 km para cada uma, proporcionou bons resultados nos pós-processamentos dos dados do transporte de

coordenadas, conforme pode ser visto para o ponto E1, no item 3.3.7.2 do Material e Métodos desta dissertação.

Conforme consta o relato histórico completo do proprietário (Anexo A), vale ressaltar que em todos os casos, foram apresentadas cópias das escrituras da Fazenda Arizona, cópia do Memorial Descritivo (Anexo B), da Planta do imóvel e de Situação (Anexo C), indicando entre outros detalhes, os marcos, os confrontantes e as coordenadas geográficas, sendo fornecidas cópias àqueles que as solicitaram e marcando-se dia para ir até os locais onde os marcos foram fixados, no caso daqueles que assim acharam necessário. A maioria achou desnecessário tal procedimento, pois conhecia muito bem os limites entre suas propriedades e a do Sr. Severino Souto Filho, em sua maioria determinada por cercas de arame ou de faxina.

Os números de código do INCRA não fornecidos pelos confrontantes foram obtidos junto ao Cartório de Registro de Imóveis de Sertânia, à exceção do INCRA da Fazenda Poço do Cazuzza pertencente ao Sr. Sebastião Freire, que por ter matrícula muito antiga não constava. Como seu filho, Dr. Caio, Juiz de Direito em Pedra, também não conseguira localizar o CCIR do imóvel, foi informado que quando fosse dada entrada do processo no INCRA, os funcionários daquele órgão poderiam facilmente identificar tal número em seus registros.

No tocante à parte de documentação, tanto a parte cartorial de registro do imóvel quanto aos documentos entregues ao INCRA, também houve grandes dificuldades. Com relação ao cartório da Comarca de Sertânia-PE, município onde se localiza a Arizona, houve a necessidade de retificação da área calculada pelo novo processo, bem como averbação e reconhecimento das firmas dos confrontantes para a obtenção dos termos de anuência sobre a identificação dos limites. Nesta etapa foi de fundamental importância a participação dos proprietários, pois sendo os profissionais responsáveis pelo levantamento, forasteiros e desconhecidos dos proprietários confrontantes, era necessário que houvesse a confiança para assinatura dos termos de anuência.

Na verdade, a maioria dos confrontantes constituía-se de pessoas simples que sequer tinham ouvido falar da *Lei do INCRA*, e que no momento de assinar um documento com informações as mais estranhas para eles, como coordenadas e georreferenciamento, em que estivesse em jogo um bem intangível como a propriedade rural, sentiram-se aflitos e desencorajados a realizar tal procedimento.

Acrescente-se a isto, o fato de existirem pessoas idosas e com dificuldades de locomoção. Só mesmo a confiança humana ou algo “transcendental”, como a crença em Deus, não lhes permitiria a perda de tudo quanto possuíam, diante de tal situação.

Muito desse impasse e sofrimento poderia ser evitado, caso a *Lei do INCRA* fosse mais divulgada e de forma a atingir pessoas simples moradoras de lugares interioranos onde a tecnologia, da internet, por exemplo, ainda demorará muito tempo para chegar. Outra forma de facilitar a implantação desta *Lei do INCRA*, é a introdução de mudanças visando simplificar o processo de reconhecimento dos limites, como podemos encontrar em autores da área jurídica.

Sem prejuízo destas observações, não podemos deixar de consignar o possível dilema dos proprietários de imóveis rurais, que deverão rever e refazer a descrição e identificação de sua propriedade rural, contratar profissionais especializados para elaboração de um Memorial Descritivo fundamentado em normas técnicas que serão expedidas pelo INCRA. Deverão ainda obter a manifestação expressa de todos os confrontantes a respeito das divisas da propriedade e aguardar que todas estas providências sejam acatadas, sem qualquer contestação, pelo Oficial Registrador (PRADO, 2004).

Há de se citar que as normas já foram mudadas por diversas vezes, o que denota que a Lei precisa ser ajustada, pois sendo um avanço para o cadastro rural, a sua operacionalização da parte cartorial e aprovações junto ao INCRA, ficam a desejar. Pode ser afirmado que é uma Lei “bonita” por fora, mas demasiadamente “feia” no tocante a parte burocrática.

## **4.2 Solos**

### **4.2.1 Principais solos mapeados e características físicas**

Na área de estudo, de acordo com o transecto traçado (Figura 3) e descrição de solos (Anexo D), foram encontradas as seguintes classes de solos: Latossolo Amarelo, Neossolo, Planossolo, Luvisso e Cambissolo.

Na Serra Pinheiro, que é mais úmida, devido à existência de chuvas orográficas, os solos são de melhor qualidade nessa porção, favorecendo o aparecimento de uma vegetação mais densa e com porte mais elevado. É também nas encostas dessa área, que ocorrem pontos de mineração de água, os chamados “olhos d’água”.

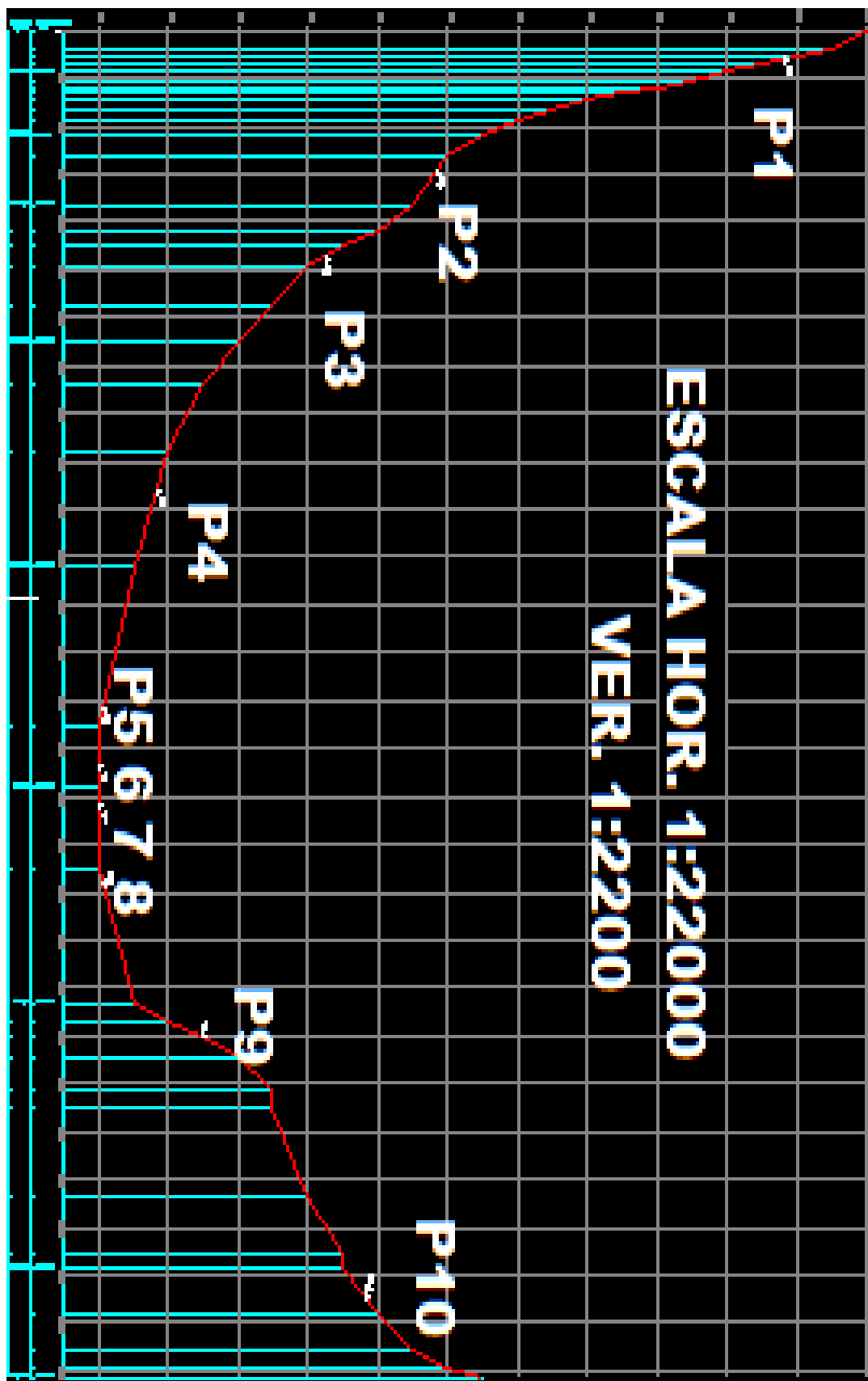


Figura 3 - Transecto com as posições dos perfis de solo



O Latossolo Amarelo, bastante profundo, e o Neossolo Regolítico com horizonte A bastante escuro e rico em matéria orgânica, que ocorrem em altitudes superiores a 800 metros, são provas de que a umidade favorece o desenvolvimento do solo e a produção de matéria orgânica.

Por se tratar de um ambiente situado em clima semi-árido, no geral aparecem muitos afloramentos de rochas, pedregosidade na superfície e no interior do perfil do solo, e solos rasos, favorecendo a uma maior ocorrência de Neossolos Litólicos em mais de 70% da área. Na verdade, a quantidade de tradagens realizadas no levantamento de solos, apenas permitiu a realização de um mapeamento no nível de semi-detalhe, sendo a área mapeada resultante, formada por unidades de mapeamento constituídas por unidades simples e por algumas associações. As principais características morfológicas e físicas dos solos mapeados constam no Quadro 2.

De acordo com o Quadro 2, pode-se observar, à exceção do Latossolo Amarelo (P1), e segundo as classes de profundidade dos solos de Embrapa (1988) e Embrapa (2006), que os solos apresentam-se como rasos e pouco profundos.

De uma maneira geral, as cores predominantes nos solos são as brunadas, variando de amarelada para acinzentada. Apenas no P2 aparecem os matizes 10YR 2/1 e 2/2, o que resultou em sua classificação como um Neossolo Litólico Eutro-úmbrico. No P1 de Latossolo Amarelo, apesar de apresentar tonalidades avermelhadas em profundidade, inclusive com mosqueados vermelho-amarelados, deve haver forte predomínio de goethita sobre a hematita, pois segundo Resende (1976), a presença de apenas 1% deste último óxido já seria suficiente.

Conforme nota-se no Quadro 2 a variabilidade de solos é muito grande na área. Os solos variam de rasos (Neossolo Litólico) a profundos (Latosolos); de textura arenosa (Neossolos Quartzarênicos) a argilosa (Luvisolo); e de excessivamente drenados (Neossolo Quartzarênico) a imperfeitamente drenados (Planossolos). Tal variabilidade é uma característica típica do ambiente Semi-árido, onde as modificações geológicas (material de origem) impõem a diversidade da cobertura pedológica.

Quadro 2 – Alguns atributos morfológicos e físicos dos solos estudados.

Horiz.	Profundidade ----- cm -----	Cor solo úmido		Areia	Silte	Argila	ADA	Textura	Silte Argila	DS	DP
				-----g/Kg-----						g/cm <sup>3</sup>	
<b>Perfil 1 – LATOSSOLO AMARELO Eutrófico típico</b>											
Ap	0-12	Bruno-escuro	10 YR 3/3	688	147	165	10	Franco-arenoso	0,89	1,47	2,54
AB	12-30	Bruno-amarelo-escuro	10 YR 3/4	660	155	185	30	Franco-arenoso	0,54	1,45	2,58
Bw1	30-56	Bruno-amarelo-escuro	10 YR 4/6	674	121	205	30	Franco-argilo-arenoso	0,89	1,54	2,62
Bw2	56-76	Bruno-amarelo-escuro	10 YR 4/6	592	163	245	90	Franco-argilo-arenoso	0,67	1,44	2,64
Bw3	76-90	Bruno-forte	7,5 YR 5/8	569	146	285	10	Franco-argilo-arenoso	0,51	1,44	2,64
Bw5	130-150	Vermelho-amarelo	5 YR 5/8	722	153	225	10	Franco-argilo-arenoso	0,68	1,47	2,65
<b>Perfil 2 – NEOSSOLO REGOLÍTICO húmico léptico solódico</b>											
A	0-20	Preto	10YR 2/1	745	170	85	0,0	Franco-arenoso	2,00	1,47	2,58
C	20-56	Preto-muito-escuro	10YR 2/2	768	147	85	10	Franco-arenoso	1,73	1,19	2,65
<b>Perfil 3 – NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico</b>											
A	0-10	Bruno / Bruno-escuro	10 YR 4/3	806	69	125	0,0	Franco-arenoso	0,55	1,54	2,62
C	10-40	Bruno	7,5 YR 5/4	809	67	124	30	Franco-arenoso	0,54	1,61	2,64
<b>Perfil 4 - NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico</b>											
Ap	0-12	Bruno-amarelado-escuro	10 YR 3/4	876	40	84	0,0	Areia-Franca	0,48	1,62	2,60
2C1	12-38	Bruno	7,5 YR 4/4	868	28	104	0,0	Areia-Franca	0,27	1,64	2,57
3C2	38-55	Bruno-amarelado	10 YR 5/4	858	38	104	0,0	Areia-Franca	0,37	1,60	2,57
<b>Perfil 5 – PLANOSSOLO NÁTRICO Sálido vertissólico</b>											
Ap	0-15	Bruno-Amarelado-escuro	10 YR 3/4	730	105	165	30	Franco-arenoso	0,64	1,50	2,61
2Btn1	15-48	Bruno-acinzentado-escuro	2,5 Y 4/2	460	214	326	170	Franco-argiloso	0,66	1,41	2,65
2Btn2	48-91	Bruno-acinzentado-escuro	2,5 Y 4/2	468	226	306	50	Franco-argilo-arenoso	0,74	1,35	2,61
<b>Perfil 6 – NEOSSOLO FLÚVICO Sódico salino</b>											
Anz	0-10	Bruno	10 YR 5/3	670	205	125	0	Franco-arenoso	1,64	1,38	2,58
C1	10-23	Bruno	10 YR 5/3	915	45	40	0	Arenoso	1,13	1,37	2,61
C2	23-54	Bruno	10 YR 5/3	774	81	145	0	Franco-arenoso	0,56	1,37	2,61
2C3	54-92	Bruno	10 YR 4/3	739	137	124	0	Franco-arenoso	1,10	1,36	2,57
<b>Perfil 7 - PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico</b>											
A	0-10	Bruno-escuro	10 YR 3/3	741	134	125	10	Franco-arenoso	1,07	1,42	2,58
AE1	10-43	Bruno-amarelado-escuro	10 YR 4/4	737	138	125	10	Franco-arenoso	1,10	1,71	2,61
AE2	43-80	Bruno-amarelado	10 YR 5/4	751	124	125	10	Franco-arenoso	0,99	1,78	2,61
Btn	80-100	Bruno-amarelado	2,5 Y 4/3	583	192	225	110	Franco-argilo-arenoso	0,85	1,49	2,64
<b>Perfil 8 – LUVISSOLO HLÁPLICO Órtico solódico</b>											
A	0-10	Bruno-escuro	10 YR 3/3	604	251	145	30	Franco-arenoso	1,73	1,27	2,45
AB	10-30	Bruno-escuro	7,5 YR 3/3	689	146	165	30	Franco-arenoso	0,88	1,46	2,58
Btn	30-57	Bruno	10 YR 4/3	414	220	366	190	Franco-argiloso	0,6	1,35	2,61
<b>Perfil 9 – NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico</b>											
A	0-14	Bruno-amarelado	10 YR 3/3	688	207	125	0	Franco-arenoso	1,66	1,52	2,58
AC	14-40	Bruno-amarelado	10 YR 4/6	740	180	125	0	Franco-arenoso	1,44	1,51	2,61
<b>Perfil 10 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico</b>											
A	0-17	Bruno-forte	7,5 YR 4/6	592	263	145	0	Franco-arenoso	1,81	1,47	2,58
Bi1	17-44	Bruno-forte	7,5 YR 5,5/6	549	286	165	30	Franco-arenoso	1,73	1,50	2,61
Bi2	44-77	Vermelho-amarelado	5 YR 4,6	584	251	165	30	Franco-arenoso	1,52	1,56	2,61
Bi2/C	77-110	Vermelho-amarelado	5 YR 5,8	631	224	145	30	Franco-arenoso	1,54	1,52	2,64

ADA = argila dispersa em água; DS = densidade do solo; DP = densidade da partícula; - = valor não obtido

O Latossolo Amarelo ocorre numa situação de relevo que favorece as chuvas orográficas, de modo que o predomínio da cor amarelada pode ser justificada de acordo com Schwertmann (1985) e Kämpf (1988), os quais relatam que num regime mais údico, ou seja, com mais umidade, é favorecida a formação da goethita, óxido de ferro que confere cores amareladas aos solos. Observações realizadas por Kämpf e Schwertmann (1983) de regiões elevadas e úmidas no sul do Brasil, com teores acentuados de matéria orgânica, evidenciaram a existência de solos com colorações amareladas devido a presença da goethita na fração argila. O material de origem também é outro fator importante e que pode influenciar na cor dos solos.

Com relação à granulometria, constata-se um predomínio da textura franco-arenosa, particularmente no horizonte de superfície para todos os perfis, a exceção de areia-franca para o P4 de Neossolo Quartzarênico. A textura mais fina é a franco-argilosa que ocorre no horizonte sub-superficial do P8 (Luvisolo).

Os valores da relação silte/argila para os horizontes Bw do P1 (Latossolo Amarelo) no Quadro 2, a exceção do Bw1, estão dentro do limite máximo de 0,7 para B latossólico, proposto por Embrapa (2006), confirmando a identificação deste horizonte diagnóstico em nível de campo, bem como a inclusão do P1 na classe citada.

O aumento do teor de argila em profundidade verificado nos perfis P5 e P7, ambos de Planossolo, e P8 de Luvisolo, resulta em uma relação textural que pode indicar a ocorrência de eluviação de argilas e a presença do horizonte B textural, corroborando com os resultados obtidos por Panoso et al. (1969), Brasil (1972) e Santos (1989).

Os baixos valores da argila dispersa em água no P1 (Latossolo), a exceção do horizonte Bw2, sugerem que há agregação de partículas, o que se reflete pelo grau de floculação. Algum tipo de substância pode estar atuando como agente floculante, contribuindo para a agregação das partículas. Segundo Kiehl (1979) valores mais baixos de argila natural, geralmente inferiores a 5%, devem aparecer em horizontes B latossólicos (Bw), sendo mais elevados nos horizontes B texturais dos perfis P5, P7 e P8.

Os valores de densidade do solo, exceto para o horizonte C do perfil P2, corroboram com os existentes na literatura, em que as variações devem ser de 1,00 a 1,25 g/cm<sup>3</sup> para solos argilosos e de 1,25 a 1,40 g/cm<sup>3</sup> para solos arenosos. No caso do horizonte C do perfil P2, talvez o método não seja adequado por conta dos

altos valores de matéria orgânica, onde partículas com tamanho de areia não constituídas por quartzo, estariam presentes. Como era de se esperar, os valores mais elevados encontram-se nos horizontes do P4 de Neossolo Quartzarênico, aqueles solos com maior percentual de areia.

De acordo com os valores observados de densidade da partícula – DP (Quadro 2), pode-se inferir que há poucos ou nenhum óxidos de ferro nos solos, pois segundo Kiehl (1979), em regiões de clima tropical, são freqüentes os solos com valores próximos a  $3,0 \text{ g/cm}^3$ . Nestas condições, há predomínio de óxidos de ferro, com a goethita possuindo valor de 4,37 e a hematita valor variando de 4,9 a  $5,30 \text{ g/cm}^3$ . Na maioria dos solos, particularmente nos horizontes com maior percentual de areia, os resultados estão próximos de 2,6, valor próximo ao do quartzo, com variação de 2,65 a  $2,66 \text{ g/cm}^3$ .

#### **4.2.2 Características químicas**

Os atributos químicos dos solos estudados estão apresentados no quadro 3. De uma maneira geral, segundo valores de referência de Alvarez V. et al. (1999), os valores de pH em água evidenciam que os solos apresentam uma reação variando de acidez neutra a média. Exceções são feitas para o horizonte C do P2, 3C2 do P4 e Bi2 do P10 que apresentam reação ácida elevada e para o horizonte 2Btn2 do P5 e horizonte Anz do P6, que apresentam reação alcalina fraca. Mesmo sendo a baixa acidez uma das características dos solos da região Semi-árida, os valores encontrados para os solos estudados denotam, sob o ponto de vista agrônomo, que para alguns casos há necessidade de correção, pois de acordo com Alvarez V. et al. (1999) os valores de pH entre 5,5 e 6,0 são aqueles considerados como adequados para a maioria das culturas. A condição normal dos solos de regiões onde a precipitação é baixa, favorece a permanência das bases trocáveis do complexo coloidal dos horizontes, particularmente dos superiores, não deixando que íons hidrogênio ocupem seus lugares.

Com relação ao  $\Delta\text{pH}$ , que é a diferença entre o pH em KCl e o pH em água, os solos podem ser considerados eletronegativos, o que demonstra haver predomínio de argilas silicatadas. Mesmo no perfil P1 de Latossolo Amarelo,

Quadro 3 – Alguns atributos químicos dos solos estudados

Horizonte	pH		Δ pH	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>	SB	t	T	m	V	S.Na <sup>+</sup>	CO	N	M.O	C/N	CE extrato de saturação	P
	H <sub>2</sub> O	KCl																			
										-----cmol <subc< sub="">/Kg-----</subc<>					-----g/Kg-----			-----dS/m-----		mg/dm <sup>3</sup>	
<b>Perfil 1 - LATOSSOLO AMARELO Eutrófico típico</b>																					
Ap	6,7	6,1	-0,6	0,19	2,75	0,92	0,59	0,00	1,10	4,44	4,44	5,54	0,00	80	3,43	5,63	0,50	9,65	11,2	2,13	17
AB	6,5	5,9	-0,6	0,13	2,75	0,51	0,49	0,00	1,76	3,88	3,88	5,64	0,00	69	5,33	0,50	9,14	10,6	1,28	6	
Bw1	6,4	5,7	-0,7	0,06	1,73	0,31	0,28	0,00	1,87	2,38	2,38	4,25	0,00	56	1,41	3,12	0,40	5,34	7,75	0,55	4
Bw2	6,0	5,4	-0,6	0,06	1,93	0,51	0,30	0,00	2,20	2,80	2,8	5,00	0,00	56	1,20	2,61	0,30	4,48	8,67	0,42	4
Bw3	6,0	5,3	-0,7	0,06	1,63	0,41	0,28	0,00	1,87	2,38	2,38	4,25	0,00	56	1,41	2,11	0,30	3,62	7,00	0,78	4
Bw5	5,3	4,8	-0,5	0,13	1,22	0,51	0,19	0,01	2,30	2,05	2,06	4,36	0,49	47	2,98	1,81	0,30	3,10	6,00	0,71	4
<b>Perfil 2 - NEOSSOLO REGOLÍTICO húmico léptico salódico</b>																					
A	5,4	4,6	-0,8	0,52	6,62	1,73	0,2	0,09	4,97	9,08	9,17	14,14	0,98	64	3,68	56,8	4,3	97,23	13,12	1,01	51
C	4,8	3,9	-0,9	0,86	1,02	0,41	0,16	1,63	4,20	2,44	4,07	8,27	40,05	30	10,40	61,95	4,70	106,03	13,09	0,76	11
<b>Perfil 3 - NEOSSOLO LÍTOLICO Eutrófico típico</b>																					
A	6,3	5,9	-0,4	0,13	1,73	0,51	0,39	0,00	1,76	2,76	2,76	4,52	0,00	61	2,88	3,32	0,40	5,69	8,25	1,05	40
C	5,6	4,6	-1	0,06	0,81	0,41	0,10	0,00	2,20	1,38	1,38	3,58	0,00	39	1,68	1,41	0,30	2,41	4,67	0,31	2
<b>Perfil 4 - NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico</b>																					
Ap	6,0	5,3	-0,7	0,00	1,52	0,30	0,22	0,00	1,32	2,04	2,04	3,36	0,00	61	0,00	1,00	0,20	1,72	5,00	0,50	23
2Cl	5,9	4,8	-1,1	0,00	1,12	0,30	0,20	0,00	1,43	1,62	1,62	3,05	0,00	53	0,00	0,60	0,20	1,03	3,00	0,31	5
3C2	5,0	4,3	-0,7	0,00	1,01	0,15	0,23	0,05	1,38	1,4	1,45	2,83	3,45	49	0,00	0,20	0,10	0,34	2,00	0,31	3
<b>Perfil 5 - PLANOSSOLO NÁTRICO Sólido vertissólico</b>																					
Ap	5,9	5,0	-0,9	0,13	3,46	1,53	0,42	0,00	1,98	5,53	5,53	7,51	0,00	74	1,73	3,32	0,40	5,69	8,25	0,67	11
2Bt1	5,7	4,0	-1,7	1,42	8,65	6,01	0,07	0,11	2,75	16,15	16,26	19,01	0,68	85	7,47	1,91	0,30	3,28	6,33	0,92	3
2Bt2	7,2	-	-	4,91	11,7	8,14	0,09	0,00	0,00	24,83	24,83	24,83	0,00	100	19,77	1,01	0,20	1,72	5,00	8,59	7
<b>Perfil 6 - NEOSSOLO FLÚVICO Sódico salino</b>																					
Anz	7,6	-	-	2,17	6,82	1,83	0,73	0,00	0,00	11,55	11,55	11,55	0,00	100	18,79	3,32	0,30	5,69	11,00	5,00	77
Cl	7,0	-	-	0,19	2,24	0,71	0,04	0,00	0,00	3,18	3,18	3,18	0,00	100	5,97	2,01	0,30	3,45	6,67	0,32	32
C2	7,0	-	-	0,26	3,96	1,42	0,06	0,00	0,00	5,70	5,70	5,70	0,00	100	4,56	1,00	0,20	1,72	5,00	0,50	24
2C3	7,0	-	-	0,45	5,38	1,32	0,13	0,00	0,00	7,29	7,29	7,29	0,00	100	6,17	0,20	0,10	0,34	2,00	1,04	37
<b>Perfil 7 - PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico salódico</b>																					
A	6,1	5,5	-0,6	0,19	4,59	0,92	0,66	0,00	1,32	6,36	6,36	7,68	0,00	83	2,47	6,85	0,50	11,72	13,60	1,02	36
AE1	5,9	4,9	-1,0	0,13	1,63	0,51	0,11	0,00	1,21	2,38	2,38	3,59	0,00	66	3,62	2,91	0,30	5,00	9,67	0,31	1
AE2	6,1	5,0	-1,1	0,19	1,83	0,71	0,10	0,00	1,54	2,84	2,84	4,38	0,00	65	4,34	1,01	0,20	1,72	5,00	0,36	2
Bt1	5,8	4,8	-1,0	1,20	3,56	3,25	0,11	0,12	1,64	8,13	8,25	9,89	1,45	82	12,13	0,20	0,10	0,34	2,00	0,92	1
<b>Perfil 8 - LUVISSOLO HLÁPLICO Órtico salódico</b>																					
A	6,6	6,0	-0,6	0,52	10,38	2,34	1,29	0,00	1,32	14,52	14,52	15,84	0,00	92	3,28	68,98	5,40	118,27	12,70	0,81	73
AB	6,0	4,9	-1,1	0,13	5,39	1,32	0,13	0,00	1,76	6,97	6,97	8,73	0,00	80	1,49	4,42	0,50	7,59	8,80	0,33	4
Bt1	5,4	4,3	-1,1	1,93	11,59	8,13	0,19	0,05	1,93	21,84	21,89	23,82	0,23	92	8,10	1,41	0,30	2,41	4,67	0,76	2
<b>Perfil 9 - NEOSSOLO LÍTOLICO Eutrófico típico</b>																					
A	6,1	5,5	-0,6	0,26	3,97	0,51	0,64	0,00	1,98	5,38	5,38	7,36	0,00	73	3,53	6,94	0,50	11,90	13,80	0,65	23
AC	6,3	5,5	-0,8	0,32	3,66	0,71	0,11	0,00	1,43	4,81	4,81	6,24	0,00	77	5,13	1,81	0,40	3,10	6,00	0,51	8
<b>Perfil 10 - CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico</b>																					
A	6,4	5,8	-0,6	0,13	3,06	1,12	0,54	0,00	1,65	4,84	4,84	6,49	0,00	75	2,00	5,84	0,40	10,00	14,50	1,73	20
B1l	5,3	4,2	-1,1	0,06	1,63	0,71	0,07	0,08	2,12	2,48	2,56	4,68	3,13	53	1,28	2,62	0,30	4,48	8,67	0,33	3
B12	5,0	4,1	-0,9	0,06	1,63	0,51	0,06	0,09	2,33	2,26	2,35	4,68	3,83	48	1,28	1,91	0,30	3,28	6,33	0,28	4
B12/C	5,3	4,2	-1,1	0,26	2,03	0,81	0,04	0,05	2,15	3,14	3,19	5,34	1,57	59	4,87	0,60	0,20	1,03	3,00	0,45	4

SB = soma de bases; t = CTC efetiva; T = CTC total; m = saturação de alumínio; V = saturação de bases; CO = carbono orgânico; S.Na = saturação por sódio; M.O. = matéria orgânica; C.E. = condutividade elétrica

os valores são negativos indicando que é mínima a existência de óxidos de ferro (goethita e hematita).

A saturação por alumínio (índice m) apresenta-se com valores baixos, exceto para o horizonte C do perfil P2 de Neossolo Litólico com percentual de 40,05%, mas com teor de alumínio baixo. Com relação aos valores de V% (saturação por bases) superiores a 50%, particularmente em todos os horizontes superficiais e em quase todos os de sub-superfície, indicam que os solos apresentam caráter eutrófico.

De acordo com os critérios de Embrapa (2006), constata-se que na maioria dos horizontes os teores de sódio, expressos pela condutividade elétrica do extrato de saturação, são baixos, excetuando-se o horizonte 2Btn2 do perfil P5 com caráter sálico e o horizonte Anz do perfil P6 com caráter salino. Também de acordo com os critérios de Embrapa (2006), no geral a saturação por sódio é baixa. No entanto, aparecem valores elevados no horizonte C do perfil P2, no Btn do P7 e no Btn do P8 indicando caráter solódico, bem como valores ainda mais elevados no horizonte 2Btn2 do P5 e horizonte Anz do P6, indicando caráter sódico. Observa-se no caso dos valores elevados de saturação por sódio, a exceção do perfil P6, que todos pertencem a horizontes de sub-superfície, o que pode estar vinculado à presença deste elemento em feldspatos sódicos, a exemplo da albita, no material de origem.

Por sua vez, o fósforo lábil ou assimilável pelas plantas, cuja importância é fundamental para o desenvolvimento das plantas, e segundo as classes estabelecidas por Alvarez V. et al. (1999), apresenta em superfície valores variando de médio a bom, exceto no P5 de Planossolo Nátrico e P10 de Cambissolo Háplico. Merece destaque o perfil de P6 de Neossolo Flúvico, que apresenta valores consideráveis em todo o seu perfil, em função de ser um solo desenvolvido de sedimentos recentes provenientes de áreas adjacentes. No P6 de Neossolo Flúvico este elemento encontra-se em níveis desejáveis ao longo de todo o perfil. No caso do perfil P2 de Neossolo Regolítico, rico em matéria orgânica, os microrganismos podem estar contribuindo para elevar a disponibilidade deste elemento e torná-lo lábil no horizonte superficial, ainda que a relação C/N seja maior que 10, através da transformação de formas orgânicas de fósforo para a fase mineral do solo (NOVAIS e SMYTH, 1999). No sítio dos perfis P1 e P2, o ambiente é mais favorável ao desenvolvimento de uma vegetação mais exuberante, com porte mais elevado, devido ao fenômeno de chuvas orográficas, como já relatado anteriormente. Como é de se esperar para solos sob floresta, a maior quantidade de matéria orgânica

concentra-se na superfície, tendo influência marcante da serapilheira e também de raízes que se concentram na parte mais fértil, decrescendo bruscamente com a profundidade.

De acordo com as classes estabelecidas para o carbono orgânico e matéria orgânica por Alvarez V. et al. (1999), a grande maioria dos solos apresenta valores variando de baixo a muito baixo. Excetuam-se os valores do perfil P2 e do horizonte A do perfil P8, considerados muito bons de acordo com as classes dos citados autores. Isto pode ser explicado pelo fato de que o P2 encontra-se em local com altitude de aproximadamente 1000 metros e sujeito a um regime de mais alta umidade, constituindo-se em ambiente propício à produção e conservação de matéria orgânica. Com relação ao horizonte A do P8, pode ter acontecido que a amostragem do solo tenha sido feita embaixo de alguma touceira de capim Buffel, pastagem artificial plantada em grande parte da fazenda Arizona. É de se imaginar a razão pela qual o P1, estando no mesmo sítio do P2, não apresenta valores elevados de matéria orgânica e carbono orgânico. Talvez os dois cultivos sucessivos anuais, realizados durante a estação chuvosa, segundo relatos dos proprietários e agricultores locais, tenham contribuído para o processo de “queima” da matéria orgânica e erosão superficial. Mesmo assim, era de se esperar que em profundidade houvesse aumento da matéria orgânica, pois Miklós (1992) estudando solos do sudeste do Brasil, afirma que a atividade pedobiológica tem participação decisiva na formação dos mesmos. O referido autor relata que térmitas e cupins, poderiam atuar no transporte de matéria orgânica para as camadas mais profundas do solo favorecendo a formação de microagregados, ao mesmo tempo em que transportariam material do subsolo para a superfície.

Observando-se a relação C/N (Quadro 3), constatam-se valores acima de 12, nos horizontes A do P6, do P7 e P8 e principalmente nos horizontes do perfil P2, que é o limite superior para a caracterização do húmus (BRADY e WEIL, 1996). Nesses horizontes existe, como identificado a olho nu, restos vegetais não decompostos, misturados com material mais decomposto e não identificável. Nos demais horizontes, a relação C/N está abaixo de 12, o que indica que a matéria orgânica já se encontra humificada. As condições em que se encontra o P2 de Neossolo Regolítico favorecem ao mesmo tempo a produção e conservação da matéria orgânica, aliado ao fato de ser um ambiente não perturbado pelo homem.

De uma maneira geral, de acordo com as classes de Alvarez V. et al. (1999), constata-se que os solos estudados são pouco ácidos e apresentam boa fertilidade natural, com valores de soma de base (SB) variando de médios a muito bons, na faixa de 2,04 a 24,83  $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ , exceto para o horizonte C do P3 e horizontes 2C1 e 3C2 do P4. Tendência parecida ocorre para os valores de capacidade de troca catiônica total (T) e efetiva (t), como podem ser observados no quadro 3.

#### **4.2.3 Unidades de mapeamento de solos**

De acordo com a figura 4 do mapa das unidades de mapeamento e legenda de solos existente no anexo E, resultantes do levantamento de solos realizado em nível de semi-detalle, constataram-se as ocorrências de solos constituindo 11 (onze) unidades de mapeamento.

Nas unidades de mapeamento estão incluídos os corpos d'água, não mapeados em separado neste trabalho, por se constituírem em porções pequenas. Mesmo assim, dada a importância da água nesta região semi-árida, é de se salientar que existem duas barragens pequenas, conhecidas na região como barreiros, dois olhos d'água e a porção de montante de uma barragem de propriedade vizinha, construída no leito do riacho Pinheiro. No período chuvoso tal barragem favorece a formação de uma área considerável de vazante no leito do referido riacho, no interior da Arizona.

Pode ser observado no quadro 4 que a unidade de mapeamento predominante é a RLe2 de Neossolo Litólico, com 354,80 hectares ocupando 30,65% da área. Esta unidade encontra-se sob pastagem artificial de capim Buffel, que vem sendo utilizada na alimentação de, aproximadamente, 700 cabeças de gado caprino e uma pequena manada de cavalos. Nesta área há muita pedregosidade à superfície, dificultando o caminhamento, até mesmo pelos animais. A grande ocorrência de pedras arestadas, evidencia que não houve transporte deste material, e se houve foi de pequenas distâncias.

Observou-se que da serra do Pinheiro até o riacho Pinheiro, trecho do transecto (figura 3) com a sequência dos perfis P1, P2, P3, P4, P5 e P6, ocorre menor incidência de pedras à superfície, do que quando se avança na direção oposta, ou seja, do riacho Pinheiro até a serra da Maniçoba, trecho do transecto com a sequência dos perfis P7, P8, P9 e P10.



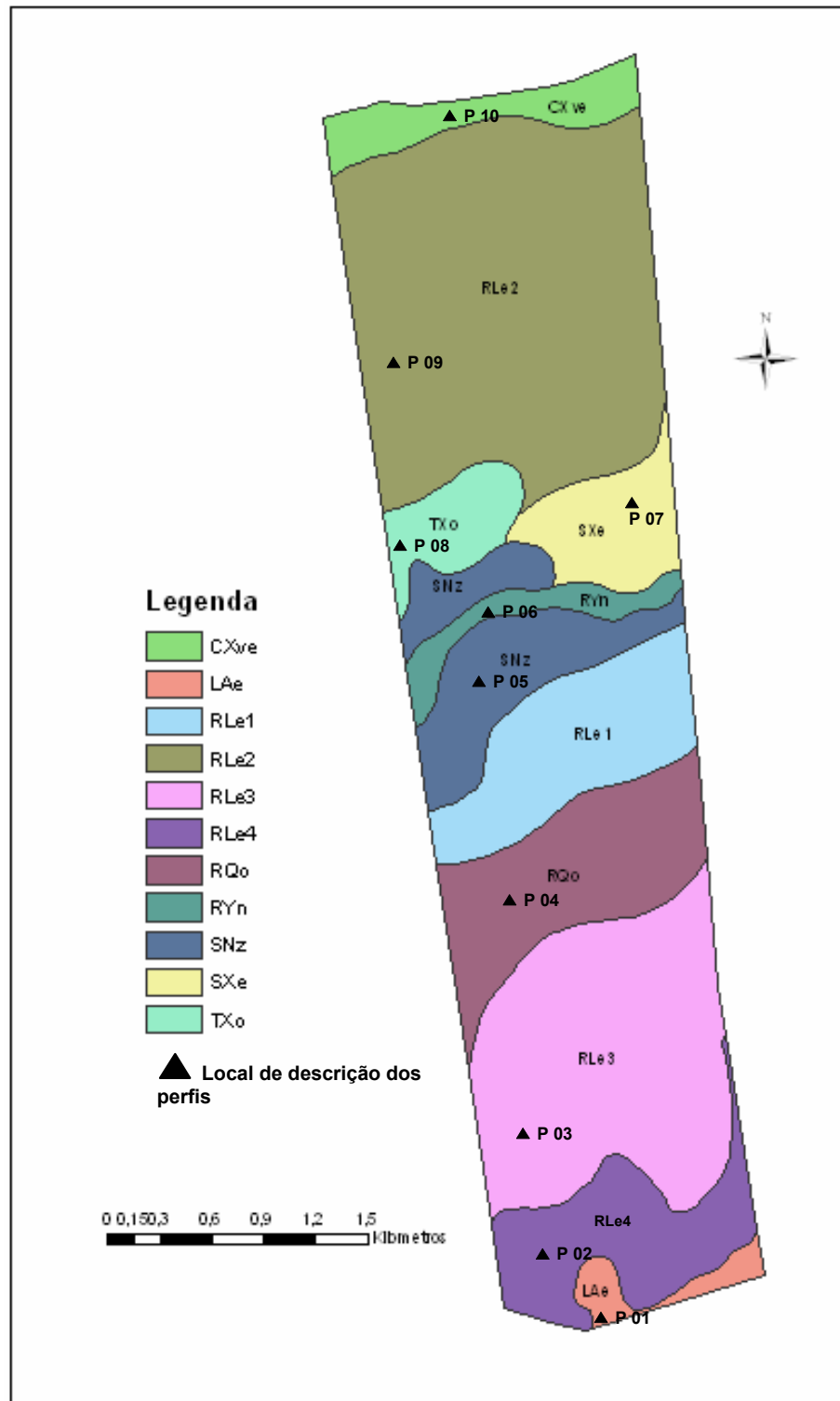


Figura 4 - Mapa das unidades de mapeamento de solos da Fazenda Arizona.

Quadro 4 – Unidades de mapeamento e suas respectivas áreas na fazenda Arizona.

Unidades de mapeamento	Áreas	
	ha	%
L Ae	17,70	1,53
T X o	37,47	3,24
C X v e	43,60	3,77
S N z	95,00	8,21
S X e	54,50	4,71
R Q o	115,50	9,98
R L e 1	100,27	8,66
R L e 2	354,80	30,65
R L e 3	218,60	18,89
R L e 4	90,78	7,84
R Y n	29,13	2,52
Total	1157,35	100

Pode-se para se inferir que a dissecação do relevo, originando o riacho Pinheiro, ocorreu numa linha de maior fraqueza, dividindo materiais geológicos diferentes e, conseqüentemente, originando solos diferentes. Como já mencionado anteriormente, nas duas serras Maniçoba ao norte e Pinheiro ao sul, situadas nos pontos extremos do retângulo que forma a área da fazenda Arizona, ocorrem características peculiares. A maniçoba apresenta solos mais rasos e com vegetação característica de ambiente hiperxerófilo, consequência de uma menor ocorrência de chuva. Já na serra Pinheiro, com posição e altitude que possibilitam o fenômeno das chuvas orográficas, os solos e rochas são mais profundos, permitindo um maior acúmulo de água em sub-superfície, fato comprovado pela existência de dois olhos d'água na vertente voltada para a fazenda Arizona. Tais fontes de água permanecem ativas mesmo durante os períodos de seca prolongada, prova cabal da elevada capacidade da “caixa” de armazenamento do solo, recarregada durante o período chuvoso e também por conta das chuvas orográficas ocasionais. Apesar de não terem sido feitos estudos geológicos, pode-se inferir que há no mínimo o fraturamento de rochas, que também contribuem para a recarga subterrânea.

De acordo com as áreas das unidades de mapeamento (Quadro 4) e respectivos percentuais das classes de solos existentes de acordo com a legenda (Anexo E), foram calculadas as áreas de cada uma dessas classes (Quadro 5). Em ordem decrescente do percentual de ocorrência dos solos, estão os Neossolos com 73,85%, os Planossolos com 12,92%, os Luvisolos com 3,24%, os Cambissolos com 2,64% e por fim os Latossolos com apenas 1,22%.

Quadro 5 – Áreas das classes de solos incluindo seus percentuais nas associações que ocorrem na fazenda Arizona

Classes de solo	Áreas	
	hectares	% do total da área
Latossolo	14,16	1,22
Luvissolo	37,47	3,24
Planossolo	149,50	12,92
Cambissolo	30,52	2,64
Neossolo	854,75	73,85
Afloramentos de rocha	70,95	6,13
<b>Total</b>	<b>1157,35</b>	<b>100</b>

Apesar do Latossolo apresentar características físicas e químicas desejáveis para uma boa produção agrícola, fato comprovado na Arizona pela preferência dos agricultores em cultivá-los, sua área é bastante restrita, totalizando em torno dos 14 hectares, dentro da fazenda Arizona.

Os Neossolos constituem 73,85% da área, sendo que deste percentual, 710,12 hectares são Litólicos, representando cerca de 61,36% da área total, que somados aos 6,13% de afloramentos de rochas, totalizam 67,49% da área da Arizona, e que correspondem a aproximadamente 781,1 hectares.

Analisando-se o transecto na figura 3, com comprimento de aproximadamente 7,2 km, e mapa de solos na figura 4, constata-se a mudança do relevo da serra do Pinheiro com 1000 metros de altitude, variando para cerca dos 600 metros no riacho Pinheiro, e subindo para os 800 metros na serra Maniçoba. Na serra do Pinheiro, mais úmida, aparecem no seu topo os perfis P1 de Latossolo Amarelo Eutrófico típico, principal componente da unidade de mapeamento LAe, sendo o mais profundo dos solos estudados, e o P2 de Neossolo Regolítico Húmico léptico solódico, inclusão da unidade de mapeamento RLe4. Estes solos podem ser considerados os mais interessantes deste trabalho, em virtude do relevo e altitude proporcionarem a ocorrência e boa fertilidade do primeiro e conteúdo elevado de matéria orgânica do segundo.

O Latossolo Amarelo, apesar de ser resultado de um estágio mais avançado do intemperismo, ainda apresenta uma fertilidade variando de média a boa. É justamente a área onde o mesmo se encontra, que se tornou famosa entre os agricultores locais, por permitir dois cultivos anuais durante a época mais chuvosa, não sendo necessário nenhum tipo de fertilização ou correção do solo. Entretanto, tal prática provocou a diminuição do conteúdo de matéria orgânica do solo, pelas

sucessivas queimas dos restos de material das colheitas e por não ser empregada qualquer técnica de conservação. Com relação ao P2, o seu conteúdo de matéria orgânica é elevado nos dois horizontes, pois as condições favoráveis de umidade e o ambiente não perturbado pelo homem, propiciaram o acúmulo de resíduos vegetais.

Seguindo o transecto, do P2 até o P3 de Neossolo Litólico Eutrófico típico, principal componente da unidade de mapeamento RLe3, que se encontra num terço superior de encosta da serra do Pinheiro, observa-se a quase ausência de matéria orgânica aliada a uma textura arenosa, com ocorrência de grandes alforamentos de rocha. Pode-se constatar a fragilidade do ambiente na área em que se encontra, por conta da vegetação mais esparsa e erosão do solo, evoluindo de laminar ligeira para sulcos. Nesta parte da propriedade não existe qualquer tipo de exploração mais intensiva, sendo a vegetação nativa preservada e sendo usada para o pastejo do gado caprino, que apesar do manejo existente, podem ser observados animais desgarrados do rebanho e criados quase que sem a presença do ser humano. Nestes casos, tornam-se quase que selvagens, sendo necessárias verdadeiras caçadas para a captura.

O Perfil P4 de Neossolo Quartzarênico Órtico típico, principal componente da unidade de mapeamento RQo, encontra-se ao lado da casa sede da fazenda Arizona, sob pastagem plantada de capim Buffel, mas já se apresenta com sulcos profundos de erosão em locais onde essa gramínea está ausente. Isto denota a fragilidade destes solos, que uma vez descobertos são facilmente erodidos.

O perfil P5 de Planossolo Nátrico Sílico vertissólico, principal componente da unidade de mapeamento SNz, situado em topografia plana, também encontra-se sob pastagem plantada, sendo o único que apresenta o caráter vértico. Existem no local do perfil muitas clareiras denunciando que os ciclos de expansão e contração da massa do solo podem ter contribuído para a ruptura das raízes do capim Buffel, fazendo diminuir o vigor das touceiras dessa gramínea.

Seguindo para o perfil P6 de Neossolo Flúvico Sódico salino, principal componente da unidade de mapeamento RYn, também sob pastagem de capim Buffel, apresenta maior riqueza de fósforo disponível, com valores elevados em todo o perfil. Sua área é limitada, restringindo-se às margens do riacho Pinheiro, com apenas 29,13 hectares e compondo 2,52% da área total.

Já a área em que se encontra o perfil P7 de Planossolo Háplico Eutrófico solódico, principal componente da unidade de mapeamento SXe, sob vegetação nativa de caatinga hiperxerófila em relevo plano, ocorrem clareiras e manchas esbranquiçadas à superfície, indicando presença de sal. Nesta área a pedregosidade à superfície é diminuída e as vezes ausente. Por conta das limitações, a unidade de mapeamento onde se encontra o P7 foi destinada a área de reserva legal.

Indo para o P8 de Luvisolo Háplico Órtico solódico, principal componente da unidade de mapeamento TXo, a pedregosidade começa a aparecer de forma intensa e a pastagem de Buffel é bastante fraca, havendo grande incidência de faveleira. Suas principais limitações são a pouca profundidade e alta susceptibilidade à erosão. Nesta área também percebe-se a ocorrência de sulcos de erosão.

O P9 de Neossolo Litólico Eutrófico típico, principal componente da unidade de mapeamento RLe2, situado em terço médio de encosta com relevo ondulado, encontra-se sob pastagem de capim Buffel. Próximo ao local, onde foram removidas pedras da superfície, percebe-se a formação de sulcos de erosão, indicando a alta susceptibilidade à erosão de tais solos. Se por um lado a presença das pedras na superfície constitui-se num empecilho ao uso do solo, por outro elas também servem como proteção do mesmo.

O último perfil do transecto é o P10 de Cambissolo Háplico Ta Eutrófico típico, principal componente da unidade de mapeamento CXve, que encontra-se no terço superior da encosta da serra da Maniçoba, em relevo forte ondulado e sob vegetação de caatinga hiperxerófila. Em termos percentuais este solo apresenta-se com apenas 2,64%, correspondendo a apenas 30,52 ha do total da área. É um solo que independentemente das suas características, todo ou quase todo o seu percentual encontra-se em área de preservação permanente por conta da altitude superior a 750 metros, não podendo ser explorado.

Para a unidade de mapeamento RLe1, tendo como principal componente o Neossolo Litólico Eutrófico típico, não foram feitas abertura de trincheira e descrição do perfil, tendo sido determinada por inferências durante observações nas incursões ao campo e também com o auxílio das tradagens (Anexo F) e classificação dos outros solos mais próximos.

Na Arizona o relevo apresenta-se pouco dissecado, com altitudes máximas nas Serras da Maniçoba, em torno dos 800 metros, e na do Pinheiro em torno dos 1000

metros. Descendo-se em direção a parte central da fazenda, pode ser encontrado o leito do riacho Pinheiro, passando-se por terrenos ondulados, graduando para suaves ondulados e planos. Essa variação pode ser mais bem observada quando a descida é feita da porção norte em direção ao riacho Pinheiro.

Para análise do relevo obteve-se o mapa de declividade que foi resultante de um recorte da imagem do sensor SRTM (Figura 5).

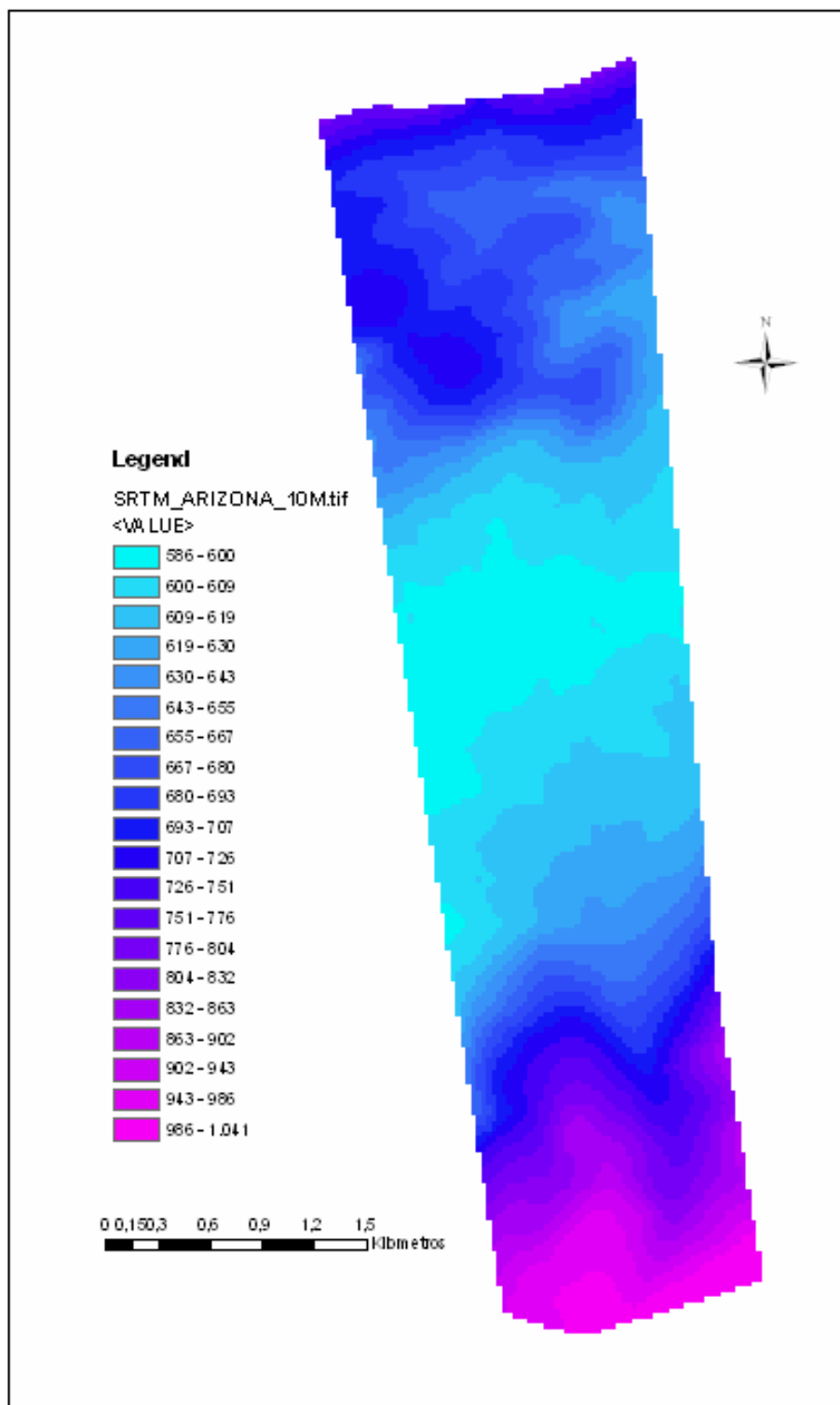


Figura 5 - Imagem SRTM com resolução de 30 metros.

Com o recorte da imagem SRTM, foram obtidas as curvas de nível, sendo possível a representação da altimetria na planta obtida na fase do georreferenciamento (Figura 6). Observa-se que as curvas de nível possuem eqüidistância de 50 m, mostrando a baixa resolução do referido sensor quando usado em áreas relativamente pequenas, representadas em desenho com escalas variando de médias a grandes.

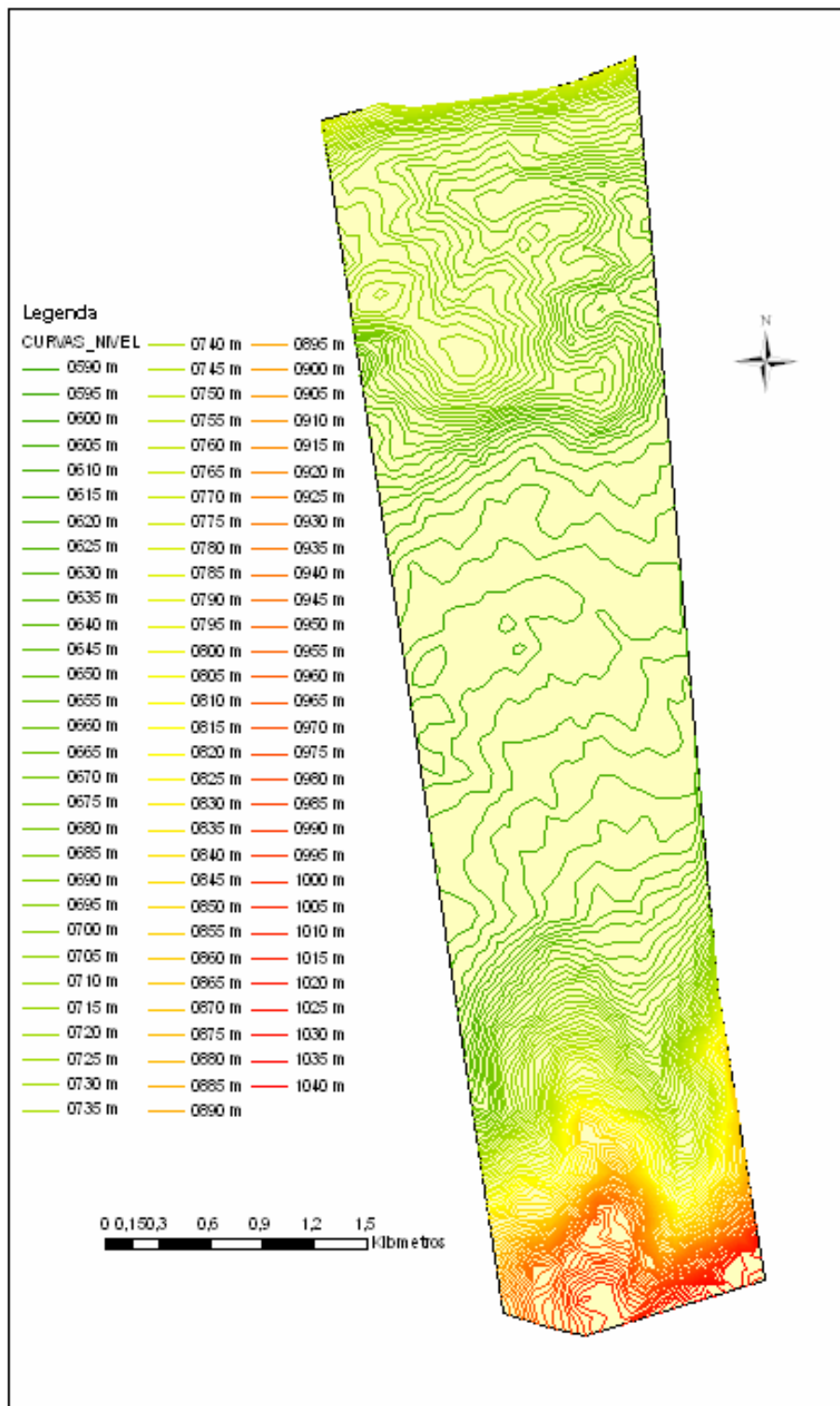


Figura 6 - Mapa Altimétrico da Fazenda Arizona.

De posse do mapa altimétrico, obteve-se o mapa de declividade (Figura 7) e respectivas áreas das classes de declive (Quadro 6), constatando-se que a fazenda Arizona totalizam 1158,21 hectares. Este valor diverge dos 1157,35, obtidos do mapa de solos, pois enquanto que os valores das áreas das classes de declive foram obtidos a partir de um mapa no formato raster, os valores das áreas de solos foram obtidos no formato vetorial. Esta divergência também foi observada por Caldas (2007) ao construir mapas raster e vetorial de uma mesma área.

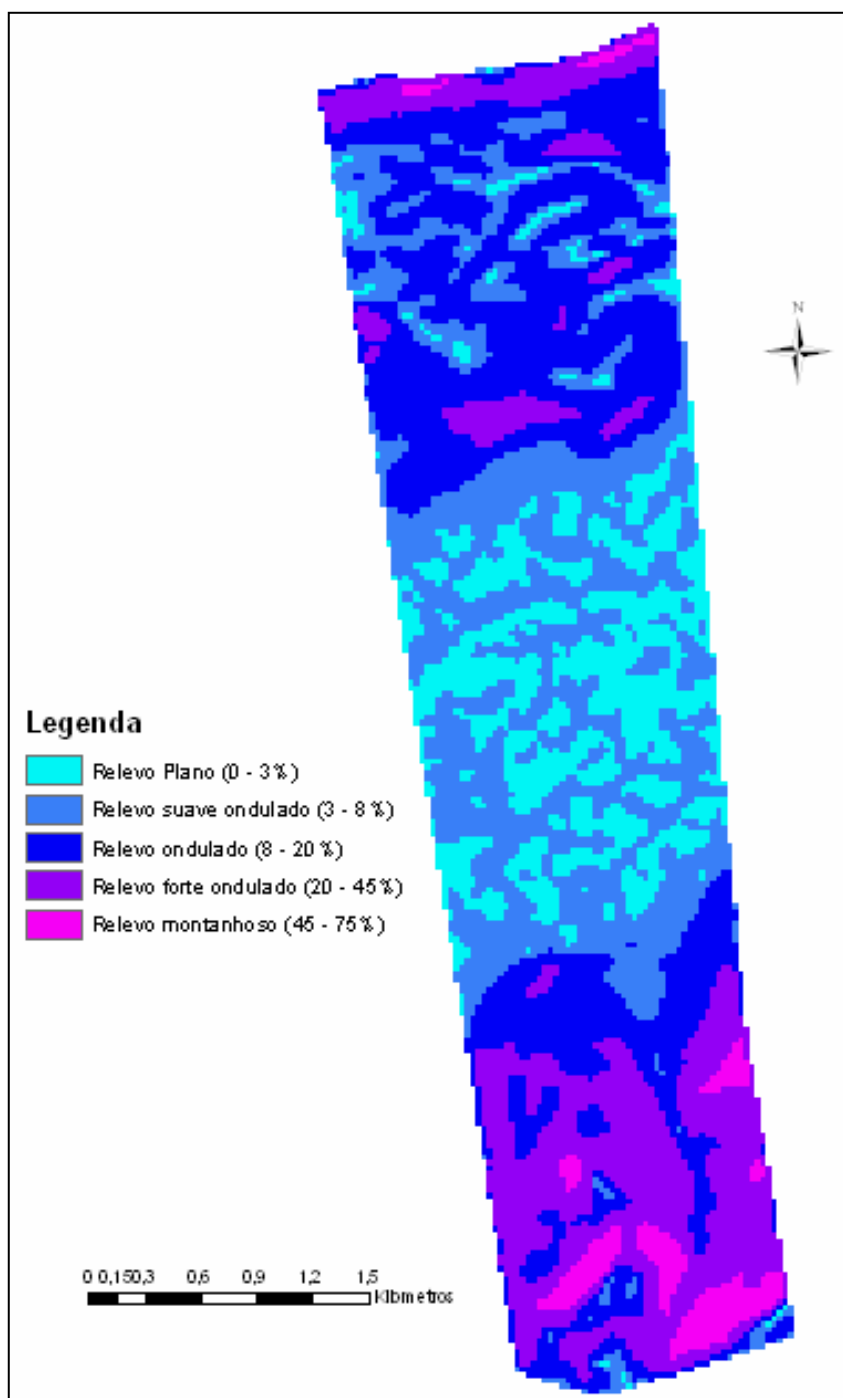


Figura 7 - Mapa de declividade da Fazenda Arizona.



Quadro 6 – Tipos de relevo e classes de declividade, com suas respectivas áreas na fazenda Arizona.

Tipos de relevo	Classes de declividade	Áreas	
		ha	%
Plano	0 – 3	193,86	16,74
Suave ondulado	3 – 8	347,31	29,99
Ondulado	8 – 20	351,99	30,39
Forte ondulado	20 – 45	227,52	19,64
Montanhoso	45 – 75	37,53	3,24
Total	–	1.158,21	100,00

Observa-se no quadro 6 que há uma predominância dos relevos suave ondulado e ondulado, os quais representam respectivamente, 29,99 e 30,39% da área da fazenda, enquanto o relevo montanhoso corresponde à menor área, com percentual em torno dos 3,25%. Apesar de existirem duas serras, a da Maniçoba e a do Pinheiro, nas extremidades da fazenda, é relativamente baixo o percentual de área com relevo movimentado, com 19,64% de forte ondulado e apenas 3,24 de montanhoso, pois essas porções elevadas formam-se de maneira quase brusca e apresentam topos planos, principalmente a do Pinheiro. Pode-se constatar este fato, pelo esforço requerido durante o caminhamento a pé, durante as fases do georreferenciamento e levantamento de solos. Para se ter acesso ao topo das serras, em alguns casos teve-se que realizar verdadeiras escaladas, submetendo-se ao perigo devido à verticalidade da encosta.

O mapa com as unidades de mapeamento na Figura 4, sobreposto ao de declividade na Figura 7, originando as áreas de intersecção mostradas na Figura 8 e, conseqüentemente, o Quadro 7 com os valores das respectivas áreas, permitem que sejam analisadas as distribuições das unidades de mapeamento em função do relevo.

De uma maneira geral, os valores de ocorrência das unidades de mapeamento no relevo, apresentados no quadro 7, mostram-se coerentes com o que foi observado em nível de campo. Observam-se que as unidades RLe1 de Neossolo Litólico, RYn de Neossolo Flúvico, SNz de Planossolo Nátrico, SXe de Planossolo Háplico e TXo de Luvissolo Háplico, este com apenas 0,6% em relevo ondulado, concentram-se em relevo variando de plano a suave ondulado, exatamente como verificado *in loco*.

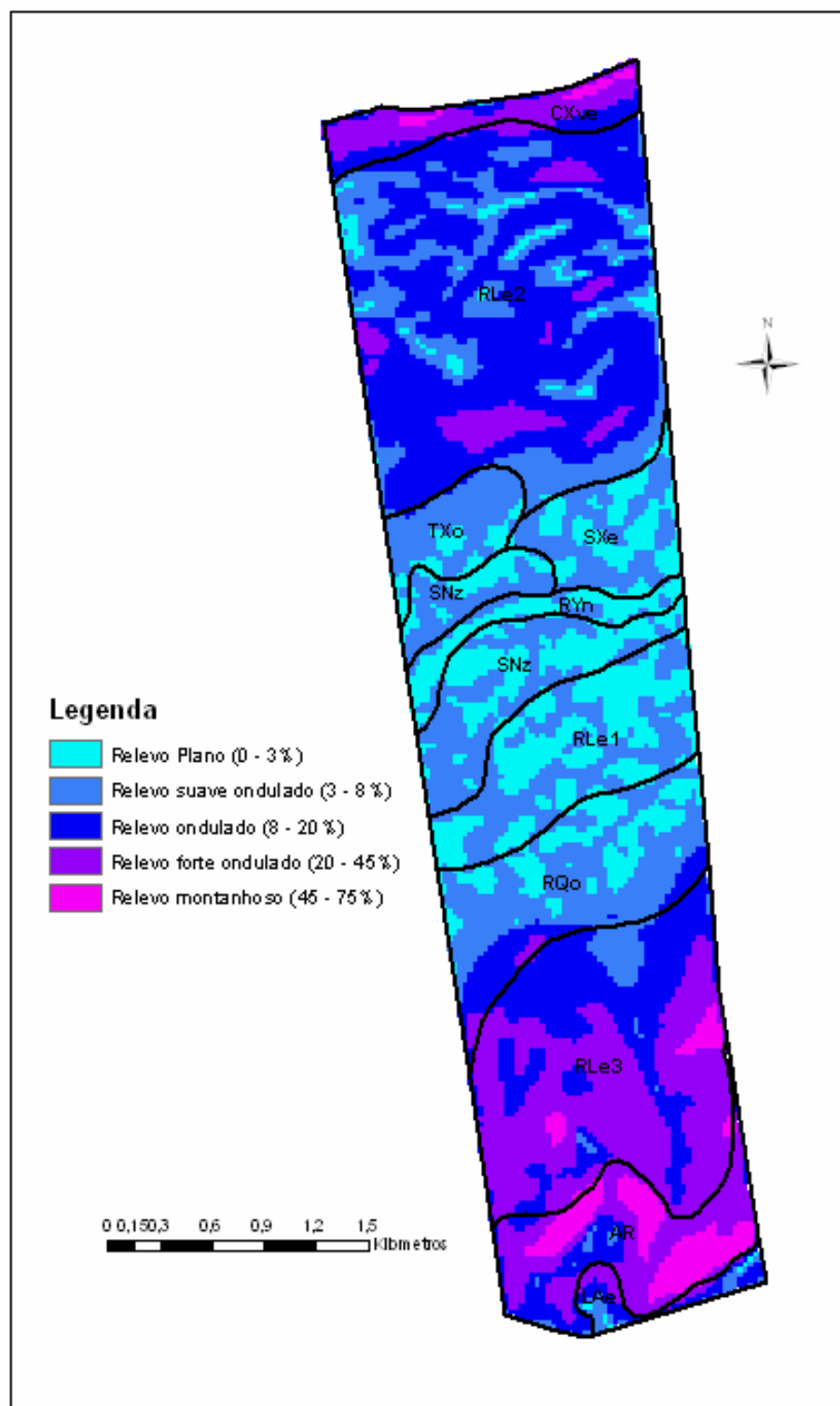


Figura 8 - Mapa de declividade versus unidade de mapeamento da Fazenda Arizona.

Quadro 7 – Resultado da intersecção entre as classes de declive e as unidades de mapeamento com suas respectivas áreas na fazenda Arizona

Unidades de mapeamento	Classes de declive																			
	Plano 0 – 3%				Suave Ondulado 3 – 8%				Ondulado 8 – 20%				Forte Ondulado 20 – 45%				Montanhoso 45 – 75%			
	ha	%*	%**	%***	ha	%*	%**	%***	ha	%*	%**	%***	ha	%*	%**	%***	ha	%*	%**	%***
RLe4	0,00	0,0	0,0	0,0	1,98	2,2	0,6	0,2	16,47	18,1	4,7	1,4	45,00	49,5	19,8	3,9	27,45	30,2	73,1	2,4
CXve	0,09	0,2	0,0	0,0	0,54	1,3	0,2	0,0	11,88	28,5	3,4	1,0	25,92	62,2	11,4	2,2	3,24	7,8	8,6	0,3
LAe	0,81	4,6	0,4	0,1	3,69	21,1	1,1	0,3	6,57	37,6	1,9	0,6	6,03	34,5	2,7	0,5	0,36	2,1	1,0	0,0
RLe1	53,91	52,6	27,9	4,7	48,51	47,4	14,0	4,2	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0
RLe2	14,13	4,0	7,3	1,2	94,50	26,7	27,3	8,2	217,89	<b>61,6</b>	62,1	<b>18,9</b>	27,18	7,7	11,9	2,4	0,00	0,0	0,0	0,0
RLe3	0,00	0,0	0,0	0,0	11,34	5,2	3,3	1,0	79,29	36,4	22,6	6,9	120,96	55,5	53,2	10,5	6,48	3,0	17,3	0,6
RQo	31,59	27,4	16,3	2,7	65,07	56,4	18,8	5,6	16,29	14,1	4,6	1,4	2,43	2,1	1,1	0,2	0,00	0,0	0,0	0,0
RYn	18,27	64,2	9,5	1,6	10,17	35,8	2,9	0,9	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0
SNz	42,75	45,1	22,1	3,7	52,02	54,9	15,0	4,5	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0
SXe	24,03	44,3	12,4	2,1	30,24	55,7	8,7	2,6	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0
TXo	7,65	20,3	4,0	0,7	27,81	73,7	8,0	2,4	2,25	6,0	0,6	0,2	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0

\* Percentual em função da área total de cada unidade de mapeamento (Observar as linhas)

\*\* Percentual em função da área total de cada classe de declive (Observar as colunas)

\*\*\* Percentual em função da área total da fazenda Arizona

A unidade de mapeamento com maior ocorrência na Arizona é a RLe2 com 354,80 hectares e correspondendo a 30,65% da área total (quadro 4), estando concentrada em relevo ondulado com cerca de 61,6% de sua área, o que corresponde a 217,89 hectares (quadro 7). É a intersecção desta unidade com a classe de declive ondulado, obtida também através da validação cruzada, a que se apresenta com maior percentual, com valor de 18,9%, conforme pode ser visto no quadro 7.

Das outras unidades com Neossolos predominando, as unidades RLe3 e RLe4 são as que se apresentam em relevo mais movimentado, tendo a primeira 55,5% de sua área em relevo forte ondulado, enquanto que a segunda apresenta-se com 49,5% nesta mesma classe de declive.

Pode-se constatar no Quadro 7 que apenas 4,6% dos Latossolos estão em relevo plano, estando a sua maior área nas classes ondulado e forte ondulado, com 37,6% e 34,5% respectivamente. Este fato não condiz com o observado no campo, nem com o esperado, pois Latossolos dificilmente se desenvolvem sob condições de relevo íngreme. Esta incongruência pode ser explicada pelo fato de que o mapa de declividade foi produzido através de dados SRTM da NASA, e que a resolução deste sensor não produz informação compatível com a escala do mapa em questão. Outra explicação é que o mapa de solos, por representar uma variável contínua, ou seja, sem limite definido entre as unidades de mapeamento, fica difícil estabelecer de maneira precisa tais limites. Aliado a isto, deve-se considerar que é subjetivo para o pedólogo traçar limites precisos, principalmente em levantamento de solos com nível de semi-detulhe, como é o caso deste trabalho. Também por ser a área do Latossolo bastante pequena, apenas 1,22% do total, pequenas variações de limites significam grandes valores percentuais. Além disso, deve ser lembrado que do total da unidade LAe, que tem como componente principal o Latossolo, 20% constituem-se em Neossolos Litólicos, além de haver inclusões de afloramentos de rocha.

#### **4.2.4 Uso dos solos e relações com as paisagens**

O mapa com o planejamento ambiental do uso do solo (figura 9) para atender às exigências da CPRH – Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Pernambuco, além dos limites e cadastro das benfeitorias, também indica as áreas destinadas à reserva legal e à preservação permanente.

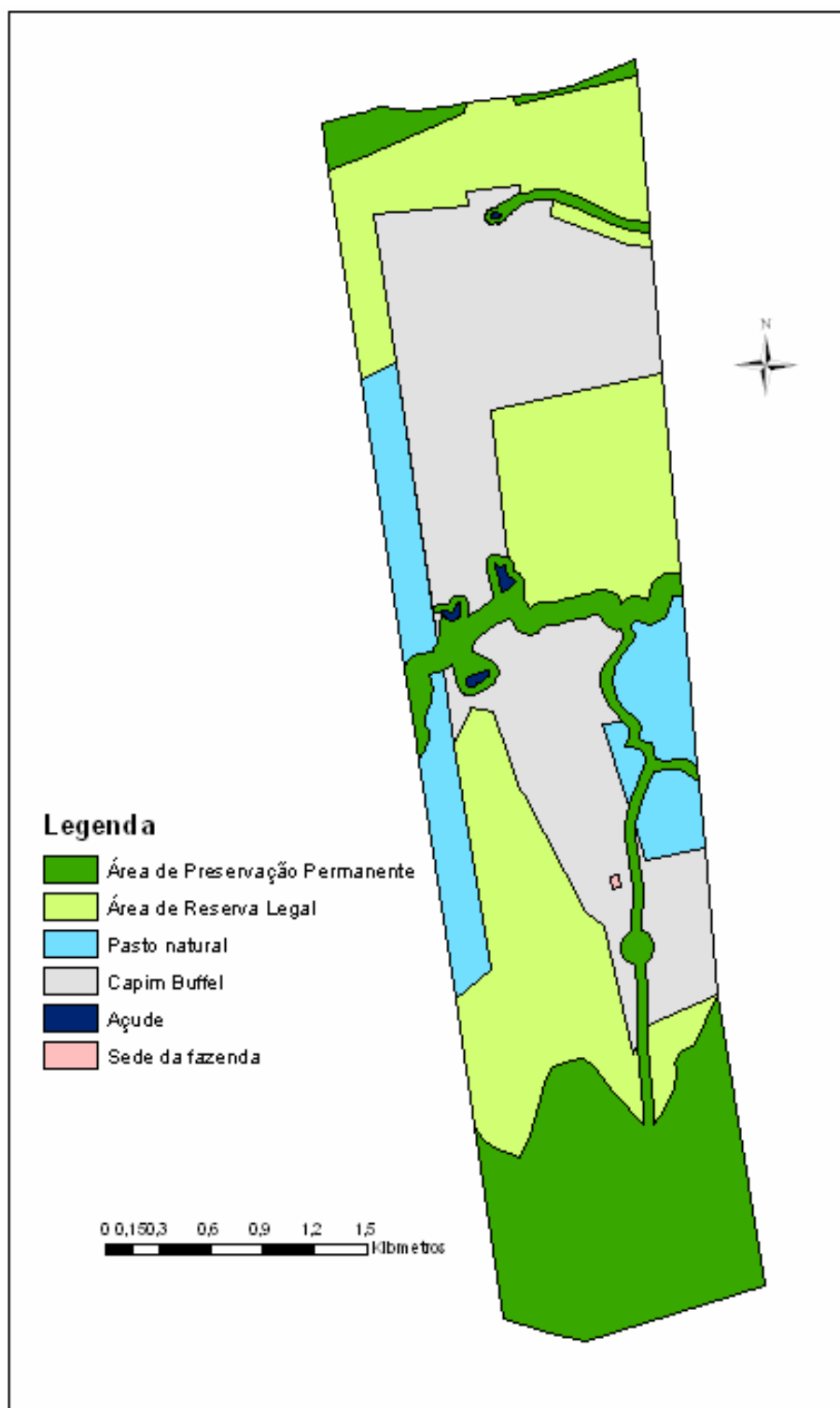


Figura 9 – Mapa de uso e ocupação do solo da fazenda Arizona.

Atendendo às exigências da lei (citação do código florestal) as áreas de preservação permanente (APP) foram demarcadas nas margens dos corpos d'água tais como riachos, olhos d'água, açudes e barreiros, e também nas áreas com inclinação maior que 45 graus ou altitude acima dos 750 metros. Nas duas margens do riacho Pinheiro, a contar do seu leito, e margens dos açudes, foram demarcadas faixas com 50 metros de largura, enquanto que nos riachos menores e barreiros, as faixas foram de 30 metros.

Para a reserva legal, optou-se por áreas com vegetação nativa mais preservada e contíguas às de preservação permanente. Não foi possível o estabelecimento de um corredor ecológico, ligando as APP's situadas nas serras dos pontos extremos da propriedade, pelo fato de existir uma estrada municipal cortando a propriedade, ligando a BR 232 e a comunidade Henrique Dias, como mostrada na planta do imóvel (Anexo C).

A partir da figura 9, foram calculadas as áreas relacionadas ao uso e ocupação de solo apresentadas no quadro 8.

Quadro 8 – Valores em hectares e percentuais das áreas relativas ao uso e ocupação do solo

CLASSE DE USO	ÁREA (ha)	ÁREA* (%)
PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)	282,53	24,41
RESERVA LEGAL	384,08	33,19
PASTO NATURAL	147,88	12,78
CAPIM BUFFEL	333,62	28,83
OUTRAS ÁREAS	9,24	0,80
TOTAL	1157,35	100

\*Percentual relacionado à área total de 1157,35 ha originados do mapa vetorial.

Está por demais evidente a fragilidade do ambiente na fazenda Arizona, impondo limitações a uma exploração agrícola intensiva, pois os Neossolos constituem 73,85% da área. Deste percentual, 710,12 hectares são Litólicos, representando cerca de 61,36% da área total, que somados aos 6,13% de afloramentos de rochas, totalizam 67,49% da área da Arizona, correspondendo a aproximadamente 781,1 hectares.

Devido a área ocupada pelo riacho Pinheiro e daquelas ocupadas pelos açudes e barreiros, totalizando 9,24 hectares, e a necessidade de atendimento à legislação ambiental, com 384,08 hectares destinados a reserva legal e 282,53 hectares para a APP, resultam apenas 481,5 hectares para exploração. Somem-se a isto as limitações de solo, particularmente devidas à baixa profundidade e pedregosidade, e de quantidade e qualidade de água, principalmente durante os períodos de estiagem.

Foi iniciado na Arizona, há três anos, um processo de desapropriação pelo INCRA, para fins de reforma agrária, não tendo este órgão logrado êxito por vários motivos. Entre eles está o fato, como comprovado *in loco*, de que a fazenda encontra-se com suas terras sendo exploradas e tendo contribuindo para o desenvolvimento da sociedade. Mesmo assim, imaginando-se que fosse o seu destino a desapropriação e colocação de famílias de agricultores em suas terras, de forma que o módulo rural ou fiscal pudesse ser implantado, ficaria a dúvida sobre o tamanho deste módulo. Segundo alguns autores, nas condições do semi-árido o módulo rural deve ser de 150 hectares, para que uma família de 4 pessoas possa sobreviver e progredir socialmente. Assim, apenas 3,2 famílias poderiam ser assentadas na Arizona, e caso não fossem tomados os devidos cuidados com o meio ambiente e com a exploração da terra, o sistema se tornaria degradado.

Mesmo não tendo este trabalho o objetivo de avaliar os aspectos econômicos envolvidos na exploração da fazenda Arizona, parece que tem dado certo o sistema produtivo atual com pecuária de gado caprino, em regime extensivo. Desta feita, a sabedoria popular evidenciada pelas práticas do homem do campo, mais uma vez vem à tona e demonstra que o conhecimento e experiências passadas de geração em geração, em muitos casos, são fortes argumentos e justificativas para a manutenção de procedimentos, muitas vezes ignorados na Academia.

## 5 CONCLUSÕES

É possível um Georreferenciamento de uma propriedade rural obedecendo a Lei 10.267/2001, com exceção de prazos a serem cumpridos.

O equipamento e programa de pós-processamento utilizados possibilitaram as precisões exigidas pelas normas técnicas para o georreferenciamento de imóveis rurais.

A população rural, particularmente os donos das propriedades confrontantes, ignora completamente a Lei 10.267/2001.

Os principais entraves para a legalização do georreferenciamento do imóvel Arizona foram a parte cartorial e as assinaturas dos termos de anuência por parte dos proprietários confrontantes.

Os solos encontrados na fazenda Arizona pertencem às classes dos Neossolos, Cambissolos, Luvisolos, Planossolos e Latossolos.

Dos solos estudados, o Latossolo é o melhor para a produção agrícola em virtude das boas qualidades físicas e químicas apresentadas, impostas pela altitude e relevo em que se encontra, no entanto encontra-se em área de preservação ambiental.

Os Neossolos ocupam 73,85% da Arizona, distribuídos em Litólico, Quartzarênico e Flúvico, sendo o primeiro o que apresenta maior ocorrência, com 710,12 hectares e compondo cerca de 61,36% da área total.

Por conta do relevo e altitude o perfil P2 de Neossolo possui elevados percentuais de carbono orgânico, ocasionados pelas condições favoráveis e relativas de alta umidade e temperaturas menos quentes, colaborando com a produção e conservação da matéria orgânica.

Os tipos de relevo predominantes são o suave ondulado com 347,31 hectares e o ondulado com 351,99 hectares, correspondendo respectivamente a 29,99 e 30,39%.

As áreas de preservação permanentes constituem cerca de 405,96 hectares, correspondendo a 35,05 da fazenda Arizona.

Na maioria dos solos a pouca profundidade e elevada pedregosidade tornam mais evidente a fragilidade do ambiente, impondo fortes limitações à exploração agrícola.



## 6 REFERÊNCIAS

AGBU, P.A.; FEHRENBACHER, D.J.; JANSEN, I.J. Soil property relationships with SPOT satellite digital data in East Central Illinois. **Soil Science of American Journal, Madison**, v.54, n.3, p.807-812, 1990.

ALVAREZ, V.V.H.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; CATARUTI, R.B.; LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C., GUIMARÃES, P.T.G., ALVAREZ V., V.H. (Ed.) Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 5 aproximação. Viçosa, MG. 1999. 359p.

ASSAD, M.L.L.; HAMADA, E.; CAVALIERI, A. Sistema de Informações Geográficas na Avaliação de Terras para Agricultura. In: ASSAD, E.D.; SANO, E.E. **Sistema de Informações Geográficas: Aplicações na Agricultura**. 2ª ed. Planaltina: Embrapa, CPAC. 2003. cap. 11, p. 191-232.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação de solo**. Piracicaba, Livroceres, 1985. 392 p. il.

BONIFÁCIO, P. et al. 2006, in IAU Symp. 228, From Lithium to Uranium: Elemental Tracers of Early Cosmic Evolution, ed. V. Hill, P. Francois, & F. Primas (Cambridge: Cambridge Univ. Press), 35.

BRADY, N. C.; WEIL, R.R. **The nature and properties of soils**. 11.ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996. 740p.

BRANDÃO, A.C. O princípio da vizinhança Geodésica no Levantamento Cadastral de Parcelas Territoriais. Tese de Doutorado (no prelo). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

BRASIL. **Levantamento Exploratório-reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco**. Recife: Divisão de Pesquisa Pedológica, 1972. v. 2 354 p. (Boletim técnico 26,. Série Pedológica 14).

BREGT, A.K.; GESINK, H.J. Mapping the conditional probability of soil variables. **Geoderma**, Amsterdam, v.53, p. 15-29. 1992.

BRITO, J.L.N.S. **Modelagem digital do terreno**. Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia. 2002.

CALDAS, A.M. Solos, antropização e morfometria da microbacia do Prata, Recife-PE. Recife-PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), 2007. (Dissertação de Mestrado)

CANTARELLI, J.R.R. Avaliação da antropização na floresta urbana do bairro de Dois Irmãos, Recife – PE, com base em imagens de satélite e ortofotocartas. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal Rural de Pernambuco Recife, 2004. 56 p.

CARNEIRO, A. F.T. **Cadastro e Registro de Imóveis em Áreas Rurais e Urbanas: A Lei 10.267/2001 e Experiências nos Municípios de São Paulo e Santo André**, 2001.

CARNEIRO, A.F.T.; LOCH, C.; JACOMINO, S. **Tendências do Cadastro Imobiliário**. *Revista de Direito Imobiliário*, n.48, janeiro/junho de 2000, p.233-244.

CARVALHO, A. **Registro de Imóveis**. 4.ed. Rio de Janeiro: Forense, 1997.

CASSOL, C.A. **Relações entre características do solo, crescimento e produtividade em povoamento implantado de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., em Passo Fundo – RS**. 1982. 72 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

CAVALCANTI, H.C. **Uso de um sistema de informações geográficas no processo de elaboração de laudos e na concessão de licenças para desmate**. Viçosa, MG. 62p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Viçosa, 1993).

CHRISTOFOLETTI, A. Análise morfométrica de bacias hidrográficas. **Notícia Geomorfológica**, Marília, v. 9, n. 18, p. 35-64, 1969.

COLEMAN, T.L.; AGBU, P.A.; MONTGOMERY, O.L.; GAO, T.; PRASAD, S. Spectral band selection for quantifying selected properties in Highly weathered soils. **Soil Science**, Baltimore, v. 151, n.5, p.255-361. 1991.

COLLINS, M.E.; DOOLITTLE, J.A.; ROURKE, R.V. Mapping depth to bedrock on a glaciated landscape with ground-penetrating-radar. **Soil Science of American Journal**, Madison, v.53, n.6, p.1806-1816, 1989.

DOWNES, R.G. **A institucionalização da conservação do solo e da água do Brasil**. Brasília, MA/ SNAP/ SNP/ Coordenadoria de Conservação do solo e da água, 1984. 52 p.

DUQUE, G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 3. ed. Mossoró: Fundação Guimarães Duque, 1980. 316p. (Coleção Mossoroense, 142).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos e análises de solo**. 2ed. Ver. Atual. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (EMBRAPA-CNPS, Documento, 1).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento: normas em uso pelo SNLCS**. Rio de Janeiro, 1988. 67p. (Documentos EMBRAPA/ SNLCS, 11).

FELGUEIRAS, C.A. Análise sobre modelo digital do terreno em ambientes de sistemas de informações geográficas. São José dos Campos-SP: **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**, 2000. (Dissertação de Mestrado).

FREITAS, P.I.; KER, J.C. **As pesquisas em microbacias hidrográficas: Situação atual, entraves e perspectivas no Brasil**. Congresso brasileiro e encontro nacional de pesquisa sobre conservação do solo, VIII. – Manejo integrado de solos em microbacias hidrográficas. Anais... IAPAR, Londrina, 1996.

GARCIA, G.J. **Sensoriamento remoto: princípios e interpretação de imagens**. São Paulo. Nobel. 1982. 335p.

GEMAEL, C. Introdução ao Ajustamento de Observações - Aplicações Geodésicas. Editora UFPR. Curitiba, 1994. 319p.

GÓES, M.H.B. Diagnostico ambiental por geoprocessamento do município de Itaguaí. **Tese de Doutorado**. Rio Claro: Departamento de Geografia: UNESP/Rio Claro, 1994.

GONÇALVES, M.L.A.M.; NADAL C. A.; LOPES, C.R.; MATOS, E.S.; FAGGION, P.L. 2007, Presidente Prudente. II Simpósio Brasileiro de Geomática e V Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas, 2007. *Additional References: Event Classification: National; Brasil/ Português; Divuligation Media: Digital*.

GONÇALVES, M.L.A.M. Geração de modelo digital do terreno a partir de mapas digitais 3D: estudo de caso visando garantir o contexto geomorfológico com redução dos dados amostrais. **Boletim de Ciências Geodésicas**, Curitiba. 2003. vol. 7, n 2. p 106-107.

HEUVELINK, G.B.M.; BIERKENS, M.F.P. Combining soil maps with interpolations from point observations to predict quantitative soil properties. **Geoderma**, Amsterdam, v.55, p.1-15. 1992.1992).

HUDSON, N.W. **Soil conservation**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1973. 320p.

INCRA. **Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais**. Brasília, Nov.2003.

INCRA. Normas Técnicas para Levantamentos Topográficos. Ministério do Desenvolvimento Agrário – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Jun, 2001.

IPOLLITI, G.A; COSTA, L.M.; SCHAEFER, C.E.G.R.; FERNANDES, E.I.F.F.; GAGGERO, M.R. Análise digital do terreno: ferramenta na identificação de pedoformas em microbacias na região de Mar de Morros em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, maio/abril, 2005, vol. 29, n 2, p 269 – 276.

KÄMPF, N.; SCHWERTMANN, U. Goethite and hematite in a climosequence in Southern Brazil and their application in classification of kaolinitic soils. **Geoderma**, 29: 27-39, 1983.

KÄMPF, N.O ferro no solo. In: Reunião sobre ferro em solos inundados, 1, Goiânia, 1988. Anais... Goiânia, EMBRAPA – CNPAF, 1988, p 35 – 71.

KIEHL, E.J. **Manual de edafologia: relação solo planta**. São Paulo, Agronômica Ceres, 1979, 274 p.il.

LARACH, J.O.I. **Base para leitura de mapas de solos**. Rio de Janeiro, EMBRAPA/SNLCS, 1981. 91 p.

LEPSCH, I.F.; BELLINAZZI, R.Jr.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C.R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas-SP. Sociedade Brasileira de Ciência Solo, 1983. 175p.

LILLESAND, T.M.; KIEFER, R.W. **Remote Sensing and Image Interpretation**. 3 ed. New York, John Wiley and Sons, 1994. 752p.

McCORMAC, J.C. **Topografia**. Rio de Janeiro - RJ: LTC, 2007. Tradução: Daniel Carneiro da Silva.

MARGOLIS, E. **Conservação do solo**. 3ª ed. Recife UFRPE, 1980. 102 p.

MARQUES, R.M.; COLAS-ROSAS, P.F.; TOLEDO, L.F.; HADDAD C.F.B. 2006. Amphibia, Anura, Bufonidae, *Melanophryniscus moreirae*: distribution extension. Check List 2(1): 68-69.

MARQUES, J.O.A. Manual brasileiro para levantamentos conservacionistas: 2ª aproximação. Rio de Janeiro, Escritório Técnico Brasil-Estados Unidos (ETA), 1958. 135p.

MIKLÓS, A.A.W. **Byodinamique d'une couverture pedologique dans la region de Botucatu, Brésil.** Paris. Université Paris, 1992. 438p. (Tese Doutorado).

MONICO, J.F.G. Controle de qualidade em Levantamentos no contexto da Lei nº 10.267. Anais III Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas. 2003.

MORAES, C.V. **Aprimoramento da concepção do modelo geodésico para a caracterização de extremas no espaço geométrico.** Tese de doutorado: Departamento de Geomática, Curitiba, 2001

MORAES, A.C.R. **Configuração de metodologia para o macrozonemamento costeiro do Brasil.** Brasília: M.M.A/IBAMA, 1993. 51 p. Relatório final.

MUNSELL soil color charts. Baltimore, Munsell color Macbeth Division of Kollmorgen Corporation, 1975. (n.p.).

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais.** Viçosa: UFV/DPS, 1999. 399p.

OLIVEIRA, J.B. de princípios básicos para classificação e sinopse dos principais grupos de solos do mundo. In: Muniz, A. C. **Elementos de pedologia.** São Paulo: Polígono, 1972. p. 252-268.

PAIVA, J.P.L.; BURDET, T.M. **O Georreferenciamento Um Paradigma para o Desenvolvimento da Propriedade Rural,** Sapucaia do Sul, RS , 2004.

PANOSO, A.L.; BLOOMFIELD, N.J.T.; CAMPELO, A.B.; HOOOWITZ, A.; VASCONCELOS, A.L.; ANTUNES, F.S.; DANTAS, H.S.; GOMES, I.F.; LIMA, J.W.; OLIVEIRA, L.B. de; CARNEIRO, L.R.S.; AGUIAR, M.S.; CHAGAS, S.F.; BEZERRA, T.C.L.; GALVÃO, S.J. **Levantamento Detalhado dos Solos da Estação Experimental de Itapirema**. Rio de Janeiro, Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1969. 84p. (Boletim Técnico, n.12).

PESSANHA, R.R.; QUINTAS, M.C.L.; LIMA, S.R.S. Requisitos para o cadastro de imóveis rurais utilizando levantamentos topográficos convencionais e técnicas de GPS. Universidade Federal do Paraná. XXI Congresso Brasileiro de Cartografia. 2007.

PIOVESAN, E.C.; CAMARGO, P.O.; ISHIKAWA, M.I. Lei 10267/01: Análise e Aplicações. In: 6. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 2004, Florianópolis. CD-ROM - Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 2004.

PRADO, W.C. O princípio da especialidade com base na lei 10.267/2001. Monografia. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2004

RADAMBRASIL. **Levantamento de recursos naturais**. Rio de Janeiro: Projeto RADAMBRASIL, 1983. v. 32. 775p.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ, 1995. 65p.

REIS, R.F.; THUM, A.B.; VERONEZ, M.R.; SILVAR, R.M.; SOUZA, G.C. Georreferenciamento de Imóveis Rurais – A realidade Brasileira e no Rio Grande do Sul In: COBRAC 2006. Florianópolis: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Anais em CD. 2006.

REIS, M.S.; GUERRA, M.P. **Inventário dos Recursos Florestais da Mata Atlântica. Exploração, Utilização dos Recursos, Impactos Atuais e Potencialidades de Manejo. *Euterpe edulis* Martius (Palmito)**. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1999 (no prelo).

REIS, M.S. **Distribuição e dinâmica da variabilidade genética em populações naturais de palmitero (*Euterpe edulis* Martius)**. Piracicaba, 1996, 210f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 1996.

RESENDE, M. **Pedologia**. Viçosa-MG. Universidade Federal de Viçosa, 1992. 100p.

RESENDE, M.; REZENDE, S.B. Levantamento de solos: uma extratificação de ambientes. Informe Agropecuário, v.9. n, 105. P.3-25, 1983.

RESENDE, M. **Mineralogy, chemistry, morphology and geomorphology of some soils of the Central Plateau of Brazil**. West Laffayette, Purdue University, 1976. 237p. (Tese Ph.D).

SANTOS, R.D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. **Manual de descrição e coleta de solos no campo** 5 ed. Revista e ampliada. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência de Solos, 2005. 100 p. il.

SANTOS, S.C. **Capacidade de uso das terras da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Campus Dois Irmãos, Recife – PE**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1989. 100p. (Dissertação de Mestrado).

SCHELLENTRAGER, G.W.; DOOLITTLE, J.A.; CALHOUN, T.E.; WETTSTEIN, C.A. 1988. Using GPR to update soil survey information. **Soil Sci. Soc Am. J.** 52:746–752.

SCHWERTMANN, U. The effect of environments on iron oxide minerals. **Adv. Soil Sci.**, 1:172-200, 1985.

SILVA, J.X.; ZAIDAN, R.T. **Geoprocessamento e Análise Ambiental - Aplicações**. 1. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. v. 01. 368 p

SILVA, F.B.R.; SANTOS, J.C.P.; SILVA, A.B.; CAVALCANTI, A.C.; SILVA, F.H.B.B; BURGOS, N.; PARAHYBA, R. da B.V; OLIVEIRA NETO, M.B.; SOUSA NETO, N.C.;



ARAÚJO FILHO, J.C.; LOPES, O.F.; LUZ, L.R.Q.; LEITE, A.P.; SOUZA, L.G.M.C.; SILVA, C.P.; SILVA, M.A.V.; BARROS, A.H.C. **Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco**. Recife: Embrapa Solos - Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento - UEP Recife; Governo do Estado de Pernambuco (Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária), 2001. CD -ROM. - (Embrapa Solos. Documentos; n° 35).

SILVA, J.X. **Geoprocessamento para análise ambiental**. Rio de Janeiro, 2001, 228 p.

SIMÕES, M.; FUCKS, S.; ALVARENGA, R. **O sistema de informações georreferenciadas de solos da EMBRAPA**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25, 1995, Viçosa. Anais... Viçosa, s.n., 1995. p.1613-1615.

TAKAHASHI, L.Y. **Sistema informatizado de manejo da arborização de ruas**. In: **Congresso brasileiro sobre arborização urbana**. v. 1, 1992. Vitória-ES. Anais...Vitória: PMV/SMMA, p 281-290.

VELDKAMP, E.; HUISING, E.J.; STEIN, A.; BOUMA, J. **Variation of measured banana yields in a Costa Rica plantation**. Geoderma, Amsterdam, v.47, p.337-348. 1990.

VIEIRA, T.G.C.; BAHIA, V.G.; ANDRADE, H.; OLIVEIRA, A. **Diferenciação de solos do município de Lavras (MG) através de fotografias aéreas verticais**. In: Programa e Resumos do XXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Porto Alegre. 1991. 321p.

ZAIDAN, R.T. (Ed.). **Geoprocessamento e Análise Ambiental: aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p.31-65

**ANEXO A –** Relato histórico do reconhecimento dos limites da fazenda Arizona

## RELATO HISTÓRICO DO RECONHECIMENTO DOS LIMITES

Os trabalhos iniciaram-se em 17/05/2007, com a chegada à Fazenda Arizona da Equipe responsável pelo Georreferenciamento, composta pelos Profissionais Fernando Cartaxo Rolim Neto, Manoel Vieira de França e Fernando José de Lima Botelho, realizando os primeiros contatos com os proprietários envolvidos.

No dia 18/05/2007, foi feito contato com dona Maria de Lourdes Feitosa (CPF: 258.012.444-68 e RG: 1.235.318 SSP/PE) proprietária do imóvel denominado Fazenda Pinheiro (INCRA nº.: 225.053.008.664-E) a qual fazia divisa com a Fazenda Arizona na parte leste, a montante do Riacho Pinheiro. Após explicação detalhada sobre a finalidade do georreferenciamento, a mesma se colocou à inteira disposição para ajudar, fornecendo seus dados pessoais (nome completo, RG e CPF). Quanto aos dados de seu imóvel, a mesma informou que guardava os documentos da propriedade (CCIR e Escritura) na residência de uma irmã na cidade de Sertânia - PE, pois temia ser vítima de assalto em sua casa localizada na zona rural. Devido a esse contratempo e de posse do telefone de dona Lourdes, ficou acertado em se marcar um dia em que estivesse disponível para ir até aquela cidade a fim de pegar os dados faltantes. Dona Maria de Lourdes informou à equipe que não havia qualquer problema quanto aos limites de sua propriedade com a Fazenda Arizona, visto que quase todo o perímetro estava dividido por cerca de 9 (nove) arames e nos extremos existiam marcos de pedras mostrando exatamente esses limites.

Na tarde desse mesmo dia, a equipe de georreferenciamento deslocou-se para a propriedade do Sr. Luiz Freire do Nascimento, sendo a ele também explicado os motivos da visita. Prontamente também forneceu seus dados pessoais (nome completo, RG e CPF), informando que também não guardava os documentos da propriedade na sede da fazenda e sim na residência de seu filho na cidade de Arcoverde - PE. O Sr. Lula, como é conhecido, também informou que não recordava se possuía firma reconhecida em algum cartório. O procedimento seguido foi o mesmo que o da confrontante anterior. Seu Lula informou à equipe que não havia qualquer problema quanto aos limites de sua propriedade com a Fazenda Arizona, pois assim como a confrontante anterior, quase todo o perímetro estava dividido por cerca de 9 (nove) arames, havendo marco de pedra e que a mesma se dispusera a mostrar à equipe in loco. Ainda assim, fazia questão de estar presente quando da

colocação dos novos marcos de concreto. Desta forma, forneceu o celular de seu filho e colocou-se à disposição para acompanhar a equipe quando fosse feita a fixação dos marcos.

Diante das dificuldades em se conseguir os dados dos confrontantes, a equipe achou por bem iniciar os trabalhos de campo, ficando a parte documental a cargo do proprietário, visto ser quem melhor conhecia a maioria dos proprietários das terras que faziam divisas com a Fazenda Arizona.

Na data de 19/05/2007 (sábado), o Sr. Severino Souto Filho acompanhado de seu filho Augusto, fez um primeiro contato com Sr. José Bezerra da Silva (Zé de Melo) na feira de Arcoverde. Foi-lhe dado um breve resumo do que era o georreferenciamento, tendo o mesmo prontamente fornecido seu nome completo. Quanto aos demais dados necessários ao preenchimento da Declaração de Reconhecimento de Limites, não se dispunha de quaisquer dos documentos solicitados (nem mesmo os documentos pessoais). Como também não possuía telefone, forneceu o telefone de filho Val, o qual iria fornecer os dados solicitados.

Na tarde da mesma data, ainda acompanhado de seu pai e sua mãe, Augusto deslocou-se até a Fazenda Umburanas onde conversou com o Sr. Sálvio Dias de Siqueira. Com ele foram obtidos todos os dados pessoais, enquanto que os dados referentes à propriedade encontravam-se em sua residência na cidade de Arcoverde.

Para facilitar os “trabalhos cartorários”, como a equipe resolveu determinar, foram impressas as primeiras Declarações de Reconhecimento de Limites, deixando-se os campos nome, código do INCRA, CPF, RG, e nome da fazenda em branco a fim de serem preenchidos quando do contato com o proprietário do imóvel, obtendo-se diretamente tais dados da escritura do imóvel confrontante.

Desta forma, no dia 22/09/2007 foi feito contato do o Sr. Prisciliano Augusto da Silva Neto, vulgo “Seu Cilinho”, proprietário da Fazenda Tapicuru (matrícula nº. 2.190, registro no livro 1-E, código do INCRA: 225.053.002-7), que forneceu todos os dados solicitados (RG: 1.255.029 SSP/PE, CPF: 100.421.724-20 e telefone 87-9122-1722), mas só se dispunha a assinar a Declaração de Reconhecimento de Limites se fossem mostrados a ele os marcos, uma vez que não tinha conhecimento de onde os mesmos estavam localizados. Por esse motivo, ficou de se marcar uma data para que o mesmo estivesse disponível para subir a serra do Pinheiro Velho, a fim de cumprir o combinado. Através de informações com Seu Cilinho, foi possível

chegar ao vaqueiro José Faustino de Moura, o qual trabalhava na Fazenda de outro confrontante, o João Paulo. Com aquele se conseguiu o telefone do Sr. João Paulo, que conforme informou, era advogado e residia em Recife.

Através de contatos com pessoas residentes no Pinheiro Velho, foi obtido o número do celular do Sr. Sebastião José Freire, o qual também estava residindo em Recife. Foi colhida a informação também de que quem estava à frente dos negócios da propriedade Poço do Cazuzza era seu filho, Dr. Caio, Juiz de Direito da cidade de Pedra/PE.

Devido às dificuldades encontradas com os primeiros confrontantes, devido à falta de documentação, resolveu-se primeiramente localizá-los através de telefones, explicando-se resumidamente o motivo do georreferenciamento e solicitando que separassem a documentação necessária para só então haver visitas às residências, a fim de se ter uma conversa pessoal e se fosse o caso, assinar os termos de reconhecimento de limites. Nesse processo, consumiram-se os meses de outubro de 2007 a março de 2008.

Como resultados, foram localizados todos os confrontantes existentes da Fazenda Arizona, num total de 10 (dez). Nesse período, quase todos os marcos já haviam sido fixados, tendo o Sr. Luiz Freire do Nascimento acompanhado pessoalmente a fixação dos dois marcos de confrontação nas divisas de seu imóvel. Os demais confrontantes acordaram em mandar prepostos após a fixação, a fim de apenas confirmar se o marco de concreto estava colocado ao lado do marco original de pedra, para só então depois assinar seus respectivos termos.

No dia 22 de abril de 2008, Augusto deslocou-se até a cidade de Sertânia, acompanhado de Maria de Lourdes Feitosa (CPF: 258.012.444-68 e RG: 1.235.318 SSP/PE) proprietária do Imóvel denominado Fazenda Pinheiro (INCRA nº.: 225.053.008.664-E e matrícula nº. 2.098, livro 1-E) e do Sr. Luiz Freire do Nascimento (CPF: 170.173.434-68 e RG: 1.773.981 SSP/PE) proprietário do imóvel Fazenda Pinheiro (INCRA: 225.053.001.007-8 e matrícula nº. 2.888, livro 2-L) sendo reconhecidas suas firmas no cartório daquela cidade.

No dia 14 de julho de 2008 foi assinado e reconhecido no Cartório Elias Galvão em Jaboatão, o Termo de Reconhecimento de Limites de Ceciliana Siqueira Souto (CPF: 018.568.744-00 e RG: 4.381.827 SSP/PE) proprietária da Fazenda Arizona (matrícula nº. 4.217, livro nº. 2-Z).

Na data de 18 de julho de 2008, colhemos a assinatura do Sr. Prisciliano Augusto da Silva Neto (CPF: 100.421.724-20, RG: 1.255.029 SSP/PE) proprietário da Fazenda Itapicuru (matrícula nº. 2.190, livro: 1-E e INCRA: 225.053.002-7), sendo sua firma reconhecida em Arcoverde no mesmo dia.

No dia 22 de setembro de 2008, após uma visita anterior à Supranor Industria e Cia. LTDA (CNPJ: 11.016.623/0001-79), localizada na Av. Caxangá, em Recife, os Profissionais Fernando Cartaxo e Fernando Botelho, colheram a assinatura do sócio-administrador da empresa, o Sr. Romildo José de Melo Pinheiro o qual assinou reconhecendo o marco comum existente entre sua propriedade, Fazenda Sanharó (INCRA: 226.025.002.437 e matrícula: 1.650, livro 2-I) e a propriedade de Severino Souto Filho (Fazenda Arizona). Esse marco também é comum às propriedades de Sálvio Dias de Siqueira e Maria de Lourdes Feitosa.

No dia 24/09/2008, após diversos contatos telefônicos, Augusto dirigiu-se até o Cartório de Registro Civil de Poço da Panela, acompanhado do Sr. Sebastião José Freire, o qual assinou o Termo de Reconhecimento de Limites, tendo sido reconhecida sua assinatura. A propriedade Poço do Cazuzá (matrícula: 2.634) pertencente ao Sr. Sebastião faz limites com a Fazenda Arizona pelo lado da Serra da Maniçoba. Infelizmente, seu filho não conseguiu localizar o número do INCRA da propriedade e nem no cartório de registro de imóveis constava tal número, por ser uma matrícula muito antiga, pois recorria a uma época em que não havia ainda o costume de se anotar o código do INCRA no corpo da escritura do registro dos imóveis.

Difícil de localizar foi o Sr. José Bernardo de Oliveira (CPF: 006.726.024-15 e RG: 218.343 SSP/PE), devido à extrema desconfiança com que seus empregados, semi-analfabetos, lidaram com a “história” do georreferenciamento. Após meses de tentativas de entrar em contato direto com o mesmo, ele foi localizado residindo no bairro da Imbiribeira em Recife - PE. Tratava-se de um ex-pracinha que servira na 2ª Guerra Mundial. Apesar da idade avançada, o referido senhor entendeu o motivo da visita do Augusto e de seu pai, se dispondo a assinar o Termo de Declaração de Limites, fornecendo todos os dados referentes à sua pessoa e seu imóvel (Fazenda Batente, matrícula nº. 2.168, INCRA: 225.053.002.542), sendo sua firma reconhecida no mesmo dia no Cartório do 6º Ofício de Notas de Recife/PE.

Mais difícil ainda foi encontrar o Sr. Paulo Gerardo Feitosa Calheiro Campelo (CPF: 616.664.914-20). Trata-se de um advogado que assumiu os negócios da

família (algumas fazendas, uma revendedora de petróleo e um escritório de advocacia). O Sr. Paulo Gerardo já tinha conhecimento da Lei de Georreferenciamento, portanto não foi necessário explicar sua função. Difícil foi se conseguir marcar um dia para que o mesmo visse o mapa de situação e o memorial descritivo, para que pudesse assinar o Termo de Reconhecimento de Limites. Tal dia só ocorreu em 05/11/2008 quando foi informado a Augusto que a Propriedade Fazenda Umburanas (matrícula nº. 10.547, livro 2-Q, CRI de Buíque) pertencia à Cacique Revendedora de Petróleo LTDA (CNPJ: 12.824.322/0001-34), da qual era sócio majoritário, desde o ano de 2006. Sua firma foi reconhecida naquela mesma data no Cartório de Registro Civil da Madalena.

Em viagem a Arcoverde, mais uma vez encontrou-se o Sr. José Bezerra da Silva (Zé de Melo) na feira, tendo sido mostrado a ele o desenho e o memorial descritivo. O mesmo assinou prontamente o Termo de Reconhecimento de Limites, tendo seu filho Val, fornecido todos os dados pessoais do Sr. Zé de Melo (CPF: 040.977.264-04 e RG: 2.016.903 SSP/PE) e da propriedade Poço do Cazuza (Matrículas: 9.048, 8.439 e 8.144, todas do livro 3-X e INCRA: 11.06.003.504.62).

Por último, chegou-se ao Sr. Sálvio Dias de Siqueira, proprietário da Fazenda Umburanas (matrícula: 5.541 e INCRA: 225.053.014.559-3). Foram feitos os primeiros contatos com o mesmo ainda em meados de 2007 (antes de se fixar os marcos), tendo o mesmo se comprometido a assinar as Declarações de Reconhecimento de Limites, dizendo que mandaria um trabalhador da fazenda para olhar os marcos. Na data de 08/11/2008, Augusto esteve na residência do Sr. Sálvio, em Arcoverde, a fim de que o mesmo assinasse o referido termo, sendo-lhe apresentado cópia da planta e do Memorial Descritivo da Fazenda Arizona, mostrando três marcos localizados no topo da Serra do Pinheiro (ou Itapicuru). O Sr. Sálvio questionou o motivo de haver três marcos e não apenas dois como eram de seu conhecimento. Na ocasião, Augusto informou que o Sr. Valmir que havia feito a primeira medição da Fazenda Arizona (errada, pois totalizou 1.263,5 hectares em 09/12/2005), havia instituído um “marco” no pico mais alto daquela serra, o qual estaria a 1.060 m de altitude, ponto esse plotado no mapa da região que ele dispunha. Esse ponto plotado pelo Sr. Valmir, que nem mesmo engenheiro é, foi acrescentado também como marco divisor entre as Fazendas Arizona e Umburanas, além dos dois marcos de pedras originais. Meio a contragosto, o Sr. Sálvio assinou os termos, dizendo que tinha firma reconhecida no Cartório de Sertânia. Quando

Augusto se dirigiu até lá, foi informado pela oficial daquele cartório que não havia firma nenhuma do Sr. Sálvio. O mesmo retornou a Arcoverde acreditando que ele havia se enganado e se dirigiu ao dois cartórios de Arcoverde, encontrando a firma do mesmo no Tabelionato de 2º Ofício. Sua assinatura não foi reconhecida pelo tabelião. Após entrar em contato com o Sr. Sálvio, Augusto foi informado por ele que não poderia comparecer ao Cartório para atualizar sua assinatura, pois estava com dores nas pernas (estava acometido de artrite crônica). Ficou bastante claro que o Sr. Sálvio não estava inclinado a aceitar aquele “marco”, uma vez que ele não existia originalmente. De fato, pela escritura de posse como Sr. Sálvio Siqueira havia dito, somente havia dois marcos entre as duas propriedades.

Entretanto, diante da proximidade do prazo final para a finalização do processo de georreferenciamento e como já havia sido tirada uma certidão retificando a área da Fazenda Arizona, a qual totalizou 827,844 hectares, qualquer mudança implicaria em nova alteração na matrícula do imóvel, além de alterações no trabalho de georreferenciamento que praticamente estava finalizado. Por esse motivo, no dia 17/11/2008 retornou-se a Arcoverde e em contato com o Sr. Sálvio, convenceu-se o mesmo a ir ao cartório e foi reconhecida a firma no Termo de Reconhecimento de Limites, contendo três marcos na serra do Pinheiro. Foi dada entrada no processo junto ao INCRA na data de 28/11/2008.

Na data de 03 de março de 2009, novamente compareceram o Sr. Severino Siqueira Souto, sua esposa e seu filho Augusto, à residência do Sr. Sálvio Dias de Siqueira, já com um novo Termo de Reconhecimento de Limites, contendo apenas os dois marcos originalmente existentes (os de concreto foram fixados ao lado dos marcos de pedra originais), tendo o mesmo assinado de pronto a referida Declaração e acompanhado Augusto até o cartório de 2º Ofício de Notas de Arcoverde, onde foram reconhecidas as firmas. Na data de 16 de março de 2009, munido dos termos, de nova planta e memorial descritivo, com a devida ART, o Sr. Severino Souto, esposa e o filho Augusto dirigiram-se até o CRI de Sertânia, onde foi feita nova retificação na matrícula da Fazenda Arizona a fim de corrigir sua área, a qual totalizou 817,2607 hectares, obtendo-se nova certidão do imóvel.

Vale ressaltar que em todos os casos, foram apresentadas cópias das escrituras da Fazenda Arizona, cópia do Memorial Descritivo, da Planta de Situação (indicando os marcos, confrontantes, coordenadas geográficas, etc.) sendo fornecidas cópias àqueles que as solicitaram e marcando-se dia para ir até os locais onde os marcos



foram fixados, no caso daqueles que assim acharam necessário. A maioria achou desnecessário tal procedimento, pois conhecia muito bem os limites entre suas propriedades e a do Sr. Severino Souto Filho, em sua maioria determinada por cercas de arame ou de faxina.

Os números de código do INCRA não fornecidos pelos confrontantes, foram obtidos junto ao Cartório de Registro de Imóveis de Sertânia, à exceção do INCRA da Fazenda Poço do Cazuzza pertencente ao Sr. Sebastião Freire, que por ter matrícula muito antiga não constava. Como seu filho, Dr. Caio, Juiz de Direito em Pedra, também não conseguira localizar o CCIR do imóvel, foi informado que quando fosse dada entrada do processo no INCRA, os funcionários daquele órgão poderiam facilmente identificar tal número em seus registros.

Terminados os trabalhos de campo, deu-se continuidade ao trabalho técnico a fim de se adequar os dados obtidos às exigências do INCRA para dar andamento no processo.

**Anexo B – Memorial descritivo da fazenda Arizona**

## MEMORIAL DESCRITIVO

PROPRIEDADE: ARIZONA

PROPRIETÁRIO: SEVERINO SOUTO FILHO

MUNICÍPIO: SERTÂNIA

COMARCA: SERTÂNIA

ÁREA: 973.6580 ha; PERÍMETRO(m): 23881.42 m

## DESCRIÇÃO

Inicia-se se no marco denominado 'C1U-M-0001' , georreferenciado no Sistema Geodésico Brasileiro, DATUM – SIRGAS 2000, MC-39°W, coordenadas Plano Retangulares Relativas, Sistema UTM: E= 697283.924 m e N= 9079817.376 m dividindo-o com o JOSÉ BERNARDO DE OLIVEIRA; Daí segue confrontando com JOSÉ BERNARDO DE OLIVEIRA com o azimute de 73°32'37" e a distância de 224.64 m até o marco 'C1U-M-0002' (E=697499.364 m e N=9079881.014 m); Daí segue confrontando com CECILIANA SIQUEIRA SOUTO com o azimute de 171°26'41" e a distância de 3099.02 m até o marco 'C1U-M-0003' (E=697960.383 m e N=9076816.480 m); Daí segue confrontando com CECILIANA SIQUEIRA SOUTO com o azimute de 170°39'25" e a distância de 221.59 m até o marco 'C1U-M-0004' (E=697996.357 m e N=9076597.830 m); Daí segue confrontando com CECILIANA SIQUEIRA SOUTO com o azimute de 73°05'40" e a distância de 443.41 m até o marco 'C1U-M-0005' (E=698420.601 m e N=9076726.770 m); Daí segue confrontando com CECILIANA SIQUEIRA SOUTO com o azimute de 353°47'51" e a distância de 2628.79 m até o marco 'C1U-M-0006' (E=698136.578 m e N=9079340.168 m); Daí segue confrontando com CECILIANA SIQUEIRA SOUTO com o azimute de 82°44'34" e a distância de 298.97 m até o marco 'C1U-M-0007' (E=698433.156 m e N=9079377.935 m); Daí segue confrontando com CECILIANA SIQUEIRA SOUTO com o azimute de 356°57'29" e a distância de 572.10 m até o marco 'C1U-M-0008' (E=698402.796 m e N=9079949.225 m); Daí segue confrontando com DR. SEBASTIÃO JOSÉ FREIRE com o azimute de 75°08'18" e a distância de 338.60 m até o marco 'C1U-M-0017' (E=698730.071 m e N=9080036.071 m); Daí segue confrontando com JOSÉ BEZERRA DA SILVA com o

azimute de  $67^{\circ}25'45''$  e a distância de 397.90 m até o marco 'C1U-M-0009' (E=699097.495 m e N=9080188.796 m); Daí segue confrontando com MARIA DE LOURDES FEITOSA com o azimute de  $174^{\circ}55'40''$  e a distância de 5411.51 m até o marco 'C1U-M-0015' (E=699575.922 m e N=9074798.476 m); Daí segue confrontando com MARIA DE LOURDES FEITOSA com o azimute de  $170^{\circ}52'01''$  e a distância de 1706.55 m até o marco 'C1U-M-0010' (E=699846.801 m e N=9073113.565 m); Daí segue confrontando com SUPRANOR/SÁLVIO DIAS SIQUEIRA com o azimute de  $252^{\circ}56'05''$  e a distância de 1084.91 m até o marco 'C1U-M-0012' (E=698809.655 m e N=9072795.187 m); Daí segue confrontando com CACIQUE REVENDEDORA DE PRTRÓLEO LTDA com o azimute de  $283^{\circ}04'18''$  e a distância de 219.92 m até o marco 'C1U-M-0013' (E=698595.432 m e N=9072844.927 m); Daí segue confrontando com PRISCILIANO AUGUSTO SILVA NETO com o azimute de  $289^{\circ}12'02''$  e a distância de 268.59 m até o marco 'C1U-M-0014' (E=698341.786 m e N=9072933.259 m); Daí segue confrontando com LUIZ FREIRE DO NASCIMENTO com o azimute de  $351^{\circ}15'50''$  e a distância de 6964.92 m até o marco 'C1U-M-0001' (E=697283.924 m e N=9079817.376 m); início de descrição, fechando assim o perímetro do polígono acima descrito com uma área superficial de 973.6580 ha.

Recife, 11 de abril de 2009

Nome do Profissional

Fernando Cartaxo Rolim Neto/CREA 34392-D/PE

ART n°

**Anexo C – Planta da fazenda Arizona**

**MAPA (RETIRAR ESTA PAGINA E COLOCAR O MAPA DE LIMITES)**

## **Anexo D – Dados morfológicos de perfis de solos**

## LEVANTAMENTO DE SOLOS DA FAZENDA ARIZONA

### DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL Nº 01.

DATA: 13/09/2008.

CLASSIFICAÇÃO: LATOSSOLO AMARELO EUTRÓFICO típico A moderado  
textura média fase floresta subcaducifólia relevo plano.

LOCALIZAÇÃO: UTM - Topo de elevação, saindo da sede da fazenda em  
direção a elevação (atrás da casa), denominada serra do Pinheiro.

SITUAÇÃO E DECLIVE: Exame realizado no topo plano com declividade  
aproximadamente 1 a 2%.

ALTITUDE: 1000 metros.

LITOLOGIA E CRONOLOGIA: granito-gnáissico do Pré-Cambriano com  
influência de recobrimento de arenito.

MATERIAL ORIGINÁRIO: produto de alteração areno-argiloso das rochas supra  
citadas.

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa.

ROCHOSIDADE: Não rochosa.

RELEVO LOCAL: Plano.

RELEVO REGIONAL: Plano.

EROSÃO: Laminar ligeira.

DRENAGEM: Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga hiperxerófila.

USO ATUAL: Caatinga hiperxerófila e parte com pastagem.

CLIMA: As' segundo classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo  
Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.



## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap – 0-12 cm; bruno-escuro (10YR 3/3, úmida), bruno (10YR 4/3, seca); franco-arenosa; moderada pequena e média blocos subangulares e angulares; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e não pegajosa; transição plana e clara.

AB – 12-30 cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 3/4, úmida); franco-arenosa; fraca a moderada pequena e média blocos subangulares e angulares; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa e plana.

Bw1 – 30-56 cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6, úmida); amarelo-brunado (10YR 6/6, seca); franco-argilo-arenosa; moderada pequena e média blocos subangulares e angulares; ligeiramente dura a dura, friável, plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.

Bw2 – 56-76 cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6, úmida); amarelo-brunado (10YR 6/8, seca); franco-argilo-arenosa; moderada pequena e média blocos subangulares e angulares; ligeiramente dura a dura, friável, plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.

Bw3 – 76-90 cm; bruno-forte (7,5YR 5/8, úmida); franco-argilo-arenosa; mosqueado comum, pequeno, proeminente, vermelho-amarelado (5YR 5/8); macia, friável, plástica e ligeiramente pegajosa.

Bw4 - 90 -130 cm; bruno-forte (7,5YR 3/8, úmida); franco-argilo-arenosa; mosqueado comum, pequeno, proeminente, vermelho-amarelado (5YR 5/8); macia, friável, plástica e ligeiramente pegajosa.

Bw5 – 130-150 cm; vermelho-amarelado (5YR 5/8, úmida); comum, pequeno e proeminente; franco-argilo-arenoso; macia, friável, plástica e ligeiramente pegajosa.

RAÍZES – Fasciculadas comuns finas no Ap e poucas no AB e raras no Bw1.

OBSERVAÇÕES: O solo está compactado, devido possivelmente, ao pisoteio de animais pastando na área. Isto foi observado pela compactação dos horizontes A, AB e Bw1. Presença de mosqueado a partir de 56 cm. O solo está um pouco úmido nos horizontes sub-superficiais. Coletou-se torrão para a análise micromorfológica (42 – 65 cm). Foi trado a partir de 76 cm até 150 cm, não tendo sido possível a observação da estrutura.



Perfil 1 - Latossolo Amarelo

## LEVANTAMENTO DE SOLOS DA FAZENDA ARIZONA

### DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL Nº 02.

DATA: 06/11/2008.

CLASSIFICAÇÃO: NEOSSOLO REGOLÍTICO Húmico léptico solódico textura média e arenito floresta subcaducifólia/caatinga hipoxerófila fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte ondulado substrato granito-gnáissico.

LOCALIZAÇÃO - 24 L UTM:

SITUAÇÃO E DECLIVE: exame realizado em terço superior de encosta com declividade de 3 a 6%.

ALTITUDE: 950 metros.

LITOLOGIA E CRONOLOGIA: granito-gnáissico. Pré-Cambriano.

MATERIAL ORIGINÁRIO: produto de alteração areno-argiloso, das rochas supracitadas.

PEDREGOSIDADE: pedregoso.

ROCHOSIDADE: rochoso.

RELEVO LOCAL: suave ondulado.

RELEVO REGIONAL: suave ondulado a forte ondulado.

EROSÃO: laminar ligeira.

DRENAGEM: bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: caatinga hipoxerófila/floresta subcaducifólia.

USO ATUAL: caatinga/floresta.

CLIMA: As' segundo classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A – 0-20 cm; preta (10YR 2/1, úmida); bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, seca); areia-franca; fraca a moderada, pequena a muito pequena, granular; solta, muito friável, ligeiramente plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

C – 20-56 cm; bruno muito escuro (10YR 2/2, úmida); bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, seca); areia-franca; fraca a moderada, pequena a muito pequena, solta e macia, solta e muito friável, ligeiramente plástica e não pegajosa.

R - 60 cm<sup>+</sup>



Perfil 2 - Neossolo Regolítico



## LEVANTAMENTO DE SOLOS DA FAZENDA ARIZONA

### DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL 03.

DATA: 06/11/2008.

CLASSIFICAÇÃO: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico A moderado textura média fase pedregosa e rochosa caatinga hipoxerófila relevo ondulado a forte ondulado substrato granito-gnássico.

LOCALIZAÇÃO: 24 L UTM.

SITUAÇÃO E DECLIVE: exame realizado no terço médio de encosta com declividade de 10 a 15%.

ALTITUDE: 850 metros.

LITOLOGIA E CRONOLOGIA: granito-gnássico. Pré-Cambriano.

MATERIAL ORIGINÁRIO: produto de alteração areno-argiloso, das rochas supra citadas.

PEDREGOSIDADE: pedregoso.

ROCHOSIDADE: rochoso.

RELEVO LOCAL: ondulado.

RELEVO REGIONAL: ondulado a forte ondulado.

EROSÃO: laminar ligeira a laminar severa.

DRENAGEM: bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: caatinga hipoxerófila.

USO ATUAL: caatinga.

CLIMA: As' segundo classificação de Koppen.

DESCRITO E COLETADO POR: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A – 0-10 cm; bruno-acinzentado (10YR 4/3, úmida), bruno-acinzentado-escuro (10YR 6/3, seca); areia; grão simples; solta e macia, solta e muito friável, ligeiramente plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

C – 10-40 cm; bruno (7,5 YR 5/4 úmida), bruno-acinzentado-escuro (7,5YR 7/4, seca); areia; grão simples; solta e macia, solta e muito friável, ligeiramente plástica e não pegajosa.



Perfil 3 Neossolo Litólico



## LEVANTAMENTO DE SOLOS DA FAZENDA ARIZONA

### DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL Nº 04

DATA: 06/11/2008.

CLASSIFICAÇÃO: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico A fraco fase endopedregosa caatinga hipoxerófila relevo plano.

LOCALIZAÇÃO: 24 L UTM 0698947 / 9075468 (junto à casa sede da fazenda Arizona).

SITUAÇÃO E DECLIVE: Exame realizado em terço médio com declividade de 1,8%.

ALTITUDE: 643 m.

LITOLOGIA E CRONOLOGIA: granito. Pré-Cambriano.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produto arenoso da alteração da rocha supracitada, com influência de material de arenito.

PEDREGOSIDADE: não Pedregoso.

ROCHOSIDADE: não rochosa.

RELEVO LOCAL: plano.

RELEVO REGIONAL: plano a suave ondulado.

EROSÃO: laminar ligeira.

DRENAGEM: bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: caatinga hipoxerófila.

USO ATUAL: capim Buffel.

CLIMA: BSs'h' segundo classificação de Koppen.

DESCRITO E COLETADO POR: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap – 0-12 cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 3/4, úmida), bruno-amarelado (10 YR 5/4, seco); areia; grãos simples; macia, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição plana e clara.

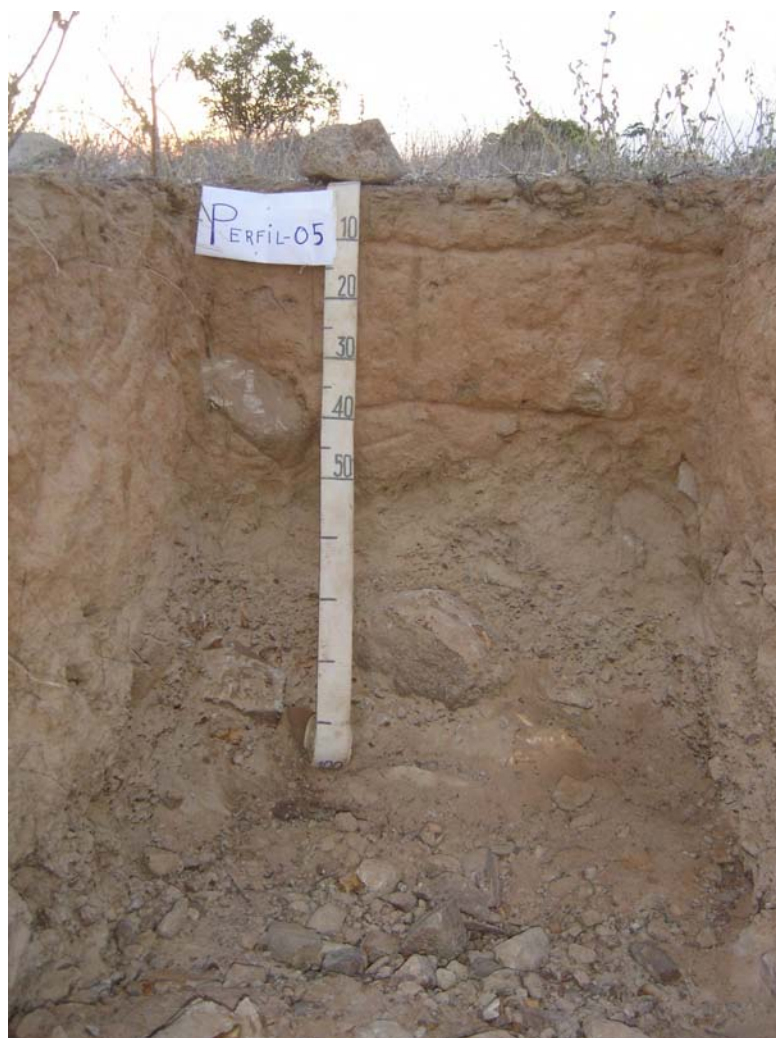
2C1 – 12-38 cm; bruno (7,5YR 4/4, úmida) bruno-escuro (7,5 YR5/4, seco); areia; grão simples; macia, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição plana e clara.

3C2 – 38-55 cm; bruno-amarelado (10YR 5/4, úmida) bruno-amarelado-claro (10 YR 6/4, seco); areia; grão simples; macia, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição ondulada e abrupta.

4C3 – 55-87 cm; concentrações de ferro; maciça, solta, solta, não plástica e não pegajosa.

RAÍZES – Fasciculares finas comuns no Ap.

Observações: presença de matacões desarestados na massa do perfil do solo; no horizonte 4C3 há uma camada de cascalho e calhaus e seixos ferruginosos, tendo sido peneirado para se realizar a textura ao tato.



Perfil 4 Neossolo Quartzarênico

## LEVANTAMENTO DE SOLOS DA FAZENDA ARIZONA

### DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL Nº05

DATA: 06/11/2008.

CLASSIFICAÇÃO: PLANOSSOLO NÁTRICO Sálico vertissólico A fraco textura média/media e argilosa cascalhenta fase epipedregosa caatinga hiperxerófila relevo plano.

LOCALIZAÇÃO: 24 L UTM 0698334 / 9076527.

SITUAÇÃO E DECLIVE: exame realizado no terço médio de pediplano com declividade de 1,8%.

ALTITUDE: 637 metros.

LITOLOGIA E CRONOLOGIA: granito-gnaiss (rocha escura). Pré-Cambriano.

MATERIAL ORIGINÁRIO: produtos areno-argilosos de alterações das rochas supracitadas.

PEDREGOSIDADE: pedregosa.

ROCHOSIDADE: não rochosa.

RELEVO LOCAL: plano.

RELEVO REGIONAL: plano.

EROSÃO: laminar severa.

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: caatinga hiperxerófila.

USO ATUAL: capim Buffel.

CLIMA: BSs'h' segundo classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap – 0-15 cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 3/4, úmida); franco-arenosa; forte a moderada; média e grande; blocos subangulares e angulares; macia, friável, ligeiramente plástica e não pegajosa; transição plana e abrupta.

2Btn1 – 15-48 cm; bruno (2,5Y 4/2, úmida); argilo-arenosa; moderada pequena e média blocos subangulares e angulares; dura, friável, plástica e pegajosa; transição plana e difusa.

2Btn2 – 48-91 cm; bruno forte (2,5YR 4/2, úmida); argilo-arenosa; moderada a forte média e pequena blocos subangulares e angulares; dura, friável, plástica e pegajosa; transição plana e clara.

2Cr – 91-98 cm; vermelho-escuro (2,5YR 3/6, úmida); argila; moderada média e pequena blocos subangulares e angulares; dura, friável, plástica e pegajosa.

RAÍZES: Fasciculadas finas, comuns no Ap e raras no 2Btn1.

OBSERVAÇÕES: O perfil encontra-se úmido, menos no horizonte A. Mesmo o solo estando com certa umidade no momento de coleta de amostras (inferior a capacidade de campo), apresentava-se duro no horizonte 2Btn2 e 2Btn1. Nos horizontes 2Btn1 e 2Btn2 ocorreram alguns blocos grandes que se desfizeram em blocos pequenos e médios. Foi coletada uma amostra para micromorfologia na profundidade de 15-35 cm, no horizonte 2Btn1. Presença de rachões Slickensides (comuns) no horizonte 2Btn2. Observaram-se finas camadas de material na superfície, sugerido deposição em consequência de transporte ocasionado por erosão.



Perfil 5 Planossolo Nátrico

## LEVANTAMENTO DE SOLOS DA FAZENDA ARIZONA

### DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL Nº 06.

DATA: 07/11/2008.

CLASSIFICAÇÃO: NEOSSOLO FLÚVICO Sódico salino A moderado textura média fase caatinga de várzea relevo plano.

LOCALIZAÇÃO: 24L UTM 0698108 / 9076800.

SITUAÇÃO E DECLIVE: exame realizado no leito do riacho nas paredes de encosta.

ALTITUDE: 599 m.

LITOLOGIA E CRONOLOGIA: Sedimentos do Quaternário.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Sedimentos não consolidados areno-argiloso.

PEDREGOSIDADE: não pedregoso.

ROCHOSIDADE: não rochoso.

RELEVO LOCAL: plano.

RELEVO REGIONAL: plano.

EROSÃO: não aparente.

DRENAGEM: bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: caatinga hiperxerófila.

USO ATUAL: capim Buffel.

CLIMA: BSs'h' segundo classificação de Koppen.

DESCRITO E COLETADO POR: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Anz – 0-10 cm; bruno (10YR 5/3, úmida); franco-siltosa; fraca pequena e média, blocos angulares, subangulares e granular (pequena e média); macia, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; plana e difusa.

C1 – 10-23 cm; bruno (10YR 5/3, úmida); franco-siltosa; fraca, pequena e média, blocos angulares e subangulares; macia, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e difusa.

C2 – 23-54 cm; bruno (10YR 5/3, úmida); franco-siltosa; fraca, grande e média, blocos subangulares e angulares; ligeiramente dura, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e difusa.

2C3 – 54-92 cm; bruno (10YR 4/3, úmida); areia; maciça, solta, não plástica e não pegajosa; plana e clara.

2C4 – 92-115 cm; bruno (10YR 4/3, úmida); areia; grão simples; solta, não plástica, não pegajosa.

RAÍZES – fasciculares finas muitas no A, comuns no C1, poças no C2 e 2C3. Raras médias no C2.

OBSERVAÇÕES: exame realizado próximo ao cata-vento em poço tubular, nas margens do riacho Pinheiro. Em exames em outros locais, solo apresentou textura arenosa.





Perfil 6 Neossolo Flúvico

## LEVANTAMENTO DE SOLOS DA FAZENDA ARIZONA

### DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL Nº 07.

DATA: 06/11/2008.

CLASSIFICAÇÃO: PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico A fraco textura média/média e argilosa cascalhenta fase erodida caatinga hiperxerófila relevo plano.

LOCALIZAÇÃO: 24L UTM 0698479 / 9077144.

SITUAÇÃO E DECLIVE: próximo a calha de um riacho, com declividade de 3%.

ALTITUDE: 607 m.

LITOLOGIA E CRONOLOGIA: granito (claro). Pré-Cambriano.

MATERIAL ORIGINÁRIO: produto areno-argiloso de alterações da rocha supracitada.

PEDREGOSIDADE: não pedregosa.

ROCHOSIDADE: não rochosa.

RELEVO LOCAL: plano.

RELEVO REGIONAL: ondulado a suave ondulado.

EROSÃO: em sulco.

DRENAGEM: imperfeitamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: caatinga hiperxerófila.

USO ATUAL: caatinga hiperxerófila rala.

CLIMA: BSs'h' segundo classificação de Koppen.

DESCRITO E COLETADO POR: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A – 0-10 cm; bruno-escuro (10YR 3/3, úmida); franco-arenoso; fraca a moderada pequena e média, blocos angulares e subangulares; macia a ligeiramente dura, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; plana e clara.

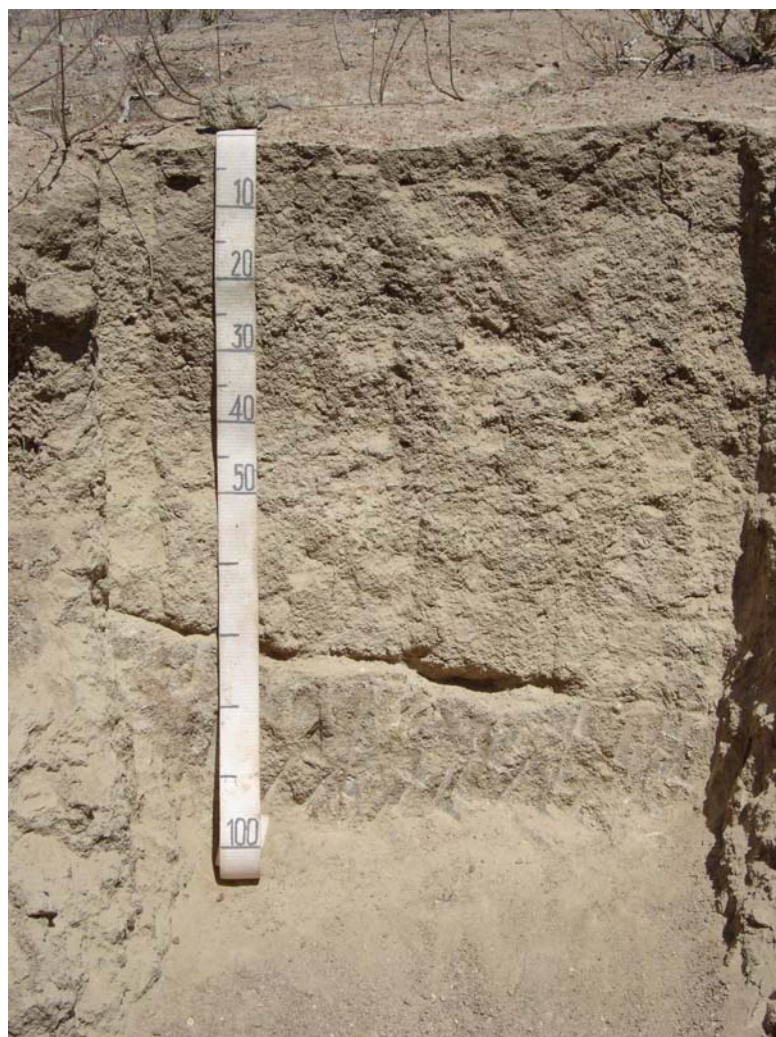
AE1 – 10-43 cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmida); areia cascalhenta; maciça, friável, ligeiramente plástica e não pegajosa; transição plana e clara.

AE2 – 43-80 cm; bruno-amarelado (10YR 5/4, úmida); areia-franca com cascalho; maciça, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição plana e clara.

Btn – 80-100 cm; bruno-amarelado (2,5Y 4/3, úmida); franco-argilo-arenosa; maciça, solta, não plástica e não pegajosa.

RAÍZES – fasciculares finas poucas no A e raras no AE1 e AE2.

OBSERVAÇÕES: exame realizado em sulco de erosão. Notou-se que o horizonte AE1 e AE2 possuem duas estruturas: grãos simples e blocos subangulares (fraca, pequena e média). O perfil apresentou-se truncado, sendo o horizonte A coletado próximo ao local. Coletou-se o Btn para micromorfologia. Em outros locais na área verificou-se também a presença de horizonte do tipo A moderado.



Perfil 7 - Planossolo Háplico

## LEVANTAMENTO DE SOLOS DA FAZENDA ARIZONA

### DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL Nº 08.

DATA: 07/11/2008.

CLASSIFICAÇÃO: LUVISSOLO HÁPLICO Órtico solódico A fraco textura média/argilosa cascalhenta fase epipedregosa caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado e plano.

LOCALIZAÇÃO: 24L UTM 0697911 / 9077363 (WGS 84).

SITUAÇÃO E DECLIVE: terço inferior de encosta - suave ondulado.

ALTITUDE: 623 m.

LITOLOGIA E CRONOLOGIA: granito-gnaisse. Pré – Cambriano.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produtos areno-argilosos de alterações da rocha subjacente.

PEDREGOSIDADE: pedregosa.

ROCHOSIDADE: não rochosa.

RELEVO LOCAL: suave ondulado.

RELEVO REGIONAL: suave ondulado.

EROSÃO: laminar severa e sulcos de erosão.

DRENAGEM: moderadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: caatinga hiperxerófila.

USO ATUAL: caatinga rala.

CLIMA: BSs'h' segundo classificação de Koppen.

DESCRITO E COLETADO POR: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A – 0-10 cm; bruno-escuro (10YR 3/3, úmida); franco-argilo-arenosa; forte a moderada, pequena e média, blocos angulares e subangulares; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; plana e difusa.

AB– 10-30 cm; bruno-escuro (7,5YR 3/3, úmida); franco-argilo-arenosa; forte, média e grande, blocos angulares e subangulares; dura, friável, ligeiramente plástica e pegajosa; transição plana e clara.

Btn – 30-57 cm; bruno (10YR 4/3, úmida); argila; forte, média e grande, blocos angulares e subangulares; extremamente dura, friável, plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.

Cr – 57-67 cm; bruno-acinzentado-escuro (2,5Y 4/2, úmida); areia-franca; maciça, solta, não plástica e não pegajosa; plana e clara.

RAÍZES – comuns finas no A, poucas finas e raras médias no AB, poucas finas e raras médias no Btn.

OBSERVAÇÕES: solo epipedregoso. Presença de pavimento desértico. Erosão severa. Rocha exposta no sulco de erosão evidenciando granito (branco)-gnaisse (amarelo escuro). Presença de grãos brancos (seixos pequenos).





Perfil 8 - Luvisolo Háplico

## LEVANTAMENTO DE SOLOS DA FAZENDA ARIZONA

### DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL Nº 09.

DATA: 06/11/2008.

CLASSIFICAÇÃO: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico A moderado textura média cascalhenta fase epipedregosa rochosa e não rochosa caatinga hiperxerófila relevo plano a suave ondulado e ondulado substrato granito-gnáissicos.

LOCALIZAÇÃO: 24L UTM 0697737 / 9078337 (WGS 84).

SITUAÇÃO E DECLIVE: Corte de estrada / caminho no terço médio de encosta com relevo ondulado.

ALTITUDE: 703 m.

LITOLOGIA E CRONOLOGIA: granito-gnaïsse. Pré –Cambriano.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produto areno-argiloso de alterações da rocha supracitada.

PEDREGOSIDADE: muito pedregosa (calhaus e matacões).

ROCHOSIDADE: rochosa.

RELEVO LOCAL: ondulado.

RELEVO REGIONAL: forte ondulado a ondulado.

EROSÃO: moderada a severa.

DRENAGEM: mal a moderadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: caatinga hiperxerófila.

USO ATUAL: capim Buffel (pastagem artificial).

CLIMA: BSs'h' segundo classificação de Koppen.

DESCRITO E COLETADO POR: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.



## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A – 0-14 cm; bruno-escuro (10YR 3/3, úmida); franco-arenosa; moderada, pequena e média, blocos angulares e subangulares; ligeiramente dura a dura, friável, ligeiramente plástica e não pegajosa; plana e clara.

AC – 10-40 cm; bruno-amarelado (10YR 4/6, úmida); franco-arenosa cascalhenta; fraca, pequena e média, blocos angulares e subangulares; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e abrupta.

Cr/R – 40-68 cm; transição plana e clara.

RAÍZES – muitas e finas no A, comuns e finas no AC

OBSERVAÇÕES: Presença de calhaus na massa do solo no horizonte AC. Perfil localizado em corte de estrada onde se percebe a influência de material carregado pela erosão. Dificuldade de se encontrar local adequado para perfil, por conta da erosão. Presença de sulcos de erosão, próximos ao local do perfil.



Perfil 9 - Neossolo Litólico

## LEVANTAMENTO DE SOLOS DA FAZENDA ARIZONA

### DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL Nº 10.

DATA: 06/11/2008.

CLASSIFICAÇÃO: CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A fraco textura média cascalhenta fase pedregosa e rochosa caatinga hipoxerófila relevo ondulado e forte ondulado substrato granito–gnaisse.

LOCALIZAÇÃO: 24L UTM 0698107 / 9079813 (WGS 84).

SITUAÇÃO E DECLIVE: Corte de estrada / caminho no terço médio de encosta, relevo forte ondulado.

ALTITUDE: 716 m.

LITOLOGIA E CRONOLOGIA: granito-gnaisse. Pré–Cambriano.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produto areno-argiloso de alterações da rocha supracitada.

PEDREGOSIDADE: muito pedregosa.

ROCHOSIDADE: não rochosa.

RELEVO LOCAL: ondulado.

RELEVO REGIONAL: forte ondulado a ondulado.

EROSÃO: laminar ligeira a moderada.

DRENAGEM: moderadamente a bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: caatinga hiperxerófila.

USO ATUAL: caatinga rala.

CLIMA: BSs'h' segundo classificação de Koppen.

DESCRITO E COLETADO POR: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A – 0-17 cm; bruno-forte (7,5YR 4/6, úmida); franco-argilo-arenosa; fraca a moderada, grande e média, granular; macia a ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; plana e clara.

Bi1– 17-43 cm; bruno-forte (7,5YR 5,5/6, úmida); franco-argilo-arenosa; fraca, pequena e média, blocos angulares e subangulares; ligeiramente dura, friável, plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e difusa.

Bi2 – 43-77 cm; vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmida); fraco-argilo-arenosa cascalhenta; fraca, pequena, blocos angulares e subangulares com partes maciças; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e difusa.

Bi2/C – 77-110 cm; vermelho-amarelo (5YR 5/8, úmida); franco-argilo-arenosa cascalhenta; maciça, macia a ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e abrupta.

Cr – 110-135 cm;

RAÍZES – Muitas finas e comuns médias no A, comuns finas, poucas médias no Bi1, comuns finas e raras médias no Bi2, raras finas no Bi2/C.

OBSERVAÇÕES: Presença de calhaus na massa do solo entre os horizontes Bi1 e Bi2; o horizonte A sofre influência de material transportado das proximidades, pela erosão laminar.



Perfil 10 - Cambissolo Háplico

**Anexo E – Legenda de identificação dos solos mapeados**

## LEGENDA DE SOLOS

LAe – LATOSSOLO AMARELO Eutrófico típico A moderado textura média fase floresta subcaducifólia relevo plano (Perfil 1) + Afloramento de Rocha (80% + 20%).

Inclusão: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico A moderado textura média fase rochosa floresta subcaducifólia relevo suave ondulado e ondulado substrato granito-gnaiss.

TXo – LUVISSOLO HÁPLICO Órtico solódico A fraco textura média/argilosa cascalhenta fase epipedregosa caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado e plano (Perfil 8).

Inclusão: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico textura média cascalhenta substrato gnaisses-graníticos hiperxerófila e PLANOSSOLO NÁTRICO Sálico vertissólico textura média/ média e argilosa cascalhenta, ambos A moderado e fraco fase epipedregosa caatinga hiperxerófila relevo plano.

SNz – PLANOSSOLO NÁTRICO Sálico vertissólico A moderado e fraco textura média/media e argilosa cascalhenta fase epipedregosa caatinga hiperxerófila relevo plano e suave ondulado (Perfil 5).

Inclusão: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico A moderado e fraco textura média substrato granito-gnaisses fase epipedregosa caatinga hiperxerófila relevo plano e suave ondulado e PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico A moderado textura média/média e argilosa cascalhenta fase caatinga hiperxerófila relevo plano e suave ondulado.

SXe – PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico A moderado e fraco textura média/média e argilosa cascalhenta fase erodida e não erodida caatinga hiperxerófila relevo plano e suave ondulado (Perfil 7).

Inclusão: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico textura média cascalhenta substrato granito-gnáissicos; PLANOSSOLO NÁTRICO Sálico típico textura média/media e argilosa e NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico típico textura média, todos A moderado e fraco fase caatinga hiperxerófila relevo plano e suave ondulado.



CXve – Associação de: CAMBISSOLO HÁPLICO Ta (Perfil 10) + NEOSSOLO LITÓLICO, ambos Eutróficos típico A moderado e fraco textura média cascalhenta substrato granito–gnaisse fase pedregosa e rochosa caatinga hipoxerófila relevo ondulado e forte ondulado (70 + 30%).

Inclusão: Afloramentos de Rocha e NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico A fraco e moderado textura média cascalhenta substrato granito–gnaisse fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila relevo montanhoso.

RLe1 – NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico A moderado e fraco textura média substrato granito-gnáissico fase caatinga hiperxerófila relevo plano e suave ondulado.

Inclusão: NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico e Distrófico típico textura média e NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, ambos A fraco fase endopedregosa caatinga hipoxerófila relevo plano e suave ondulado.

RLe2 – NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico A moderado e fraco textura média cascalhenta substrato granito-gnáissico fase epipedregosa rochosa e não rochosa caatinga hiperxerófila relevo ondulado e suave ondulado, (Perfil 9).

Inclusão: Afloramentos de rocha e LUVISSOLO HÁPLICO Órtico solódico A fraco textura média/argilosa cascalhenta fase epipedregosa caatinga hiperxerófila relevo plano a suave ondulado. NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico A moderado e fraco textura média substrato granito-gnáissico fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila relevo forte ondulado.

RLe3 – NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico A moderado textura média substrato granito-gnáissico fase pedregosa e rochosa caatinga hipoxerófila relevo ondulado a forte ondulado (perfil 3); (80% + 20%).

Inclusão: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico A moderado e fraco textura média substrato granito-gnáissico fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila relevo montanhoso. NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico A fraco fase endopedregosa caatinga hipoxerófila relevo plano a suave ondulado, Afloramentos de Rocha e NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico típico A fraco textura média fase endopedregosa caatinga hipoxerófila relevo plano a suave ondulado e ondulado.



RLe4 – Associação de: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico A moderado textura arenosa e média floresta subcaducifólia/caatinga hipoxerófila fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado a montanhoso substrato granito-gnáissico + AFLORAMENTOS DE ROCHA + NEOSSOLO LITÓLICO Eutro-úmbrico típico textura média floresta subcaducifólia/caatinga hipoxerófila fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte ondulado substrato granito-gnáissico e arenito (50% + 30% + 20%).

Inclusão: NEOSSOLO REGOLÍTICO Húmico léptico solódico textura média floresta subcaducifólia/caatinga hipoxerófila fase pedregosa e rochosa relevo plano a forte ondulado (Perfil 2).

RQo – NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico A fraco fase endopedregosa caatinga hipoxerófila relevo plano e suave ondulado (Perfil 4).

Inclusão: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico textura média substrato granito e arenito e NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico e Distrófico típico, ambos A fraco textura média fase endopedregosa caatinga hipoxerófila relevo plano.

RYn – NEOSSOLO FLÚVICO Sódico salino A moderado textura média e arenosa fase caatinga de várzea relevo plano (Perfil 6).

**Anexo F – Exames de identificação de solos por meio de tradagens.**

TRADAGEM Nº 01

DATA: 11/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0699000 / 9075462

CLASSE DE SOLO: Planossolo / Neossolo Rogolítico

PEDREGOSIDADE: Sem

ROCHOSIDADE: Sem

EROSÃO: Laminar ligeira a moderada

RELEVO: Plano

USO ATUAL: Capim Bufeel

EQUIPE: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ.	PROF. (cm)	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)				TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT	COR (ÚMIDA)		
Ap	0-10	10YR 4/4					Areia fina	
A	10-60	10YR 5/3					Areia	
Bt	60-78+	10YR 4/2					Franca-argila -arenosa	

OBS.:  
 Presença de rochas arredondadas com solos rasos devido a essas rochas.  
 Impedimento: Bt  
 Cor do horizonte Ap (seco) = 10YR 5/3 (seco).  
 Altitude 630 m.

TRADAGEM Nº 02

DATA: 11/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0698976 / 9075458

CLASSE DE SOLO: Neossolo Quartzarênico / Neossolo Rogolítico.

PEDREGOSIDADE: Sem

ROCHOSIDADE: Sem

EROSÃO: Laminar ligeira a moderada

RELEVO: Plano

USO ATUAL: Capim Bufeel

EQUIPE: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ.	PROF. (cm).	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)				TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT	COR (ÚMIDA)		
Ap	0-12	10YR 4/3					Arenoso	
C <sub>1</sub>	12-60	10YR 4/4					Arenoso	
C <sub>2</sub>	60-65	10YR 5/4					Arenoso	

OBS.:  
 Impedimento: aos 0,65 m o trado não mais penetrou, possivelmente presença de pedra.  
 Drenagem: Bem drenado  
 Altitude 630 m.

TRADAGEM Nº 03

DATA: 11/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0698867 / 9075808

CLASSE DE SOLO: Neossolo Quartzarênico / Neossolo Rogolítico

PEDREGOSIDADE: Sem

ROCHOSIDADE: Sem

EROSÃO: Laminar ligeira

RELEVO: Plano

USO ATUAL: Capim Bufeel

EQUIPE: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ.	PROF.	COR	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)	TEXTURA	MACIEZ
--------	-------	-----	------------------------	---------	--------

	(cm).	(ÚMIDA)	QUAN	TAM	CONT	COR (ÚMIDA)		
Ap	0-12	10YR 4/3					Arenoso	
C <sub>1</sub>	12-30	10YR 5/4					Arenoso	
C <sub>2</sub>	30-45	10YR 5/4					Arenoso	
OBS.: Impedimento: 0,45m Drenagem: Bem drenado Altitude: 621 m.								

TRADAGEM Nº 04

DATA: 11/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0698757 / 9076084

CLASSE DE SOLO: Neossolo Litólico

PEDREGOSIDADE: Sem

ROCHOSIDADE: Sem

EROSÃO: não Laminar ligeira a moderada

RELEVO: Plano

USO ATUAL: Capim Bufeel

EQUIPE: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ.	PROF. (cm).	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)				TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT	COR (ÚMIDA)		
Ap	0-10	10YR 4/3					Franco arenoso	
A	10-30	10YR 5/4					Franco arenoso	(Leve)
OBS.: Impedimento: 0,35m Drenagem: moderadamente drenado Altitude: 614 m.								

TRADAGEM Nº 05

DATA: 11/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0698661 / 9076257

CLASSE DE SOLO: Neossolo Litólico / Neossolo Regolítico.

PEDREGOSIDADE: Sem

ROCHOSIDADE: Sem

EROSÃO: Laminar moderada

RELEVO: Plano

USO ATUAL: Capim Bufeel

EQUIPE: R Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ.	PROF. (cm).	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)				TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT	COR (ÚMIDA)		
Ap	0-10	10YR 4/3					Franco arenoso	
A <sub>1</sub>	10-30	10YR 5/4					Franco argilo - arenoso	Leve
A <sub>2</sub>	30-50	10YR 5/4					Franco argilo - arenoso	Leve
OBS.: Impedimento: 0,50m (pedras) Drenagem: moderadamente drenado Outras: Formação de crosta superficial, presença de cupinzeiro e ninhos pequenos. Altitude: 609 m.								

TRADAGEM Nº 06

DATA: 12/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0697954 / 9077550

CLASSE DE SOLO: Luvissolo (tc)

PEDREGOSIDADE: Pedregoso

ROCHOSIDADE: sem

EROSÃO: Laminar Moderada e em sulcos pouco profundos ocasionalmente.

RELEVO: Plano

USO ATUAL: Caatinga Hiperxerófila (rala)

EQUIPE: R Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ	PROF. (cm).	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)				TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT	COR (ÚMIDA)		
A	0-10	10YR 4/4					Fr. Arg. Arenoso	
Bt <sub>1</sub>	10-20	10YR 4/4					Argiloso	
Bt <sub>2</sub>	20-30	2,5Y 4/3					Argiloso	

OBS.:  
 Impedimento: sem.  
 Drenagem: Moderadamente Drenado  
 Outras: Horizonte A decapitado, áreas com solos: TC+RL+SX.  
 Altitude: 593 m.  
 Foto: 31, 32, 33.

TRADAGEM Nº 07

DATA: 12/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0697928 / 9077695

CLASSE DE SOLO: Neossolo Litólico eutrófico "A" fraco.

PEDREGOSIDADE: Pedregoso

ROCHOSIDADE: Rochoso

EROSÃO: Laminar Moderada

RELEVO: Suave Ondulado

USO ATUAL: Capim Bufeel

EQUIPE: R Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ	PROF. (cm).	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)				TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT	COR (ÚMIDA)		
Ap	0-10	5YR 3/4					Fra. Arg. Arenos com presença de cascalho.	
A	10-15	5YR 3/4					Fra. Arg. Arenos com presença de cascalho.	

OBS.:  
 Drenagem: Moderadamente Drenado  
 Outras: Solo raso, suscetibilidade a erosão, presença de cascalhos e matações.  
 Altitude: 624 m.  
 Fotos: 34, 35, 36.

TRADAGEM Nº 08

DATA: 12/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0697848 / 9078610

CLASSE DE SOLO: Neossolo Litólico eutrófico "A" fraco.

PEDREGOSIDADE: Pedregoso

ROCHOSIDADE: sem

EROSÃO: Laminar Moderada

RELEVO: Plano

USO ATUAL: Capim Bufeel

EQUIPE: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ	PROF. (cm).	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)				TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT	COR (ÚMIDA)		
Ap	0-10	10YR 3/4					Fra. Arenoso Cascalhento	
A	10-30	10YR 4/3					Fra. Arenoso Cascalhento	

OBS.:  
 Drenagem: Moderadamente drenado  
 Outras: Topo de elevação alta (marco), solo raso, suscetibilidade a erosão.

TRADAGEM Nº 09

DATA:12/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0698296 / 9070006

CLASSE DE SOLO: Neossolo Litólico eutrófico

PEDREGOSIDADE: Pedregoso

ROCHOSIDADE: sem

EROSÃO: Laminar Moderada

RELEVO: Ondulado

USO ATUAL: Capim Bufeel

EQUIPE: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ.	PROF. (cm).	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)				TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT	COR (ÚMIDA)		
Ap	0-10	10YR 3/4					Fr. Arenoso Cascalhento	
A	10-30	10YR 4/3					Fr. Arenoso Cascalhento	
OBS.: Drenagem: Moderadamente drenado Outras: Presença de matacões e calhaus na superfície, solos rasos, pedregosidade e suscetibilidade a erosão. Altitude: 681 m								

TRADAGEM Nº 10

DATA: 12/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0698296 / 9079559

CLASSE DE SOLO: Neossolo Litólico eutrófico

PEDREGOSIDADE: Pedregoso

ROCHOSIDADE: Rochoso

EROSÃO: Laminar ligeira

RELEVO: Suave Ondulado

USO ATUAL: Caatinga Hiperxerófila

EQUIPE: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ.	PROF. (cm).	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)				TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT	COR (ÚMIDA)		
A <sub>1</sub>	0-10	7,5YR 4/6					Fr. Arenoso cascalhento	
A <sub>2</sub>	10-30	10YR 4/4					Fr. Arg. Arenoso cascalhento	
OBS.: Drenagem: Moderadamente drenado Outras: Pedregosidade e suscetibilidade a erosão. Altitude: 670 m.								

TRADAGEM Nº 11

DATA: 12/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0698166 / 9079900

CLASSE DE SOLO: Cambissolo

PEDREGOSIDADE: Pedregoso

ROCHOSIDADE: Rochoso

EROSÃO: Laminar ligeira

RELEVO: Ondulado

USO ATUAL: Caatinga Hiperxerófila/ Hipoxerófila

EQUIPE: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ.	PROF. (cm).	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)				TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT	COR (ÚMIDA)		
A <sub>1</sub>	0-12	7,5YR 4/6					Fr. Arenoso	
A <sub>2</sub>	12-30	5YR 4/6					Fr. Arg. Arenoso	(leve)
Bi <sub>1</sub>	30-50	5YR 4/6					Fr. Arg. Arenoso	
Bi <sub>2</sub>	50-65	5YR 5/8					Fr. Arg. Arenoso	

Bi/c	65-75	-						
OBS.: Drenagem: Moderadamente drenado Outras: Presença de matações e calhaus, granito, pedregosidade, relevo movimentado e afloramento de rochas. Foto: 48, 49. Altitude: 724 m.								

TRADAGEM Nº 12

DATA: 12/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0698236 / 9079070

CLASSE DE SOLO: Neossolo Litólico

PEDREGOSIDADE: sem

ROCHOSIDADE: sem

EROSÃO: Laminar ligeira

RELEVO: Ondulado

USO ATUAL: Caatinga Hiperxerófila

EQUIPE: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ.	PROF. (cm).	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)			COR (ÚMIDA)	TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT			
A1	0-10	10 YR 3/2					Fr. Arenoso	(pesado)
A2	10-25	10 YR4/3					Fr. Arenoso	(pesado)
OBS.: Impedimento: 0,25m Drenagem: Moderadamente drenado a imperfeitamente drenado Outras: Afloramento de rochas e suscetibilidade a erosão. Fotos: 50, 51, 52. Altitude: 688 m.								

TRADAGEM Nº 13

DATA: 12/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0698894 / 9077353

CLASSE DE SOLO: Neossolo Regolítico

PEDREGOSIDADE: sem

ROCHOSIDADE: sem

EROSÃO: Laminar ligeira

RELEVO: Plano

USO ATUAL: Caatinga Hiperxerófila

EQUIPE: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ.	PROF. (cm).	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)			COR (ÚMIDA)	TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT			
A	0-10	10YR 3/3					Fr. Arenoso	
C1	10-25	10YR 5/3					Fr. Arenoso	
C2	25-60	10YR 5/3					Fr. Arenoso	
OBS.: Impedimento: 0,60m Drenagem: Moderadamente drenado Outras: Textura arenosa, baixa fertilidade natural e matéria orgânica, CAD muito baixa e afloramento de rochas. Altitude: 615 m.								

TRADAGEM Nº 14

DATA: 12/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0698514 / 9077184

CLASSE DE SOLO: Planossolo

PEDREGOSIDADE: sem

ROCHOSIDADE: sem

EROSÃO: Laminar moderada

RELEVO: Plano

USO ATUAL: Caatinga Hiperxerófila

EQUIPE: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ.	PROF. (cm).	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)				TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT	COR (ÚMIDA)		
A1	0-10	10YR 3/4					Fr. Arenoso	
A2	10-40	10YR 4/3					Fr. Arenoso	
Bt	40-120	10YR 4/3					Fr. Arg. Arenoso	(pesado)
OBS.: Drenagem: Moderadamente drenado a imperfeitamente drenado Outras: Presença de rochas graníticas e gnaisses. Foto: 55, 56. Altitude: 606 m.								

TRADAGEM Nº 15

DATA: 12/09/2008

COORDENADAS: 24 UTM 0698625 / 9077183

CLASSE DE SOLO: Planossolo

PEDREGOSIDADE: sem

ROCHOSIDADE: sem

EROSÃO: Laminar Ligeira

RELEVO: Plano

USO ATUAL: Caatinga Hiperxerófila

EQUIPE: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ.	PROF. (cm).	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)				TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT	COR (ÚMIDA)		
A	0-10	10YR 3/3					Fr. Arenoso	
Bt	10-45	10YR 4/3					Fr. Arg. Arenoso	
OBS.: Impedimento: A 0,45m Drenagem: Imperfeitamente Drenado Outras: Material de origem com presença de sódio								

TRADAGEM Nº 16

DATA: 12/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0698340 / 9076578

CLASSE DE SOLO: Planossolo

PEDREGOSIDADE: Ligeiramente Pedregoso

ROCHOSIDADE: sem

EROSÃO: Laminar moderada a ligeira

RELEVO: Plano

USO ATUAL: Capim Bufeel

EQUIPE: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ.	PROF. (cm).	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)				TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT	COR (ÚMIDA)		
Ap	0-10	10YR 3/2					Fr. Arg. Siltoso	
A	10-18	10YR 3/4					Fr. Arg. Arenoso	
Bt	18-30	10YR 4/3					Argila	
OBS.: Drenagem: Imperfeitamente drenado Outras: Existem locais com abaciamentos, reconhecido pelo fendilhamento superficial do solo (rachaduras). Altitude: 601 m.								

TRADAGEM Nº 17

DATA: 12/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0698990 / 3075186

CLASSE DE SOLO: Neossolo Litólico

PEDREGOSIDADE: sem

ROCHOSIDADE: sem

EROSÃO: Laminar Ligeira

RELEVO: Plano

USO ATUAL: Caatinga Hiperxerófila



EQUIPE: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ	PROF. (cm).	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)				TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT	COR (ÚMIDA)		
A	0-10	10YR 3/3					Arenoso	
C1	10-30	7,5YR 4/6					Arenoso	
C2	30-40	7,5YR 4/6					Arenoso	

OBS.:  
 Impedimento: 0,40m  
 Drenagem: moderadamente drenado  
 Outras: Solo raso, suscetibilidade a erosão textura arenosa.

TRADAGEM Nº 18

DATA: 12/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0698537 / 9074150

CLASSE DE SOLO: Neossolo Litólico

PEDREGOSIDADE: Pedregosa

ROCHOSIDADE: Rochosa a muito Rochosa

EROSÃO: Laminar ligeira a moderada

RELEVO: Forte ondulado

USO ATUAL: Caatinga Hiperxerófila

EQUIPE: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ	PROF. (cm).	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)				TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT	COR (ÚMIDA)		
A	0-15	10YR 3/3					Arenosa	
A2	15-35	5YR 4/6					Arenosa	

OBS.:  
 Impedimento: sem  
 Drenagem: Moderadamente drenado  
 Altitude: 732 m.

TRADAGEM Nº 19

DATA: 12/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0698534 / 9073524

CLASSE DE SOLO: Neossolo Litólico

PEDREGOSIDADE: Pedregosa

ROCHOSIDADE: Rochosa a muito Rochosa

EROSÃO: Laminar ligeira

RELEVO: Ondulado

USO ATUAL: Caatinga Hiperxerófila

EQUIPE: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ.	PROF. (cm).	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)				TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT	COR (ÚMIDA)		
A1	0-10	10YR 5/3					Arenoso	
A2	10-30	10YR 5/4					Arenoso	

OBS.:  
 Impedimento: 0,30m Pedras  
 Drenagem: Moderadamente drenado  
 Outras: Solos rasos, pedregosidade e rochosidade.

TRADAGEM Nº 20

DATA: 12/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0698394 / 9073065

CLASSE DE SOLO: Argissolo Amarelo

PEDREGOSIDADE: Pedregoso

ROCHOSIDADE: Rochoso

EROSÃO: Laminar ligeira

RELEVO: Ondulado

USO ATUAL: Caatinga Hiperxerófila

EQUIPE: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ.	PROF. (cm).	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)				TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT	COR (ÚMIDA)		
A1	0-15	10YR 3/3					Fr. Arenoso	
A2	15-25	10YR 3/3					Fr. Arenoso	(pesado)
Bt	25-70	10YR 5/6					Fr. Arg. Siltoso	
OBS.: Impedimento: 0,70m. Drenagem: Moderadamente drenado Outras: Afloramento de rochas, relevo acidentado.								

TRADAGEM Nº 21

DATA: 12/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0698605 / 9073621

CLASSE DE SOLO: Neossolo Litólico

PEDREGOSIDADE: Pedregoso

ROCHOSIDADE: Rochoso

EROSÃO: Laminar ligeira

RELEVO: Plano

USO ATUAL: Caatinga Hiperxerófila

EQUIPE: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ.	PROF. (cm).	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)				TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT	COR (ÚMIDA)		
A1	0-15	10YR 2/1					Fr. Arenoso	
A2	15-30	10YR 2/1					Fr. Arenoso	
OBS.: Impedimento: 0,30m Drenagem: Moderadamente drenado Outras: Rochosidade e solos rasos.								

TRADAGEM Nº 22

DATA: 12/09/2008

COORDENADAS: 24L UTM 0698624 / 9073001

CLASSE DE SOLO: Neossolo Litólico

PEDREGOSIDADE: sem

ROCHOSIDADE: Rochoso

EROSÃO: Laminar ligeira

RELEVO: Plano

USO ATUAL: Caatinga Hiperxerófila

EQUIPE: Roberto Parahyba, Fernando Cartaxo, Anildo Caldas, Manoel Vieira, Felipe Mendes.

HORIZ.	PROF. (cm).	COR (ÚMIDA)	MOSQUEADO (ESTIMATIVA)				TEXTURA	MACIEZ
			QUAN	TAM	CONT	COR (ÚMIDA)		
A1	0-20	10YR 2/1					Fr. Arenoso	
A2	20-50	10YR 2/1					Fr. Arenoso	
OBS.: Impedimento: 0,50m. Drenagem: Moderadamente drenado Outras: Rochosidade e solos rasos								