FRANCISCO ERNESTO SOBRINHO

ETNOPEDOLOGIA NO CONHECIMENTO AMBIENTAL

Tese apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Manejo de Solo e Água.

Orientador (a): Prof[a]. D. Sc. Jeane Cruz Portela

MOSSORÓ – RN

FFEVEREIRO DE 2015

FRANCISCO ERNESTO SOBRINHO

ETNOPEDOLOGIA NO CONHECIMENTO AMBIENTAL

Tese apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Manejo do Solo e Água.

DATA DA DEFESA: 27/02/2015

BANCA EXAMINADORA

Profª. D. Sc. Jeane Cruz Portela – UFERSA

Orientadora

Prof. D. Sc. Neroli Pedro Cogo – UFRGS

Primeiro Membro

Prof. D. Sc. Alexandre de Oliveira Lima – PMPV

Segundo Membro

Profª. D. Sc. Vania Christina Nascimento Porto – UFERSA

Terceiro Membro

Prof. D. Sc. Nildo da Silva Dias – UFERSA

Quarto Membro

Catalogação na Fonte
Catalogação de Publicação na Fonte. UFERSA - BIBLIOTECA CENTRAL ORLANDO TEIXEIRA - CAMPUS MOSSORÓ

Sobrinho, Francisco Ernesto.
Etnopedologia no conhecimento ambiental / Francisco Ernesto Sobrinho. - Mossoró, 2015.
148f: il.

1. Pedologia. 2. Sítio São Miguel - Almino Afonso/RN. 3. Depressão sertaneja. 4. Camponês - vivências. 5. Emicista. I. Título

RN/UFERSA/BCOT/373 CDD CDD 631.4
E71e

Dedico:

À minha esposa Lourdes, Carla, Bruno, Leonardo, Larissa, Sara, Melissa, Pedro Ernesto e Marina: esposa, filhos (a), noras e neto (as), respectivamente, pela compreensão.

Tributo homenagem às nossas famílias, especialmente, "in memoriam", a meus pais Sílvio e Amabília, filho Giancarlo, irmãos Sebastião, Edmilson, Geraldo, João e às irmãs Raimunda e Mariland; e aos meus sogros Antônio Clemente e Severina Pereira da Costa "in memoriam".

AGRADECIMENTOS

Rendo graças a Deus pelo ânimo e persistência que me deu nas lutas e sacrifícios ao longo da minha trajetória.

Manifesto meus agradecimentos à Universidade Federal Rural do Semi-Árido pela oportunidade de realizar este curso.

Ao Programa de Pós-Graduação em Manejo Solo e Água e aos seus Professores (as).

Registro meus reconhecimentos à professora Jeane Cruz Portela pela orientação e empenho pessoal deste trabalho.

Aos Professores Nildo da Silva Dias, Miguel Ferreira Neto, Mauro Resende, Jeane Cruz Portela, Marcelo Tavares Gurgel, Carolina Malala, Fábio Henrique Tavares de Oliveira, Eulene Francisco da Silva, Christiano Rebouças, José Francismar de Medeiros, Rafael Oliveira Batista, Odacir Fernandes de Oliveira, Olga Nogueira de Sousa Moura, Antônio Roberto Brígido de Moura, Vânia Porto, Adriana Araújo Diniz, Karidja Freitas Moura e Renato Alencar pelas amizades e incentivos.

Aos colaboradores (as) Edson Franklin da Silva, Jucirema Ferreira da Silva, Talita Barbosa Abreu Diógenes, Jussiara Sonally Jácome Cavalcante e Líssia Letícia Paiva Oliveira, Ana Cláudia Medeiros Souza.

Aos amigos e Técnicos de Laboratório Elídio Andrade Barbosa, Ana Kaline da Costa Ferreira e Antônio Carlos da Silva.

Homenagem aos antepassados pelos legados que deixaram para a agricultura familiar sustentável nas condições semiáridas sem irrigações, no ambiente do Sítio Serra de São Miguel, e aos agricultores e agricultoras anônimos que trabalharam fazendo a terra produzir; e aos colegas de formatura em Engenharia Agronômica de 1972. Gratidão ao casal singular da ESAM (UFERSA), Professor Vingt-un Rosado e América Fernandes Rosado Maia “in memoriam”.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE TABELAS..... viii
LISTA DE FIGURAS..... x
LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE..... xiii
RESUMO..... xiv
ABSTRACT..... xv
1. INTRODUÇÃO..... 1
2. REVISÃO DE LITERATURA..... 3
3. MATERIAL E MÉTODOS..... 11
3. Ambientes..... 11
3.2. O município de Almino Afonso..... 11
3.2.1 Situação, Extensão e Limites..... 24
3.2.2 Litologia Geral..... 25
3.2.3 Pedogeomorfologia..... 27
3.2.4 Bacia Hidrográfica..... 29
3.2.5 Clima e Registros de Chuvas..... 31
3.2.6. Observações de campo.....
3.2.7. Seleção de locais; abertura de trincheiras; descrição de perfis de solo; coleta de amostras por horizontes e análises laboratoriais.....
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....
4.1. A percepção das chuvas e seus efeitos..... 35
4.1.2. Os anos não secos..... 37
4.1.3 Os anos secos e as grandes secas..... 37
4.1.3.1 A Grande seca de 1915..... 37
4.1.3.2 A Grande Seca de 1919..... 40
4.1.3.3 Seca de 1932..... 41
4.1.3.4 Seca de 1942..... 41
4.1.3.5 A Grande Seca de 1958..... 42
4.1.3.6 Seca de 1993..... 45
4.2 Registros de Chuvas..... 46
4.3 Solo e meio ambiente..... 48
4.3.1 Caracterização morfológica, física e química..... 54
4.3.1.1 Morfologia do solo..... 54
4.3.1.2 Caracterização física e química dos solos..... 57
4.4 Flora e Fauna..... 62

4.4.1 Natureza e distribuição das plantas no sítio Serra de São Miguel..... 62
4.4.2 Plantas e animais..... 65
4.4.3 Uso das plantas..... 67
4.4.4 Degradação do ambiente do sítio Serra de São Miguel..... 69
4.4.5 O florescimento..... 71
4.5 Água..... 72
4.5.1 Captação de água na bacia hidrográfica de Pau dos Ferros – Apodi - Mossoró..... 72
4.5.2 Área sedimentar cretácea..... 73
4.5.3 Área cristalina e sedimentar recente..... 74
4.5.4 Barragens, olhos d'água e cacimbões..... 76
4.5.4.1 Barragens..... 76
4.5.4.2 Olhos d'água..... 81
4.5.4.3 Cacimbões..... 85
4.6 Qualidade química e temperatura da água..... 88
4.6.2 Análises de água dos olhos d'água e cacimbões..... 88
4.6.3 Temperatura da água e estimativa do oxigênio dissolvido..... 91
4.7 Uso da Terra..... 94
4.7.1 Aspectos gerais..... 94
4.7.2 A distribuição das atividades ao longo do ano..... 99
4.7.2 Solos e culturas..... 101
4.7.3 Preparo da terra para semeadura anual..... 103
4.8 As culturas..... 104
4.8.1 Informações gerais..... 105
5. CONCLUSÃO..... 107
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 108
APÊNDICE..... 115

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 01 A - Análises petrográficas de rochas do sítio Serra de São Miguel.... 18

Tabela 02 A - Análises químicas e granulométricas de perfis de solos do sítio Serra de São Miguel..... 38

Tabela 03 A - Morfologia dos perfis de solos do sítio Serra de São Miguel..... 47

Tabela 04 A - Retenção de água sob tensões de 33, 100, 300, 500, 1000 e 1500 kPa (respectivamente, 1/3, 1, 3, 5, 10, e 15 horas) em perfis de solos do sítio Serra de São Miguel..... 51

Tabela 05 A - Precipitações pluviométricas de Mossoró, de 1970 a 2003, com destaque para 1983 e 1993 de grandes secas..... 52

Tabela 06 A - Análises físicas e químicas do perfil coletado no local das parcelas experimentais para verificação da erosão do ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico, no sítio Cumaru, município de Patu-RN..... 53

Tabela 07 A - Análises químicas de camadas delgadas..... 54

Tabela 08 A - Resumo da análise de variância para os teores de nitrogênio e de enxofre nas folhas de mamoneira, em função da adubação com presença e ausência de zinco, cobre e magnésio e da adubação nitrogenada utilizando fontes de nitrogênio aplicadas no plantio e em cobertura..... 66

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 01 - Localização do sítio Serra de São Miguel, na Região Serrana do Oeste Potiguar, divisa com a Paraíba, ao sul de Almino Afonso (5), por onde passava a Ferrovia de Mossoró (1), próximo da Serra do Mel (em destaque) a Souza, PB (desativada em 1988), passando por Governador Dix-sept Rosado (2), Caraúbas (3), Patu (4), Almino Afonso (5), Frutuoso Gomes (6), Antônio Monteiro (7) e Alexandria (8). 3

Figura 02 - Fotografia de umas das elevações da Serra dos Três Cabeços, de onde pode-se observar a paisagem parcial circundante dos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte..... 4

Figura 03 - Mapas sem escala do Rio Grande do Norte e da Paraíba, com alguns locais que se viam de cima da serra da Figura 02. 5

Figura 04 - Mapa esquemático mostrando localidades próximas ao sítio Serra de São Miguel. 7

Figura 05 - Mapas sem escala do Rio Grande do Norte e da Paraíba, com locais enfoques na cidade de Serra Negra do Norte. 8

Figura 06 - Bloco-diagrama elaborado de fotografia da região Seridó-RN mostrando muitos afloramentos rochosos, comuns em terras cristalinas no semiárido brasileiro, desenho de Sérvulo Batista de Rezende, Professor da UFV-MG..... 10

Figura 07 - Uma das quatro barragens de alvenaria de pedra e cal construídas no Sítio Serra de São Miguel no início do século XX, e que, ao melhorar a disponibilidade de água, proporcionava maior poder de suporte às populações humanas..... 10

Figura 08 - Mapa do município de Almino Afonso com municípios vizinhos e localização do sítio Serra de São Miguel na parte sul dele, divisa com a Paraíba..... 12

Figura 09 - Hidrografia do município de Almino Afonso, confluindo no rio Umari, afluente dos rios Apodi-Mossoró. O Riacho Grande, que nasce no sítio Serra São Miguel, forma o rio Caieira, que passa no açude Lauro Maia (em Almino Afonso)..... 13

Figura 10 - Mapa de solos do Oeste do Rio Grande do Norte, com Latossolos e Argissolos (ambos mais arenosos), e Neossolos Quartzarênicos, ao norte; Chernossolos e Cambissolos, na Chapada do Apodi; e Argissolos, Luvissolos e Neossolos Litólicos, ao sul. A direção norte-nordeste dos rios Apodi-Mossoró e Piranhas reflete a disposição das camadas sedimentares, peculiar na parte norte da área..... 14

Figura 11 - Mapa do Rio Grande do Norte mostrando faixas de precipitação pluviométrica (médias anuais)..... 16

Figura 12 - Corte da Serra do Mel (2) e Chapada do Apodi (3), ao norte, com rochas sedimentares, inclusive na Depressão Periférica (4), entre o calcário da Chapada e as áreas cristalinas, com algum capeamento sedimentar residual (7), ao sul, quase divisa com a Paraíba..... 17

Figura 13 - Mapa do Oeste do Rio Grande do Norte com ocorrência de solos mais profundos (Latossolos e Neossolos Quartzarênicos); os à beira dos cursos d'água (Neossolos Flúvicos); e os com maiores problemas de drenagem e mais sujeitos à salinização (Planossolos e Gleissolos). (Adaptado do mapa Exploratório – Reconhecimento de Solos, 1968) 22

Figura 14 - Aparência da superfície de Vertissolos quando secos, mostrando intenso fraturamento. Sítio Espinheirinho, margem esquerda do BR-304, entre Mossoró e Assú 23

Figura 15 - Mapa de relevo do Sítio: montanhoso e escarpado (25-55% de declive, 5% da área); montanhoso a forte ondulado (13-25%, 28 %); forte ondulado (13-25%, 40%); ondulado (6-13%, 20%); plano e suave ondulado (0-6%, 3%) e plano (0-3%, 5%). (Elaborado com fotografias aéreas, par estereoscópico 509 e 507, escala 1:70.000)..... 25

Figura 16 - Mapa e corte geológicos da microbacia hidrográfica do sítio Serra de São Miguel. Migmatitos, charnockitos e granitos indicam alto grau de metamorfismo. Os sedimentos aluviais (Quaternário) são, em grande parte, advindos da colmatagem pelas barragens de alvenaria de pedra e cal..... 26

Figura 17 - Bloco-diagrama elaborado de fotografia local mostrando parte da área do sítio Serra de São Miguel, com elevações declivosas e piso parcialmente colmatado pelo efeito das barragens de alvenaria de pedra e cal, construídas desde final do século XIX (Desenho de Sérvulo Batista de Rezende)..... 27

Figura 18 - Corte idealizado na Chapada do Apodi, mostrando camadas sedimentares e pediplanos (Pd1 e Pd2). Adaptado de Ernesto Sobrinho, 1979..... 28

Figura 19 - Mapa do sítio Serra de São Miguel mostrando caminhos, cursos d'água e os baixios de material colmatado, após a construção das barragens de alvenaria de pedra e cal. Desenho elaborado de fotografias aéreas na escala 1:70.000..... 29

Figura 20 - Precipitações pluviométricas mensais de Mossoró, de 1901 a 1904 (Dados em Amorim & Espínola Sobrinho, 1979)..... 35

Figura 21 - Precipitações mensais, em anos de invernos bons (1913-14) e invernos ruins em Mossoró. (Dados em Amorim & Espinola Sobrinho,1979) 36

Figura 22 - Rota elaborada no contexto orativo na memória dos sertanejos antigos sobre os comboieiros que, no passado, no levar e trazer de mercadorias, alimentavam a vida econômica da região que influenciava o sítio Serra de São Miguel. 40

Figura 23 - Açude de Lucrécia, construído na frente de trabalho da seca de 1932. Mapa Esquemático elaborado por caminhamento sobre a região..... 43

Figura 24 - Destaque da estrada Patu a Olho d'Água do Borges, construída pela frente de trabalho, na grande seca de 1958; e a rede hidrográfica das vizinhanças, elaborado mediante consulta da Folha SUDENE SB. 24 –Q – I, 1964..... 44

Figura 25 - Mapa de parte do sítio onde o escorrimento da água de uma chuva local (não registrada no pluviômetro do sítio), nas cabeceiras do Córrego dos Felipes, inundou a parte mais baixa do Baixio do Dr. Gustavo, em março da grande seca de 1998, e favoreceu o crescimento do canavial. 46

Figura 26 - Precipitações pluviométricas no sítio Serra de São Miguel em 1993 (grande seca), 1984 (ótima produção agrícola) e 1985 (excesso de chuva prejudicando a produção). 48

Figura 27 - Solo é corpo tridimensional; as encostas, de perfil (sentido do declive) e em nível (curva de nível) podem ser lineares, côncavas e convexas; numa mesma encosta podem haver combinações dessas formas, criando a pedoforma: tridimensional. Adaptado de RESENDE..... 60

Figura 28 - Triângulo textural com isolinhas de liberação de água (Ilaco, 1981), com granulometria dos Argissolos, Neossolos Flúvicos e Neossolos Regolíticos do sítio Serra de São Miguel, com realce para os solos dos baixios (Neossolos Flúvicos ou Aluviais). 61

Figura 29 - Mapa do sítio Serra de São Miguel com cursos d'água, caminhos e principais espécies de plantas nativas de interesse local: quixabeira, cedro, jatobá, cumaru, bálsamo, pau-d'arco, angico, ingazeira, juazeiro e aroeira..... 63

Figura 30 - Corte idealizado da Serra do Mel à Região Serrana, divisa com a Paraíba, com destaque para as principais formas de captação de água..... 73

Figura 31 - Corte idealizado ao longo do Baixio da Baixa Grande, indicando a posição do lençol freático em degraus em relação às barragens, alicerces, cacimbões e barreiros..... 75

Figura 32 - As quatro barragens de alvenaria de pedra e cal, iniciadoras do 77

processo de formação dos antropossolos nos baixios por colmatagem.
Desenho.....

Figura 33 - Mapa do sítio Serra de São Miguel mostrando as casas, escolas e fontes de água (barragens de alvenaria de pedra e cal e olhos d'água). (Adaptado de Daker, 1976)..... 82

Figura 34 - O nível da água livre (lençol freático) está mais próximo da superfície nas partes mais baixas. A presença de plantas perenes (que transpiram o tempo todo) consome grande parte da água que iria para os cursos d'água..... 85

Figura 35 - Oxigênio dissolvido na água do açude Lauro Maia (Almino Afonso, RN), estimado pelas temperaturas nas profundidades de 2,5,10 e 20cm, às 5, 9, 12, 14 e 15 horas..... 92

Figura 36 - Mapas do Rio Grande do Norte e Paraíba, com destaque para a Sesmaria de João Malheiros, que inclui área onde é hoje o Sítio Serra de São Miguel. Pelo fato de o beneficiário não ter oficializado a posse da terra caiu em "comisso" em 1976)..... 94

Figura 37 - Situação fundiária do sítio Serra de São Miguel, de 1880 a 1940. Desenhos demarcados em fotografias aéreas e conhecimento detalhado da vivência in loco..... 95

Figura 38 - Situação fundiária do sítio Serra de São Miguel, de 1940 a 1980. Desenhos demarcados em fotografias aéreas e conhecimento detalhado da vivência in loco..... 96

Figura 39 - Situação fundiária do sítio Serra de São Miguel, de 1980 a 2010..... 97

Figura 40 - Cronograma de atividades agrícolas no sítio Serra de São Miguel 99

Figura 41 - Desenho esquemático do aspecto da drenagem pinada em voçorocas no Neossolo Regolítico Eutrófico, no sítio Serra de São Miguel, após utilização do arado de aveica, tração animal. 102

LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE

Página

Tabela A1 - Resumo da análise de variância para os teores de potássio no solo e nas folhas e de boro nas folhas da mamoneira, em função de doses de potássio e de boro aplicadas no solo..... 116

Tabela A2 - Resumo da análise de variância para a altura de planta (APL), altura de inserção do racemo primário (AIRP), diâmetro do caule (DCA) e número de racemos por planta (NRP) da mamoneira, em função de doses de potássio e de boro aplicadas no solo..... 117

Tabela A3 - Resumo da análise de variância para produtividade de grãos dos racemos primário (PRP) e subsequentes (PRS), produtividade total (PRT), massa de mil grãos do racemo primário (MMGRP) e massa de mil grãos dos racemos subsequentes (MMGRS) da mamoneira, em função de doses de potássio e de boro aplicadas no solo..... 123

Tabela A4 - Resumo da análise de variância para os teores de zinco, cobre e magnésio no solo, em função da adubação com presença e ausência de zinco, cobre e magnésio e da adubação nitrogenada utilizando fontes de nitrogênio aplicadas no plantio e em cobertura..... 126

Tabela A6 - Resumo da análise de variância para altura de planta (APL), altura de inserção do racemo primário (AIRP), diâmetro do caule (DCA) e número de racemos por planta (NRP), em função da adubação com presença e ausência de zinco, cobre e magnésio e da adubação nitrogenada utilizando fontes de nitrogênio aplicadas no plantio e em cobertura..... 127

Tabela A7 - Resumo da análise de variância para produtividade de grãos dos racemos primário (PRP) e subsequentes (PRS), produtividade total (PRT), massa de mil grãos do racemo primário (MMGRP) e massa de mil grãos dos racemos subsequentes (MMGRS) da mamoneira, em função da adubação com presença e ausência de zinco, cobre e magnésio e da adubação nitrogenada utilizando fontes de nitrogênio aplicadas no plantio e em cobertura..... 128

Tabela A8 - Resumo da análise de variância para os teores de nitrogênio e de enxofre nas folhas da mamoneira, em função da adubação com presença e ausência de zinco, cobre e magnésio e da adubação nitrogenada utilizando fontes de nitrogênio aplicadas no plantio e em cobertura..... 128

RESUMO

A crescente preocupação científica com o desenvolvimento sustentável e uso adequado dos recursos naturais tem despertado para a necessidade de pesquisas com enfoque participativo, aproximando pesquisadores e camponeses. A principal hipótese do trabalho em estudo é a de que o conhecimento do agricultor utiliza como ferramentas as observações vivenciadas nas atividades ao longo dos anos, a respeito dos problemas e soluções para os seus sistemas e que esse conhecimento está em consonância com o saber científico. Consoante a ideia de integração dos conhecimentos e considerando os poucos trabalhos com abordagem etnopedológica desenvolvidos no estado do Rio Grande do Norte. Este estudo é, de certa forma, o registro de alguém que, apesar de nunca se esquecer da terra que o viu nascer, mudou-se, viajou por outras plagas; estudou, aprendeu, refletiu, amadureceu e agora volta à terra querida, procurando retratá-la para, ao mesmo tempo, cumprir um impulso do coração e repensar o que aprendeu. Diante do exposto, objetivou-se realizar a avaliação etnopedológica do sítio São Miguel, e com isso elaborar o levantamento pedológico, caracterizar a fauna e a flora e a utilização que se faz delas, conhecer as fontes e uso da água proporcionando a compreensão da realidade local. Na abordagem há análises e nomes científicos, mas também o registro da sabedoria dos antigos; observações próprias colhidas ao longo de muitos anos e anotações ao ouvir as considerações daqueles que vieram antes. O estudo foi desenvolvido no município de Almino Afonso (onde está o sítio Serra de São Miguel, ao lado de outros 29 sítios, fica na zona serrana do médio oeste do estado do Rio Grande do Norte, na divisa com a Paraíba; no divisor de águas: Piranhas (ao sul) e Apodi (ao norte). Como resultados principais, foram identificados três elementos gerais de maior importância na caracterização do ambiente do sítio Serra de São Miguel: o relevo montanhoso, o solo pedregoso e a vegetação arbóreo-arbustiva densa. O relevo rochoso forte ondulado e a vegetação densa, desfavoráveis à penetração da pecuária extensiva, tardaram a ocupação da área local na época colonial. Concluiu-se que o solo em estudo, embora pedregoso, apresentou fertilidade natural adequada para sustentar a agricultura com técnicas empíricas, fator que induziu o sertanejo a procurar serras por apresentarem maiores precipitações pluviais para seu abastecimento de água, e produção de colheitas mais fáceis no sertão pecuarista.

Palavras-chaves: Pedologia, Sítio Serra de São Miguel – Almino Afonso/RN, Depressão sertaneja, Camponês, Vivências, Emicista.

ABSTRACT

The growing scientific concern for sustainable development and appropriate use of natural resources has awakened to the need for research on participatory approach, bringing researchers and farmers. The main hypothesis of this work is the study of the farmer knowledge used as tools observations experienced in activities over the years, the respect of the problems and solutions for their systems and that this knowledge is in line with the scientific knowledge. Consistent with the idea of integration of knowledge and considering the few studies with ethnopedological approach developed in the state of Rio Grande do Norte. This study is a way, the one record that despite never forget the land of his birth, moved, traveled by other plagues; studied, learned, reflected, matured and now back to the beloved land, seeking to portray it at the same time, meet a heart pulse and rethink what you have learned. Given the above, it was aimed to perform ethnopedological evaluation of Sant Miguel Ranch, and thus prepare the pedological survey, characterize the fauna and flora and the use made of them, know the sources and use of water providing understanding of reality site. In no approach analyzes and scientific names, but also the record of the wisdom of the ancients; own observations collected over many years and notes while listening to the considerations of those who came before. The study was conducted in the city of Almino Afonso (where the ranch ridge de Saint Miguel, along with 29 other sites, is in the mountainous area of the middle-west of the state of Rio Grande do Norte, on the border with Paraíba, on the splitter water: Piranhas (south) and Apodi (north). The main results identified three general elements of greater importance in the characterization Ranch of Ridge environment of San Miguel: the mountainous terrain, the stony ground and the trees and shrub thick. The strong rocky relief wavy and thick vegetation, unfavorable to the penetration of extensive cattle ranching, slow to occupation of the local area in colonial times. It was concluded that the soil in this study, although stony, provided adequate natural fertility to sustain agriculture with empirical techniques, a factor that induced the backcountry search saws because they have higher rainfall for its water supply, and production of easy pickings in the backwoods farmer.

Keywords: Pedology, Sítio Serra de São Miguel – Almino Afonso/RN, hinterland Depression, Peasant, Experiences, Emic.

.

1. INTRODUÇÃO

O nível de informação que se requer sobre o ambiente varia conforme o interesse de cada um. Informações em escalas menores, genéricas, cobrindo grandes áreas, como informações litológicas, geomorfológicas, geológicas ou de mapas generalizados de solos, florísticas, faunísticas, hidrológicas, e a forma como os agricultores observam e mensuram os recursos naturais ao seu redor, como solucionam problemas (adaptação local) e validam novas informações, podem ser úteis para muitos propósitos.

A crescente preocupação científica com o desenvolvimento sustentável e uso adequado dos recursos naturais tem despertado para a necessidade de pesquisas com enfoque participativo, aproximando pesquisadores e camponeses. O desenvolvimento de tecnologias e os trabalhos de extensão rural podem se tornar mais úteis e aplicáveis através de uma abordagem etnopedológica (Birmingham, 2003). Trabalhos de campo que não promovem a inserção dos agricultores têm gerado dificuldades na aplicação de tecnologias, pois a forma como algumas técnicas são propostas não favorece o entendimento mútuo entre pesquisadores e agricultores (Araújo, 2011).

A importância de estudos etnopedológicos reside no fato de proporcionar a compreensão da realidade local de uma comunidade, e gerar conhecimento de forma mais acessível e integrada com os agricultores (Correia, 2005), influenciando positivamente a aplicação do conhecimento obtido.

O solo tem um papel primordial na vida das populações, servindo de bases para diversas atividades humanas, como moradia, exploração mineral, produção de utensílios e de alimentos, ente outros, seu uso é função, principalmente, de condições climáticas e culturais (Araújo, 2011).

A ciência do solo teve em seus anos iniciais uma atuação ligada especificamente à produção de alimentos, fibras e combustíveis. Devido ao desenvolvimento tecnológico do setor agropecuário, a importância da agricultura familiar tem sido reduzida, de modo que paulatinamente o setor agropecuário familiar foi associado ao passado, atraso e pouca significância. Entretanto, sua importância ganha força quando se questiona o futuro das pessoas que subsistem do campo, a problemática do êxodo rural e, consequentemente, a tensão social decorrente da desigualdade social no campo e nas cidades (Guilhoto, 2006).

Tendo como principal hipótese do trabalho em estudo que o conhecimento do agricultor prevê e utiliza como ferramentas as observações vivenciadas nas atividades ao longo dos

anos, a respeito dos problemas e soluções para os seus sistemas e que este conhecimento está em consonância com o saber científico.

Três elementos gerais de maior importância caracterizam o ambiente do sítio Serra de São Miguel: o relevo montanhoso, o solo pedregoso e a vegetação arbóreo-arbustiva densa. O relevo rochoso forte ondulado e a vegetação densa, desfavoráveis à penetração da pecuária extensiva, tardaram a ocupação da área local na época colonial. O solo, embora pedregoso, apresenta fertilidade natural adequada para sustentar a agricultura com técnicas empíricas, fator que induziu o sertanejo procurar serras por apresentarem maiores precipitações pluviométricas para seu abastecimento, e produção de colheitas mais difíceis no sertão pecuarista. Assim cresceu a população local na lavoura de valor mais energético de que econômico em condições de chuva irregular, na maioria dos anos, cultivando milho e feijão de corda consorciado com algodão arbóreo nas encostas pedregosas.

Neste contexto, acredita-se que o pequeno agricultor é, portanto, o verdadeiro mestre de convivência local. O sítio Serra de São Miguel, no município de Almino Afonso-RN, escolhido para esse trabalho, representa um excelente laboratório para apreender o que os agricultores mais antigos têm a dizer sobre seus problemas, dificuldades, soluções, alternativas etc., emolduradas nas práticas de convivência que desenvolvem e guardam na memória através dos anos.

Face ao exposto, o objetivo deste trabalho foi observar as relações entre os solos e seu uso no ambiente, interpretar o ambiente para fins de uso agrícola; tentar organizar os fatos e ideias do sistema do pequeno agricultor; caracterizar os solos química e fisicamente.

Consoante a ideia de integração dos conhecimentos e considerando os poucos trabalhos com abordagem etnopedológica desenvolvidos no estado do Rio Grande do Norte, objetivou-se realizar a avaliação etnopedológica do sítio Serra de São Miguel, e com isso elaborar o levantamento pedológico, caracterizar a fauna e a flora e a utilização que se faz delas, conhecer as fontes e uso da água, proporcionando a compreensão da realidade local; verificar o ajustamento dos fatos observados no ambiente local, incluindo a possibilidade de extrapolações dos conhecimentos auferidos a outras áreas ambientais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Na Serra de São Miguel (Figura 01), entre o fim do período chuvoso e o início do período seco (junho/julho), há um intervalo de dias marcado pela friagem durante a noite. Esse é também o tempo em que o fio das águas começa a cessar nos córregos maiores.

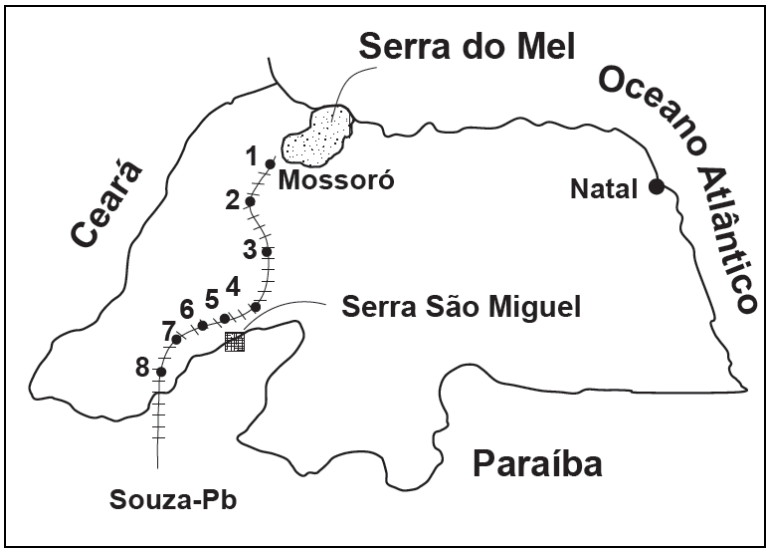

Figura 01 - Localização do sítio Serra de São Miguel na Região Serrana do Oeste Potiguar, divisa com a Paraíba, ao sul de Almino Afonso (5), por onde passava a Ferrovia de Mossoró (1), próximo da Serra do Mel (em destaque) a Souza, PB (desativada em 1988), passando por Governador Dix-sept Rosado (2), Caraúbas (3), Patu (4), Almino Afonso (5), Frutuoso Gomes (6), Antônio Monteiro (7) e Alexandria (8). (Desenho de adaptação sem escala).

Aos meus olhos de criança era um recanto interessante, encravado nos sacos de serras formados por uma concavidade de piso elevado, cercada pelas serras dos Três Cabeços (apresentam três segmentos distintos de elevações no seu embasamento granítico). Nas encostas dessa serraria estão as nascentes do Riacho Grande; e, aí, por ocasião de chuva intensa, com pingos grossos, dessas que provocam grandes enchentes, levando consigo o melhor aluvial cavado nas fraldas das serras e depositado ao longo de seus estreitos vales, já assoreados pela construção de quatro pequenas barragens de alvenaria de pedra e cal.

Fui iniciado nas atividades do roçado aos 10 anos de idade. O menino do sertão é iniciado no trabalho agrícola aos poucos. Inicialmente encarrega-se de tarefas simples, como conduzir os animais para os cercados e para a bebida, encher os potes com água para consumo doméstico, transportar lenha da broca para casa; ajudar no plantio e colheita do roçado, tirar a terra dos buracos onde seriam colocadas as estacas na construção de cercas; no transporte de feixes de

palha de milho e/ou de cana para alimentar o gado no curral ou no cercado; daí, sem perceber, começa a manejar a foice e a enxada em paridade com os adultos, transformando-se em menino-homem. Assim fui aumentando conhecimentos e encargos: conhecia o tempo das plantações e o das colheitas, de sol a sol manejava a enxada, a foice e até o machado. Dava duro na colheita do feijão, do arroz, do algodão, do milho, da mandioca, da batata-doce e da cana para fazer rapadura no engenho do meu avô paterno.

Como diversão, de tempos em tempos, na folga das obrigações, aos domingos, subia ao topo arredondado de uma das serras próximas mais altas, ordem dos 750m (Figura 02), para contemplar de cima os horizontes que se alargavam e olhar os açudes espalhados como estrelas na superfície aplainada do sertão, as marcas dos roçados e capoeiras de algodão que esquadrinhavam o chão, num diálogo com a natureza silenciosa, na riqueza do verde exuberante da vegetação, no início do período chuvoso, e amarelo-dourado do capim panasco, no começo da estiagem (verão).

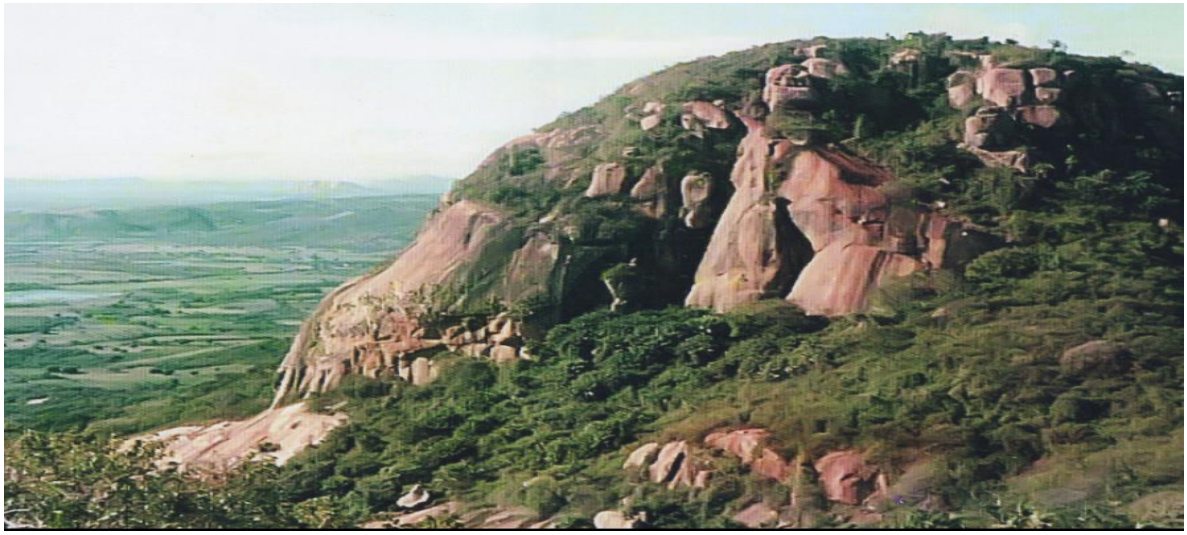

Figura 02 – Fotografia de uma das elevações da Serra dos Três Cabeços, de onde pode-se observar a paisagem parcial circundante dos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte.

O olhar vagueava à distância, observando cada trecho com especial atenção, ao norte, a planura da região do Apodi-Mossoró (Figura 03); ao leste, a área paraibana do Brejo do Cruz, Seridó, em que algumas serras cinzento-azuladas quebravam a monotonia; a oeste, bem próximo, a bacia hidrográfica do sítio Serra de São Miguel e arredores, de relevo montanhoso e pedregoso.

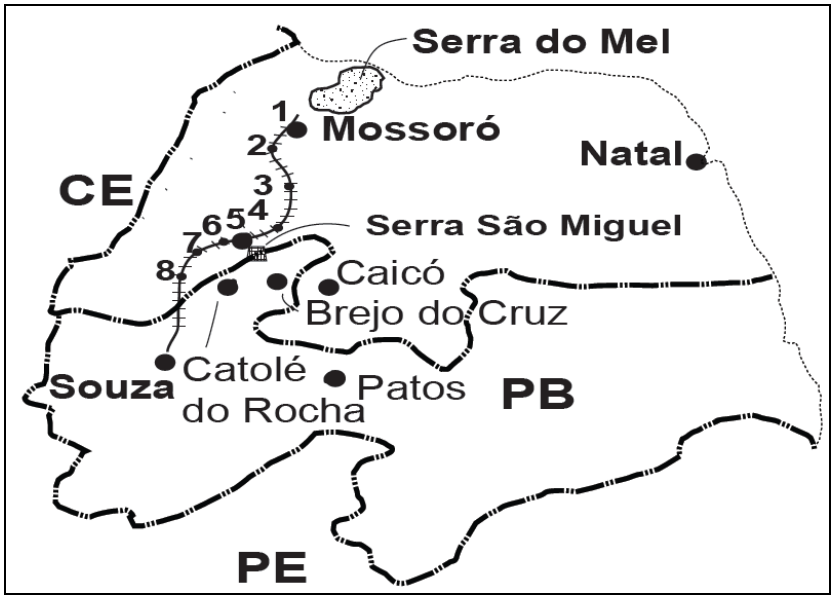

Figura 03 – Mapas, sem escalas, do Rio Grande do Norte e Paraíba, com alguns locais que se viam de cima da serra da Figura 2.

Nas encostas das serras, as capoeiras de algodão arbóreo e os roçados com o milharal pendoado faziam a descrição de um mosaico e forma irregular. No fundo dos vales estreitos, o destaque do canavial.

O atalho do caminho por onde vinha, após levar os animais para beberem água, era ladeado por plantações de milho pendoado, consorciado com feijão, que cobriam a minha estatura de menino de 11 anos. Ao entrar em casa pela porta da cozinha, ouvi alguma fala diferente, era a professora Beatriz, que fazia o roteiro de visitas às famílias, para os pais mandarem os filhos à escola mantida pelo governo, na casa de seus pais (Figura 04), pois quando o inverno chegava, a prioridade era o trabalho no roçado e a maior parte dos alunos não frequentava a escola.

O retorno às aulas deu-se uma semana após a visita da professora à(s) família(s). Quando podia diminuir a jornada das atividades, trabalhava-se no roçado na parte da manhã; depois do almoço, às 11 horas, ia-se para a escola até às 16 horas, dependendo do número de alunos, que era bastante variável: chegou a mais de 40 na década de 1940, no apogeu da escola. A escola era uma casa residencial que ficava entre dois córregos intermitentes, sobre solo profundo (Neossolo Regolítico Eutrófico), com um terreiro rodeado de muitas fruteiras.

A implantação do Batalhão de Engenharia de Construção em 1955, na cidade de Caicó, RN, facilitou, de certa forma, o ingresso dos jovens do interior do sertão no serviço militar. A farda verde-oliva, sugerindo força, era oportunidade de aventura para muitos

jovens da época, habituados aos trabalhos duros da agricultura, com pouca ou nada de escolaridade. Era a oportunidade de trocar aquela vida pela glória incerta de soldado raso do Exército.

Em setembro de 1956, uma junta militar selecionou os candidatos de Patu para a corporação de janeiro de 1957. Do sítio Serra de São Miguel compareceram dois candidatos, eu e meu irmão Zezinho, o qual foi dispensado por insuficiência de peso corpóreo mínimo exigido pelo serviço militar.

Com a ficha de inscrição em mãos, os aprovados para serviço militar deviam procurar a Prefeitura de Patu, no dia 2 de janeiro, para o transporte até o quartel, em Caicó. Ao chegarmos em casa, na Serra, mamãe ficou preocupada e chorava por causa de minha convocação que me parece ter sido mais voluntária. Eu procurava consolá-la prometendo voltar depois do término do tempo do serviço militar.

Enquanto aguardava chegar o dia do embarque, em janeiro, eu me desdobrava, trabalhando de sol a sol para deixar a terra pronta para o plantio: roçado novo queimado, capoeiras de algodão desmoitadas (destocada) e baixios limpos.

O embarque em Patu, marcado para 2 de janeiro, foi adiado para 18 do mesmo mês, e ao chegar o grande dia de maleta na mão e coração agitado, apressei o passo. Teria que andar légua e meia (9km) em uma hora e meia para não perder o trem que vinha de Souza, PB, para Mossoró, RN, que passava em Almino Afonso, às 9h30, e em Patu, às 10h, onde eu saltava.

Eu ia como querendo ficar. À medida que eu andava, pensava: o milho e o feijão germinando no roçado; a limpa do mato em poucos dias a começar; a minha ausência, menos braços para ajudar, e para quem ficar em casa, mais suor para derramar. Terra molhada, mato verde, o cheiro da relva emergente.

Durante o percurso de trem entre Almino Afonso e Patu (Figura 04), por uma das janelas do vagão de passageiros, nos primeiros minutos da composição em marcha, via, ao longe, a grande pedra da Serra aparecer e desaparecer no horizonte por diversas vezes.

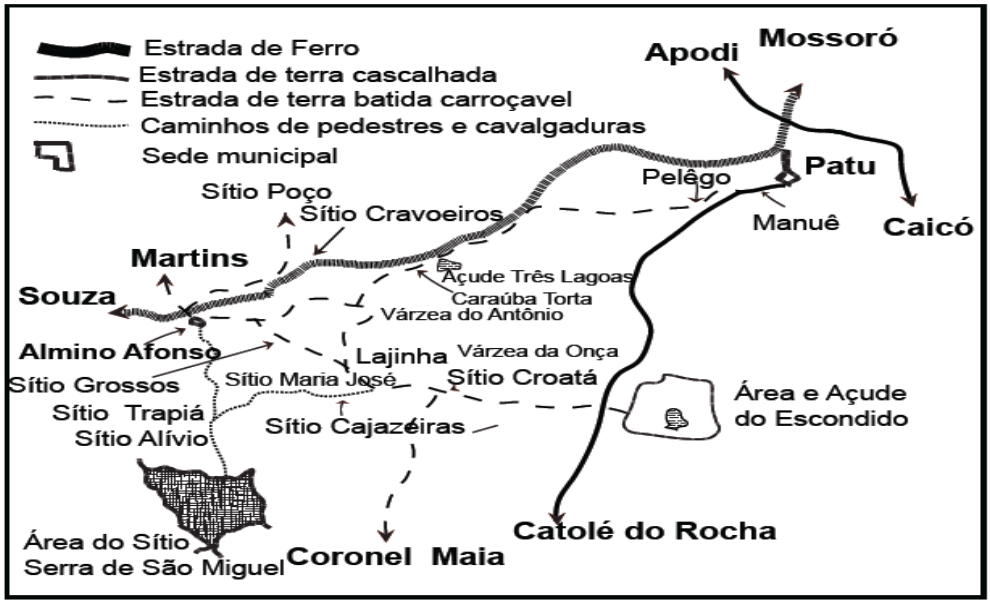

Figura 4 - Mapa esquemático mostrando localidades próximas ao sítio Serra de São Miguel.

Depois de três horas de viagem, chegamos a Caicó, às 16h. Descemos do veículo no pátio interno do quartel, localizado numa área mais elevada, mais ou menos a 1km do centro da cidade. Fomos conduzidos para um dos cômodos do prédio construído em forma de H, onde um sargento designou, para cada um, uma cama de lona branca em beliche de ferro, esmeradamente arrumada, dando uma impressão de perfeccionismo como primeiro impacto entre o regime de vida coletiva em caserna, contrapondo-se ao regime de vida no âmbito familiar sertanejo. Como recrutas, passamos mais de 20 dias sem sair do quartel.

Encontrava-me longe de casa, 20 léguas (120km), muito distante naquela época. A saudade era a minha companheira nos dias que se sucediam. Estava ansioso para ir em casa, enquanto aguardava a licença coletiva prometida de 5 a 8 dias no período da Semana Santa, para quem tivesse bom comportamento, informavam-nos. Finalmente esse dia chegou, não dormi para não perder o caminhão da feira de Catolé do Rocha, que saía às 4h, onde apanhava outro às 15h, para Patu.

Habituado a ouvir a chuva tamborilar no telhado de casa, pisar no chão com os pés descalços, trabalhar com roupa remendada, lameada ou poeirenta, na sombra de um chapéu de palha, arrancar mato com as mãos calejadas, quando a enxada não funcionava no pé da lavoura e pés das pedras na quebrada (encostas) da serra; agora, no quartel, era a atenção redobrada na instrução dos sons da corneta, desde a alvorada ao momento de recolher a noite, para com um bom comportamento sobreviver.

Terminado o tempo regulamentar do serviço militar, com bom comportamento, me engajei por mais dois anos, servindo na Primeira Companhia de Construção, em Catolé do Rocha e em Serra Negra do Norte (Figura 5).

Figura 05 – Mapas, sem escala, do Rio Grande do Norte e da Paraíba, com locais enfoques na cidade de Serra Negra do Norte.

Com o término do período do engajamento, fui dispensado do Exército em janeiro de 1960. Após isso, fui trabalhar numa loja de eletrodomésticos na cidade de Patos, PB, a Casa Maia, onde trabalhava durante o dia, e à noite frequentava uma escola particular que preparava alunos para o ingresso no ginásio, durante dez meses.

Em dezembro de 1960 submeti-me ao exame de admissão no Ginásio Diocesano de Patos. Com o certificado de aprovação em mãos, deixei o emprego da loja onde trabalhava e fui para Natal, onde fiz matrícula no Colégio Estadual do Atheneu, indo morar num pensionato, durante um ano; em seguida, fui residir na Casa do Estudante. Frequentava as aulas à noite e durante o dia aguardava emprego prometido no comércio. Seis meses desempregado, quando então arranjei uma ocupação de Serviços Gerais na Associação dos Professores do Estado, lá trabalhei dois anos, sem carteira assinada. Em 1963, fui trabalhar na Secretaria do Colégio Estadual Padre Miguelinho. Ao terminar o curso ginasial, matriculei-me na Escola Técnica Federal, no Curso de

Mineração, em 1965, quando fui trabalhar no Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), concursado pelo DASP, onde trabalhei até março de 1969, quando pedi demissão para cursar Agronomia na Escola Superior de Agricultura de Mossoró, atual UFERSA, mantendo-me com uma pequena poupança que só deu para um ano e, daí em diante, com uma bolsa de trabalho para estudantes carentes da UFERSA e Escola Comercial de Patu.

Terminado o curso em 1972, fui trabalhar na Companhia de Água e Solo Casol, em Natal, até março de 1976, quando novamente senti-me obrigado a pedir demissão do trabalho para cursar pós-graduação em Viçosa-MG, como forma de melhorar as condições de trabalho em nível mais aprofundado de conhecimento em agronomia. Como recém-casado e desempregado, confiava numa bolsa de estudo pela CAPES via UFRN ou UFERSA, o que, de fato, aconteceu. Mas o mais importante foi a visita do grande amigo Vingt-un Rosado, então diretor da UFERSA, a Viçosa-MG, no mês de julho, quando acertamos minha vinculação como professor da instituição que ele dirigia. Assim pude realizar o curso com mais tranquilidade.

Este estudo é inspirado nas anotações colhidas ao longo dessa trilha da memória. É a volta às origens, agora analisadas à luz do que se aprendeu depois e alhures; é um repensar de conceitos, confrontando o velho e o novo, o tradicional e o moderno. É a inquirição do presente, imaginando o futuro; é mirar o passado e refletir sobre o presente. O cenário, um trecho da região serrana do meio-oeste norte-rio-grandense; mais especificamente: uma região, o sítio Serra de São Miguel, uma microbacia embasada em terrenos cristalinos; numa área disjunta do sistema Borborema de clima equivalente ao da área da região agreste. Este é o relato do ajustamento do homem àquele ambiente peculiar. Ambiente vinculado ao sertão, pela localização e imediações; equivale ao agreste por possuir algumas peculiaridades deste: os solos são mais profundos do que os do sertão mais expressivo. Ali se cultivam algumas espécies até certo ponto anômalas para o sertão: a mandioca e a cana-de-açúcar. A farinheira e o engenho não são típicos do sertão, mas ali tinham presença importante. Naquele ambiente os blocos de rochas graníticas (Figura 06), de vários tamanhos e formatos, serviam de plataforma para lagartos e camaleões que alternavam suas corridas e paradas em busca de melhores condições de defesa, de ataque ou de ajuste às condições de temperatura.

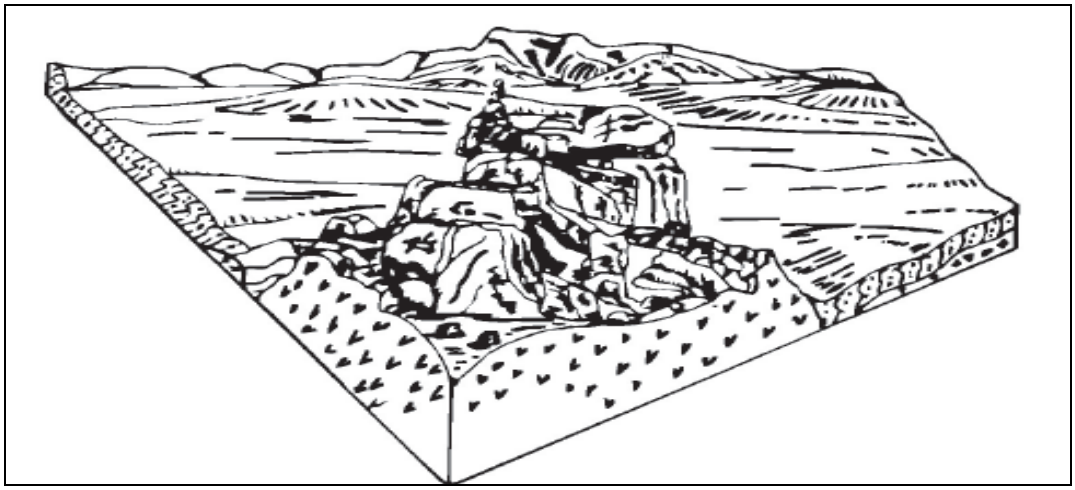

Figura 06 - Bloco-diagrama elaborado de fotografia da região Seridó-RN mostrando muitos afloramentos rochosos, comuns em terras cristalinas no subárido brasileiro. (Desenho de Sérvulo Batista Rezende, professor da UFV-MG).

Essas mesmas pedras serviam de base para a feitura dos barreiros, pequenas barragens de pedra e cal (Figura 07), para reter a água num córrego ou da perna de córrego, mediante a construção de uma parede de alvenaria de pedra e cal (cimento) para reter água e sedimento aluvial.

Figura 7 – Uma das quatro barragens de alvenaria de pedra e cal construídas no sítio Serra de São Miguel no início do século XX, e que, ao melhorar a disponibilidade de água, proporcionavam maior poder de suporte às populações humanas.

Normalmente a água represada era para pouco consumo: os reservatórios assoreados conservavam a água retida pelas pequenas barragens. Essas barragens estimulam a colmatagem de sedimentos vindos de montante que, depois, formam os aluviais com uma espécie de irrigação de subsuperfície que auxilia o ajuste das culturas exigentes em água por um período longo, nessa região onde ela é escassa.

Entre os afloramentos rochosos e o piso aluvial dos vales, os solos são mais profundos, sustentando árvores e palmeira-catolé nos pés de pedra, emprestando um aspecto peculiar de caatinga amena (hipoxerófila) como se fossem ilhas no sertão mais seco (hiperxerófilo).

Na abordagem há análises e nomes científicos, mas também o registro da sabedoria dos antigos; observações próprias colhidas ao longo de muitos anos e anotações ao ouvir as considerações daqueles que vieram antes, que por sua vez conservam na memória informações de outros ainda mais antigos. Este estudo é, de certa forma, o registro de alguém que, apesar de nunca se esquecer da terra que o viu nascer, mudou-se, viajou por outras plagas; estudou, aprendeu, refletiu, amadureceu e agora volta à terra querida, procurando retratá-la para, ao mesmo tempo, cumprir um impulso do coração e repensar o que aprendeu; essas anotações são, assim, de contrastes: o velho e o novo; o tradicional e o moderno; o conhecimento da escola e das análises e a sabedoria da vivência e da experiência; a reflexão sobre o passado e o cismar pelo futuro; o impulso do coração e o analisar da mente; a saudade do que se foi e a esperança no que vem; o reconhecimento nostálgico do muito que se perdeu em não ouvir os mais velhos e experientes e a alegria fragmentária de se ter feito o esforço, ainda que tímido e derradeiro, para ouvi-los.

Essas anotações estão ordenadas nos resultados deste estudo: onde se trata dos ambientes, do local e das vizinhanças em estudo, contextualizando o cenário dessas notas; e do uso da terra, considerando os aspectos gerais e o de cada cultura, além dos criatórios.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3. Ambientes

Blocos de rochas do complexo cristalino do Pré-Cambriano disjuntos do sistema do planalto da Borborema constituem um conjunto de serras agudas resultantes da remoção erosiva de centenas de metros acima do que é hoje. O relevo montanhoso e as rochas fraturadas servem de refúgio para os animais silvestres. Os afloramentos de rochas favorecem maior precipitação pluviométrica efetiva e solos mais profundos em torno deles, contribuindo para a formação da vegetação nativa de parte arbóreo-arbustivo denso. Os baixios de fundos chatos, encaixados nos fundos dos vales em V, formados por colmatagem das barragens de alvenaria de pedra e cal construídas no início do século XX, para retenção de água e sedimentos, proporcionam leituras de práticas agrícolas de interesse econômico e social no ambiente local.

3.2 O município de Almino Afonso

O município de Almino Afonso, onde está o sítio Serra de São Miguel, ao lado de outros 29 sítios (Figura 08), fica na zona serrana do médio-oeste do estado do Rio Grande do Norte, na divisa com a Paraíba; no divisor de águas: Piranhas (ao sul) e Apodi (ao norte) (Ernesto Sobrinho, 2002).

Figura 08 - Mapa do município de Almino Afonso com municípios vizinhos e localização do sítio Serra de São Miguel na parte sul dele, divisa com Paraíba.

A rede de drenagem do município é formada por duas ramificações: (1) pelos rios

Trincheira (mais para as nascentes, na Serra da Água Branca, divisora de águas entre os municípios de João Dias - RN, e Catolé do Rocha - PB), mais abaixo nomeado Cacimba da Vaca; e (2) Riacho Grande (nasce no sítio Serra de São Miguel), rio Caieira (no perímetro urbano de Almino Afonso), Riacho do Poço (mais abaixo). Essas duas ramificações (rio Cacimba da Vaca e Riacho do Poço), ao se unirem no sítio Piranhas, formam o rio Umari, afluente do rio Apodi-Mossoró (Figura 09).

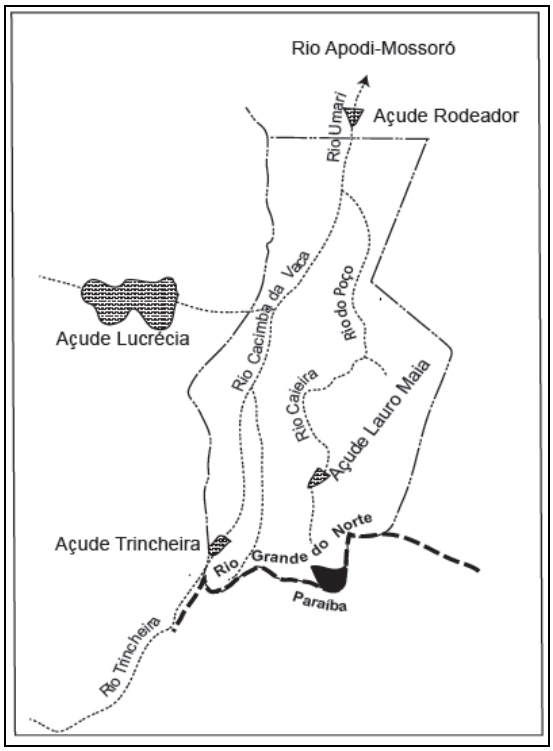

Figura 09 - Hidrografia do município de Almino Afonso, confluindo no rio Umari, afluente dos rios Apodi-Mossoró. O Riacho Grande, que nasce no sítio Serra São Miguel, forma o rio Caieira, que passa no açude Lauro Maia (em Almino Afonso).

O clima do sertão semiárido na região Oeste do Rio Grande do Norte, como nos demais Estados do Nordeste, apresenta pouca variação da temperatura média (28°C no mês mais quente; e 26°C no mais frio). Os meses mais quentes (dezembro e janeiro) contrastam pouco com os mais frios (junho e julho). A precipitação pluviométrica média anual, na região, é de cerca de 750mm, porém muito variável de ano para ano. Ela ocorre de fevereiro a maio (fevereiro, março e abril, os mais pluviosos), podendo se atrasar para o outono e haver ainda precipitações muito irregulares.

A vegetação original, com poucos remanescentes originais, foi intensamente derrubada, principalmente no auge do ciclo do algodão (1910-1970). Há domínio de caatinga hiperxerófila

com variação em porte, densidade e composição florística; a maior parte é de caatinga hiperxerófila arbustiva densa (há dificuldade para se andar a pé nela) a pouco densa, com espécies arbóreas dispersas. As plantas arbustivas têm ramificação baixa, a partir do nível do chão; as árvores ramificam-se um pouco acima, apresentando um tronco mais distinto em diâmetro e altura. A vegetação mais exuberante (caatinga arbórea) localiza-se na parte sul do município (onde está, por exemplo, o sítio Serra de São Miguel) na divisa com a Paraíba; essas áreas são um pouco mais altas, áreas divisoras de água e possivelmente apresentam menor evapotranspiração e maiores precipitações pluviométricas (isso ainda não foi medido e comparado com outros locais das proximidades); os solos relativamente profundos, entre pedras e sopés de pedras altas, talvez recebam e conservem mais água do que normalmente acontece noutros locais do município, propiciando uma vegetação mais exuberante e a manutenção de alguns olhos d'água por um período maior da estiagem anual.

A litologia do município é formada basicamente de rochas cristalinas pré-cambrianas, sendo comuns granitos de granulação média a grosseira, gnaisse granítico migmatizado e outras rochas menos expressivas em ocorrência, como gabro, diabásio, biotita-gnaisse, charnockito, quartzodiorito, diques de calcário calcítico de cor branca (utilizado na fabricação de cal, usada na construção civil há mais de século). Veios de feldspatos (plagioclásio) e quartzo leitoso, individualizados ou juntos, em forma de pegmatitos finos e homogêneos, são identificados nos barrancos de estradas, em vários estádios de alteração ou decomposição.

O solo predominante é o Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (Figura 10) textura média fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado e ondulado e Neossolos Litólicos Eutróficos – com A fraco, textura arenosa e/ou média, fase pedregosa e rochosa, caatinga hiperxerófila, e em parte hipoxerófila, relevo forte ondulado e montanhoso, substrato gnaisse e granítico e afloramentos de rocha.

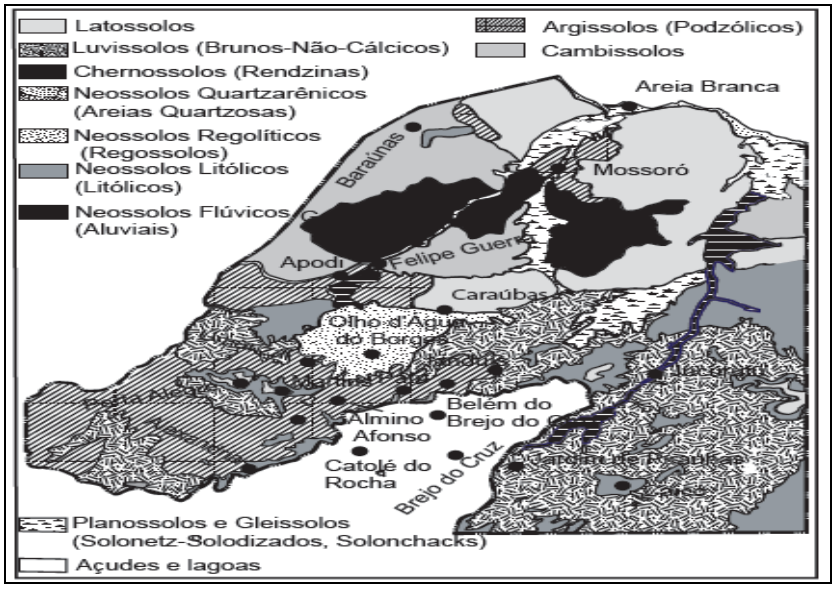

Figura 10 - Mapa de solos do Oeste do Rio Grande do Norte, com Latossolos e Argissolos (ambos mais arenosos), e Neossolos Quartzarênicos, ao norte; Chernossolos Rêndzicos e Cambissolos Háplicos, na Chapada do Apodi; e Argissolos, Luvissolos e Neossolos Litólicos, ao sul. (Adaptado do Mapa Exploratório, 1968). A direção norte-nordeste dos rios Apodi-Mossoró e Piranhas reflete a disposição das camadas sedimentares, peculiar na parte norte da área (BEURLEN, 1967).

Ao longo dos rios, onde a maior ou menor proporção de areia reflete a velocidade da água que depositou os sedimentos, estão os Neossolos Flúvicos Eutróficos usados na agricultura familiar, sem adubação ou pousio; ocorrem na forma de lentes estreitas e finas descontínuas; apesar da pequena extensão, são muito importantes na produção de milho, arroz, cana-de-açúcar, capim forrageiro, batata-doce e fruteiras arbóreas. Os Luvissolos e Planossolos não têm muita expressão em área ou uso.

Os solos do município foram muito usados no sistema de repasse agrícola familiar, com milho e feijão-de-corda consorciados com algodão arbóreo; nas pequenas e micropropriedades eram criados animais domésticos presos na corda, em chiqueiros e cercados. Até a década de 1930, a lavoura de milho e feijão foi tratada com a limpa do mato à enxada, e o algodão, com a foice manual. A partir daí iniciou-se o arranque do toco à chibanca e corte da terra com capinadeira de tração animal, nos locais em que não havia pedras na superfície do solo. A terra fofa (mas com menor permeabilidade logo abaixo) não absorvia a intensidade das chuvas, intensificando-se a erosão laminar. Isso acelerou a degradação do solo, principalmente com a remoção da camada superficial mais enriquecida de matéria orgânica. O algodão arbóreo foi a base da renda agrícola familiar até 1984, quando a safra foi dizimada pela praga do bicudo (Anthonomus, grandis, GABRIEL, 2002). Isso acelerou o êxodo rural. A cultura da mamona

(carrapateira), ao longo dos rios, riachos, córregos e sopés de serra, talvez pudesse amenizar um pouco a ausência do algodão; mas isso precisa de mais suporte técnico e econômico para que possa ser efetivado.

O embasamento litológico (rochas cristalinas) e a pouca profundidade do solo não oferecem facilidades de aquíferos. A captação de água para consumo doméstico no meio rural é feita em cacimbas e cacimbões cavados em locais estratégicos, nas camadas estreitas dos sedimentos aluviais e fendas de pedras ou em pedras amolecidas (pedra d'água de sabor salobro). No município existem apenas dois reservatórios públicos de porte médio: o açude da Trincheira (3 milhões de metros cúbicos), no terço superior do rio Cacimba da Vaca, e o da cidade de Almino Afonso (6 milhões de metros cúbicos). Hoje a cidade recebe água por um sistema de adutora vinda do Açu (120km em linha reta). Com o reavivamento do sistema Piranhas com as águas do São Francisco, Almino Afonso poderia receber moléculas d'água vindas das cabeceiras do Velho Chico, na Serra da Canastra, em Minas Gerais.

O Rio Grande no Norte é, entre todos os Estados nordestinos, o único sem uma região caracteristicamente muito chuvosa. Ele não apresenta acidentes topográficos marcantes próximos à costa, tampouco cotas muito elevadas mais para o interior.

O resultado é que mesmo a região litorânea leste não apresenta grandes precipitações pluviométricas (Figura 11). (Emparn).

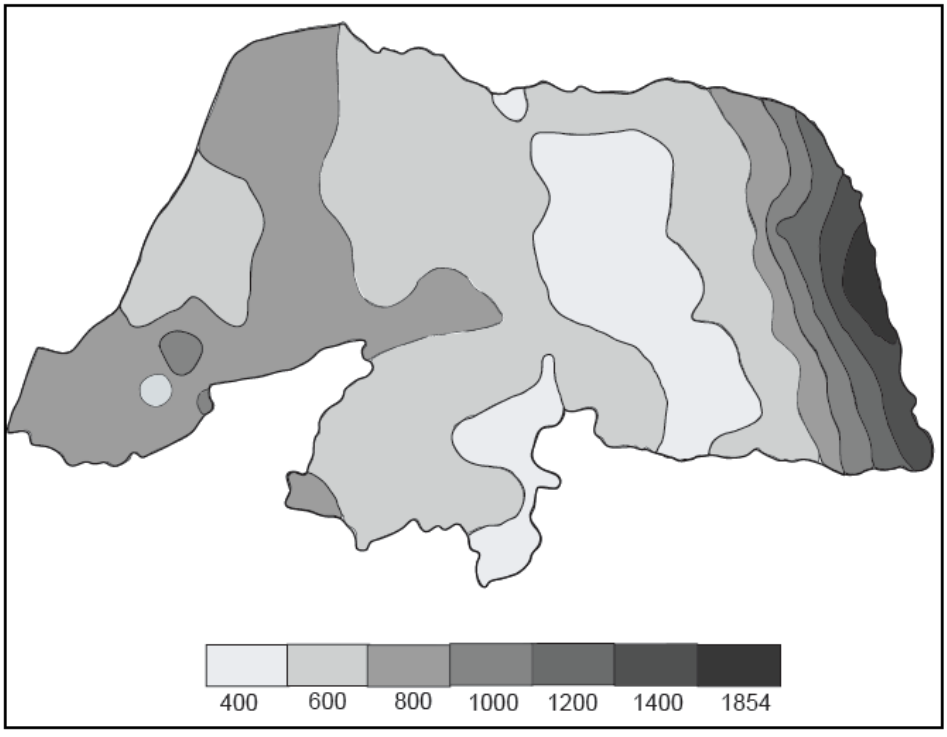

Figura 11 - Mapa do Rio Grande do Norte, adaptado da EMPARN, mostrando faixas de precipitação pluviométrica (médias anuais).

Após as faixas estreitas, de precipitações decrescentes, do litoral para o interior até o Seridó, Sertão de Lajes, há um aumento descontínuo para oeste. As partes mais pluviosas, acima de 1.000mm, na região serrana são vizinhas do sítio Serra São Miguel.

É mais para oeste onde crescem, ainda mais, as expressões de deficiência de água. Essas generalizações, como se verá, merecem comentários numa caracterização mais detalhada. A porção oeste do Estado, dependendo da transecção que se escolher, pode variar das terras arenosas da Serra do Mel (Ernesto Sobrinho et al., 1981), com água nas camadas mais profundas, suportando o cajueiro, vizinhas ao mar, até as terras argilosas, inóspitas para o cajueiro, da chapada calcária do Apodi (Ernesto Sobrinho, 1979); das várzeas do rio do Carmo, de terra escura próxima à embocadura no rio Mossoró e que racha bastante quando seca, até as terras também arenosas que contornam a chapada calcária, formando uma depressão periférica; e destas para a área dos afloramentos de rochas cristalinas. É nessas áreas cristalinas, divisa com a Paraíba, com blocos rochosos de diferentes tamanhos onde se desenrola este relato.

Numa faixa aproximadamente norte-sul, na região Oeste do Rio Grande do Norte (Figura 12), percebem-se vários ambientes: desde os solos profundos, mais ou menos arenosos, Latossolo, Argissolo e Neossolo Quartzarênico, em considerável parte usados com cajueiros, como na Serra do Mel, e fruteiras intensivamente cultivadas com irrigação, como na área da Maisa, entre Mossoró e Aracati, ao norte, quase vizinho ao mar, até os terrenos cristalinos e acidentados, já na região serrana, ao sul. Entre esses dois extremos, há vários ambientes intermediários. As várzeas com carnaubais do vale dos rios do Carmo e Mossoró, por exemplo; as áreas de solos também profundos, afins aos da Serra do Mel, na área da UFERSA; os solos rasos originados de calcário da Chapada do Apodi, como em Governador Dix-sept Rosado; as áreas de solos arenosos profundos circunjacentes às bordas da Chapada do Apodi, limitando com as áreas cristalinas, prenúncio da área serrana.

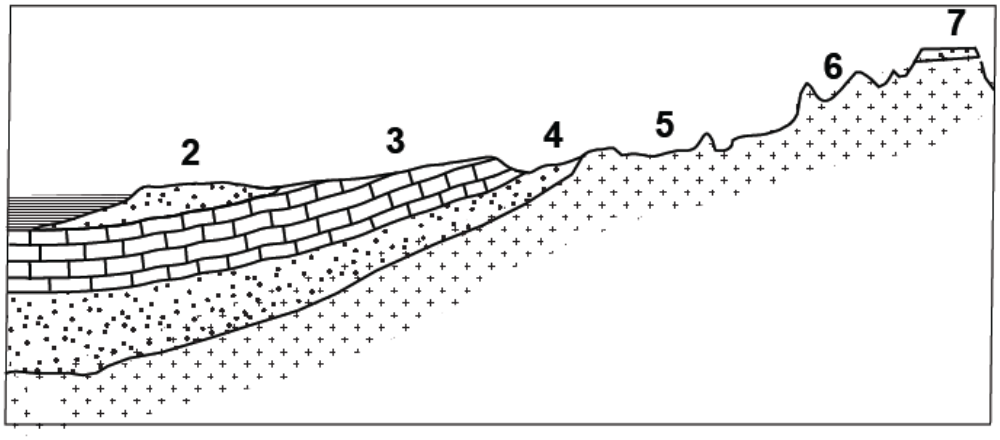

Figura 12 - Corte da Serra do Mel (2) e Chapada do Apodi (3), ao norte, com rochas sedimentares, inclusive na Depressão Periférica (4), entre o calcário da Chapada e as áreas cristalinas, com algum capeamento sedimentar residual, (7), ao sul, quase divisa com a Paraíba.

A descrição sintética desses ambientes encontra-se na Tabela 01. Esses conjuntos de letras seguidos de números significam as chamadas unidades de mapeamentos dos mapas de solos.

No mapa de solo, cada mancha, indicada em geral por letras e números, representa um conjunto de ambientes que se repetem. O símbolo, por exemplo, LVAe3, lembra o ambiente mais comum; nesse exemplo, o símbolo LVAe, à semelhança do nome dado às classes dos animais, sintetiza muita informação; ajuda a mente a relembrar características; permite a previsão de comportamento perante o uso. É uma descrição do ambiente, só que na forma de símbolos.

Tabela 01 - Alguns grandes ambientes (em negrito), e subdivisões, numa transecção norte-sul, de próximo ao mar, na Serra do Mel, até a região serrana, divisa com a Paraíba (Oeste do Rio Grande do Norte).

Serra do Mel - Solos na maioria arenosos, profundos e pobres em nutrientes. LVe3 – associação de solos composta de LVe e LVa, textura média, e LVe e LVa intermediários para PE, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano; AQd – AQd e AQa, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano e Ce com A fraco, raso, textura média, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano, substrato calcário.
Fundo do vale do Rio do Carmo (ponte BR-110) - Solos pouco permeáveis, inundáveis, muito sujeitos ao acúmulo de sais. Associação de SK, Solos Salinos (Solonchaks), textura indiscriminada, fase relevo plano; Solonetz-Solodizado (SS) textura indiscriminada, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano e Solos Aluviais Eutróficos textura indiscriminada, fase floresta ciliar de carnaúba, relevo plano .
Área da UFERSA - Solos relativamente rasos de textura arenosa ou rasos pedregosos. PE13 Associação de **PEe** argila de atividade alta, abrupto, plíntico, textura média, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado e Solo Litólico Eutrófico, com A fraco.
Área da Maisa, entre Mossoró e Aracati - Solos arenosos profundos e pobres em nutrientes. **LV2** - Associação de LVe (LVa2) textura média, intermediário para PEe, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano; AQd fase caatinga hiperxerófila, relevo plano; e PEe latossólico, textura média, fase caatinga hiperxerófila.
Área de Governador Dix-Sept Rosado - Solos argilosos não muito profundos sobre calcário. Ce1 - Associação de Ce com A fraco e/ou A moderado, textura argilosa, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano, substrato calcário; Solo Litólico Eutrófico com A fraco e/ou A moderado, textura média e/ou textura argilosa, fase rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo plano, substrato calcário. RZ - Associação de RZ, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano; Vertissolo e Solo Litólico com A fraco e/ou A moderado, textura média e/ou argilosa, fase rochosa caatinga hiperxerófila, relevo plano, substrato calcário
Depressão Periférica - Solos arenosos menos profundos e mais ricos em nutrientes do que os da Serra do Mel. PEb - Associação de PE abrupto, textura média, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado; LVe textura média, intermediário para PEe, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano; AQd fase caatinga hiperxerófila, relevo plano. LVe2 - Associação de LVe, textura média, intermediário para PEe, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano; e PEe latossólico, textura média, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano
Área de Caraúbas - Olho d'Água do Borges - Solos arenosos, com areia grossa, frequente presença de pedras e afloramentos de rochas. REe2 - Associação de RE com fragipã, fase rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo plano e suave ondulado; PE raso, textura média cascalhenta, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado; e Re com A fraco, textura arenosa e/ou média, fase pedregosa e rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado.

Continuação: Tabela 1

Área de Patu, Rafael Godeiro, Almino Afonso - Solos arenosos, não muito profundos, alguns cascalhentos; e solos rasos, com horizonte B argiloso e colorido. PE2-Associação de PEe, textura média, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado; e PEe raso, textura média cascalhenta, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado e ondulado. Nas proximidades de Patu e Olho d'Água do Borges há muito Regossolo. Entre Patu e Almino Afonso NC também merece menção. Ao norte de Almino Afonso é de se esperar a ocorrência de PL. As pestanas de Solos Aluviais ao longo dos riachos são bastante usadas na agricultura local.
Sítio Serra de São Miguel - Solos acidentados, rasos, sobre rochas gnáissicas e graníticas; e Aluviais nos fundos dos vales. Re16 - Associação complexa de Re com A fraco, textura arenosa e/ou média, fase pedregosa e rochosa, caatinga hiperxerófila (hipoxerófila?), relevo forte ondulado e montanhoso, substrato gnaisse (gnaisse migmatizado) e granito; e Afloramentos Rochosos. Os Solos Aluviais no fundo dos vales estreitos são importantes para o cultivo da cana-de-açúcar, arroz, milho etc.
Observ.: **LV** - Solos profundos, pouca variação de textura com profundidade; se mais ricos em nutrientes, LVe; os mais ricos em alumínio são os LVa **(LVAe, LVAa)**; **AQ**- Diferem dos LV por serem muito arenosos no perfil todo. São pobres em nutrientes podendo ser distróficos, AQd, ou terem relativamente mais alumínio, AQa **(RQo); Ce** - Diferem dos LV por serem menos profundos, Serem mais ricos em nutrientes, os dessa região são sempre eutróficos, Ce **(CXbe); RZ** – Solos com horizonte A escuro sobre calcários **(MD); PE** – Solos relativamente profundos, mas com grande diferença de textura ao longo do perfil; o horizonte B tem cores vivas, indicando boa drenagem **(PVAe); PL** – Solos que apresentam grande contraste de textura entre horizontes A e B, sendo o horizonte B de cores acinzentadas, indicando drenagem deficiente **(S); NC** – Solos mais rasos do que o PE, a drenagem é melhor do que a do PL e pior do que a do PE; esse solo quando seca é muito duro, mais do que o do material do PE em condições comparáveis **(TC); Re** – Solos rasos sobre rocha **(RLe); REe** – Solos com horizonte A e C sobre rocha, mais de 50cm de espessura **(NR).** Solos com baixa permeabilidade e tendência de acúmulo de sais seriam hoje chamados de Gleissolos Sálicos Sódicos**(GZn)** ou Não-Sódicos**(GZo)**; e também Neossolos Flúvicos Sódicos **(RUn).**
***Fonte**: adaptado de Jacomine et al., 1971; Embrapa, 1999*

Serra do Mel - Solos na maioria arenosos, profundos e pobres em nutrientes. LVe3 (LVA) – associação de solos composta de LVe (LVA) e LVa (LVA), textura média, e LVe (LVA) e LVa (LVA) intermediários para PE (PVA), fase caatinga hiperxerófila, relevo plano; AQd (RQ) – ADq (RQ) e AQa (RQ), fase caatinga hiperxerófila, relevo plano e Ce com A fraco, raso, textura média, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano, substrato calcário.

Fundo do vale do Rio do Carmo (ponte BR-110) - Solos pouco permeáveis, inundáveis, muito sujeitos ao acúmulo de sais. Associação de SK (SNz) Solos Salinos (Solonchaks), textura indiscriminada, fase relevo plano; Solonetz-Solodizado (SS) (SN) textura indiscriminada, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano e Solos Aluviais Eutróficos textura indiscriminada, fase floresta ciliar de carnaúba, relevo plano.

Área da UFERSA - Solos relativamente rasos de textura arenosa ou rasos pedregosos. PE13 Associação de PEe (P) argila de atividade alta, abrupto, plíntico, textura média, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado e Solo Litólico Eutrófico, com A fraco.

Área da Maisa, entre Mossoró e Aracati - Solos arenosos profundos e pobres em

nutrientes. LV2 (LVA) - Associação de LVe (LVA) (LVa2) textura média, intermediário para PEe (P) fase caatinga hiperxerófila, relevo plano; AQd (RQ) fase caatinga hiperxerófila, relevo plano; e PEe (P) latossólico, textura média, fase caatinga hiperxerófila.

Área de Governador Dix-sept Rosado - Solos argilosos não muito profundos sobre calcário. Ce1 - Associação de Ce (CX) com A fraco e/ou A moderado, textura argilosa, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano, substrato calcário; Solo Litólico (RL) Eutrófico com A fraco e/ou A moderado, textura média e/ou textura argilosa, fase rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo plano, substrato calcário. RZ - Associação de RZ (MD), fase caatinga hiperxerófila, relevo plano; Vertissolo e Solo Litólico com A fraco e/ou A moderado, textura média e/ou argilosa, fase rochosa caatinga hiperxerófila, relevo plano, substrato calcário.

Depressão Periférica - Solos arenosos menos profundos e mais ricos em nutrientes do que os da Serra do Mel. PEb - Associação de PE abrupto (P), textura média, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado; LVe (LVA) textura média, intermediário para PEe (P), fase caatinga hiperxerófila, relevo plano; AQd (RQ) fase caatinga hiperxerófila, relevo plano. LV e 2 (LVA) - Associação de LVe (LVA), textura média, intermediário para PEe (P), fase caatinga hiperxerófila, relevo plano; e PEe (P) latossólico, textura média, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano.

Área de Caraúbas - Olho d'Água do Borges - Solos arenosos, com areia grossa, frequente presença de pedras e afloramentos de rochas. RE (RR) e 2 - Associação de RE (RR) com fragipã, fase rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo plano e suave ondulado; PE (P) raso, textura média cascalhenta, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado; e RE (RR) com A fraco, textura arenosa e/ou média, fase pedregosa e rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado.

Área de Patu, Rafael Godeiro, Almino Afonso - Solos arenosos, não muito profundos, alguns cascalhentos; e solos rasos, com horizonte B argiloso e colorido. PE2 (P) - Associação de PEe (P), textura média, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado; e PEe (P) raso, textura média cascalhenta, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado e ondulado. Nas proximidades de Patu e Olho d'Água do Borges há muito Regossolo. (RR) Entre Patu e Almino Afonso NC (CT) também merece menção. Ao norte de Almino Afonso é de se esperar a ocorrência de PL (S). As pestanas de Solos Aluviais ao longo dos riachos são bastante usadas na agricultura local.

Sítio Serra de São Miguel - Solos acidentados, rasos, sobre rochas gnáissicas e graníticas;

e aluviais nos fundos dos vales. Re16 (RR) - Associação complexa de Re (RR) com A fraco, textura arenosa e/ou média, fase pedregosa e rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo forte ondulado e montanhoso, substrato gnaisse (gnaisse migmatizado) e granito; e Afloramentos Rochosos. Os Solos Aluviais no fundo dos vales estreitos são importantes para o cultivo da cana-de-açúcar, arroz, milho etc.

Observação: LV (LVA) - Solos profundos, pouca variação de textura com profundidade; se mais ricos em nutrientes, LVe (LVA); os mais ricos em alumínio são os LVa (LVAe, LVAa) (LVA); AQ- (RQ) - Diferem dos LV (LVA) por serem muito arenosos no perfil todo. São pobres em nutrientes podendo ser distróficos, AQd (RQ), ou terem relativamente mais alumínio, AQa (RQo) (RQ) (CRQ); Ce (C)- Diferem dos LV (LVA) por serem menos profundos, serem mais ricos em nutrientes, os dessa região são sempre eutróficos, Ce (CXbe); RZ (MD) – Solos com horizonte A escuro sobre calcários (MD); PE (P) – Solos relativamente profundos, mas com grande diferença de textura ao longo do perfil; o horizonte B tem cores vivas, indicando boa drenagem (PVAe); PL (S) – Solos que apresentam grande contraste de textura entre horizontes A e B, sendo o horizonte B de cores acinzentadas, indicando drenagem deficiente PL (S); NC – Solos mais rasos do que o PE (P), a drenagem é melhor do que a do PL (S) e pior do que a do PE (P); esse solo, quando seca, é muito duro, mais do que o do material do (P) em condições comparáveis (TC); Re – Solos rasos sobre rocha (RLe); REe – Solos com horizonte A e C sobre rocha, mais de 50cm de espessura (NR). Solos com baixa permeabilidade e tendência de acúmulo de sais seriam hoje chamados de Gleissolos Sálicos Sódicos (GZn) ou Não-Sódicos (GZo); e também Neossolos Flúvicos Sódicos RUn (RYn) Fonte: Embrapa, 1999

O nome do solo traz conotações semelhantes: a expressão LVAe, Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (Figura 13) significa, por exemplo, solos profundos, com muito espaço para crescimento de raízes e penetração de água; não é à toa que esses solos e seus afins têm a preferência nos grandes projetos agroindustriais.

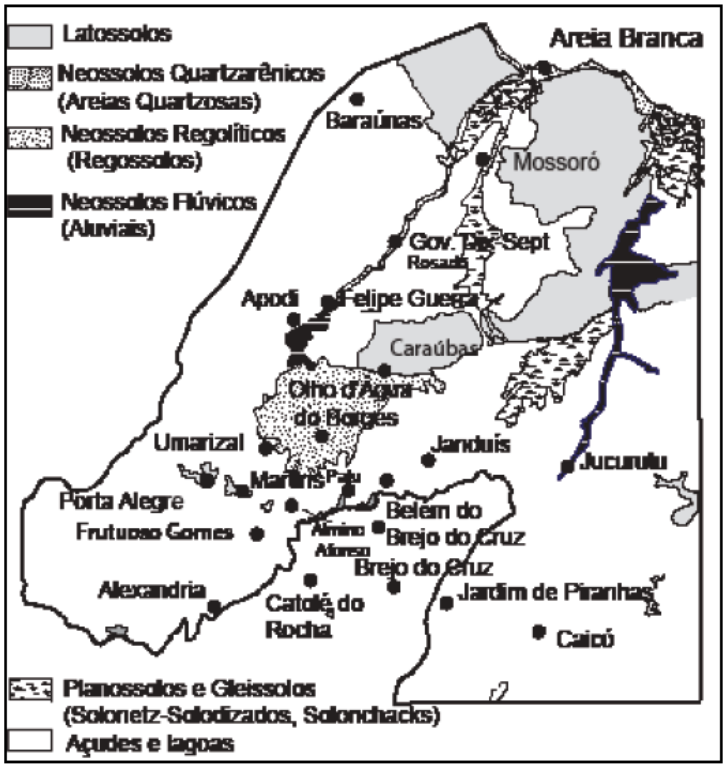

Figura 13 - Mapa do Oeste do Rio Grande do Norte com ocorrência de solos mais profundos (Latossolos e Neossolos Quartzarênicos); os à beira dos cursos d'água (Neossolos Flúvicos); e os com maiores problemas de drenagem e mais sujeitos à salinização (Planossolos e Gleissolos). (Adaptado de mapa Exploratório – Reconhecimento de Solos, 1968).

A textura média significa que o solo tem entre 12 e 35% de argila. Não é um solo argiloso. Se tiver menos de 12% de argila ou, mais especificamente, se o teor de areia for tão alto para satisfazer a relação: % areia - % argila > 70%, e o perfil for uniforme com profundidade, parecendo um Latossolo, é Neossolo Quartzarênico.

Os solos ao longo do rio do Carmo, ao contrário dos mencionados anteriormente, têm uma tendência acentuada ao acúmulo de sais. Se o acúmulo de sódio for elevado, têm-se os Solonétzicos (Planossolos Nátricos).

Os Vertissolos associados com os Neossolos Flúvicos possuem cor escura e apresentam muitas rachaduras quando secos (Figura 14). Nessas fraturas até cobras podem se esconder, assim como aranhas e escorpiões. Essas fraturas se devem, em grande parte, ao conteúdo considerável de determinados tipo de argila, esmectita ou montmorillonita.

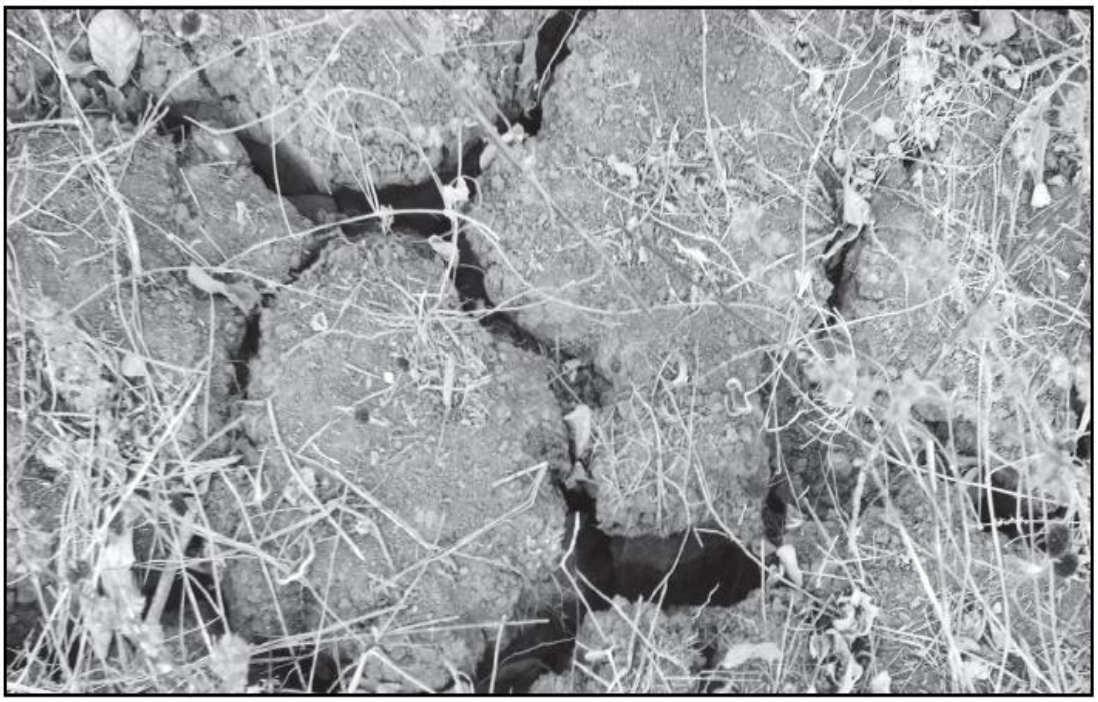

Figura 14 - Aparência da superfície de Vertissolos quando secos, mostrando intenso fraturamento. Sítio Espinheirinho, margem esquerda da BR-304, entre Mossoró e Assú

Se a quantidade dessas argilas ou daquelas que se lhes assemelham for substancial, mas não o bastante para formar os Vertissolos, esses são solos de argila de atividade alta. Essas argilas são particularmente adequadas para a cerâmica; mas em alguns casos elas precisam ser misturadas com um pouco de areia para que a cerâmica, por exemplo, tijolos e telhas, não se rachem ao secar ao sol ou com o aquecimento na queima.

Na Chapada do Apodi, os solos são mais rasos do que os Latossolos e Argissolos, são os Cambissolos. Os mais profundos parecem Latossolos, mas são mais rasos e possuem blocos de calcário na ou próximo à superfície. Alguns solos da Chapada são bastante escuros na superfície, com calcário amolecido logo abaixo, com horizonte A expressivo: são as Rendzinas (Chernossolo Rêndzico). Se o horizonte A não é tão expressivo e a rocha vem logo abaixo, é um Litólico (Neossolo Litólico).

Nas áreas de rochas cristalinas, graníticas, ocorrem solos claros, arenosos que, surpreendentemente, possuem uma vegetação relativamente exuberante. São os Neossolos Regolíticos que possuem uma camada impermeável, o fragipã, a determinada profundidade, que ajuda a reter um pouco mais a umidade e possivelmente reduz as perdas de nutrientes por lixiviação.

O mapa de solos, mais do que outro mapa de recursos naturais, dá uma ideia detalhada do

ambiente das raízes da vegetação. Essas camadas impermeáveis a determinadas profundidades fazem uma grande diferença para aqueles que utilizam a terra. A riqueza em nutrientes, explícita nas expressões eutrófico (rico) e distrófico ou álico (pobre), caracteriza ainda mais o meio para as plantas.

Algumas lições podem ser tiradas das considerações anteriores e dos dados da Tabela 01. A expressão grandes ambientes tem conotação diferente conforme o contexto. Os trópicos podem ser considerados como um grande ambiente; outros poderiam considerar o Nordeste semiárido como um grande ambiente; as zonas fisiográficas de um estado poderiam ser o critério mais conveniente para alguém. Neste trabalho, onde são feitas considerações mais detalhadas, considerou-se mais apropriado tomar como grandes ambientes os estratos ambientais, representados, em geral, num mapa de levantamento de solos de nível exploratório entre o litoral salineiro da região do município de Areia Branca, ao norte, e os divisores de águas do médio e alto oeste ao sul, do Rio Grande do Norte. Isso enfatiza que há muito mais diversidade de ambientes do que normalmente imaginamos; e, para o agricultor que vive da terra, ao contrário daqueles que analisam de longe, ainda que com eficiência, essas diferenças têm sentido e são importantes.

Nem todos os solos do semiárido são rasos e ricos; nem todo solo sob caatinga é rico em nutrientes; numa área que representa uma unidade de mapeamento de solos, há vários ambientes. As Areias Quartzosas Distróficas (Neossolo Quartzarênico), por exemplo, são pobres em nutrientes, como o nome distrófico faz lembrar; os Latossolos, por definição, solos profundos e muito intemperizados, parecem fora de lugar numa área tipicamente de solos rasos e pedregosos, como tem sido descrito o Nordeste semiárido; nas áreas de relevo mais acidentado a vegetação assume um caráter mais úmido, como identifica a expressão hipoxerófila, com uma interrogação. Assim, nesses ambientes há contrastes na textura e na riqueza química dos solos; na profundidade dos solos e na disponibilidade de água. Algumas informações, ainda que genéricas, dão conta de aspectos de ocupação e uso da terra.

3.2.1 Situação, extensão e limites

O sítio Serra de São Miguel, de 640 hectares, (6°12’18” de latitude sul e 37°45’36’ de longitude oeste de Greenwich) está a 9km ao sul da cidade de Almino Afonso, RN, e a 130km de Mossoró, no extremo sul da transecção vista (item 2.2), tem forma retangular de 2km x 3km, com a maior dimensão leste-oeste (Córrego da Felicidade, principalmente) e rede de drenagem em paralelo. A diferença entre o piso (450m) e o ponto mais saliente (748m) é de quase 300m.

Esse pico agudo de 748m está acima dos planaltos residuais das serras dos Martins, de Santana etc. É uma área disjunta do principal bloco da Borborema.

As formas das depressões, interelevações com pisos em níveis elevados, têm mudanças fortes para trechos de encostas elevadas locais. As elevações das serras dos Três Cabeços, a leste; Serra Bento Alves, a sudoeste; Serra da Felicidade, a oeste; e a Serra Baixa Verde, a noroeste, concentram as águas velozes e barrentas em três submicrobacias fluviais em degraus, com altitudes descendentes de sul para norte, de 450m para 423m, de 423 para 412m, desembocando numa garganta em corredeira e saltos, numa extensão superior a 1,5km. A microbacia hidrográfica é constituída por um ambiente com três compartimentos, em fundo de vales planos e encostas com relevo forte ondulado, montanhoso e até escarpado (Figura 15).

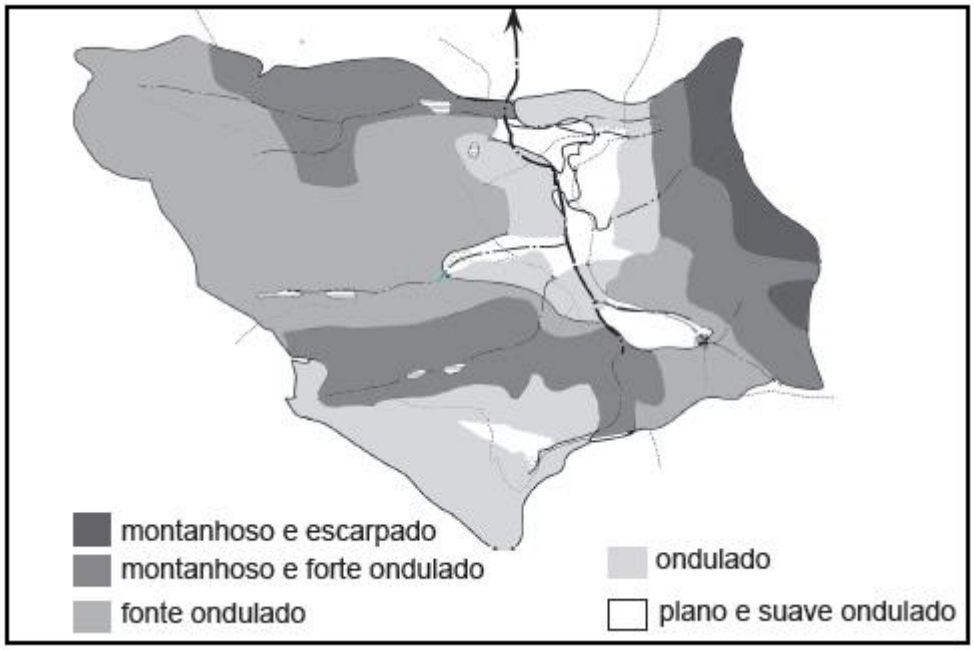

Figura 15 - Mapa de relevo do sítio Serra de São Miguel : montanhoso e escarpado (25-55% de declive, 5% da área); montanhoso a forte ondulado (13-25%, 28%); forte ondulado (13-25%, 40%); ondulado (6-13%, 20%); plano e suave ondulado (0-6%, 3%) e plano (0-3%, 5%). (Elaborado com fotografias aéreas, par estereoscópico 509 e 507, escala 1:70.000).

3.2.2 Litologia geral

Essas anotações advêm principalmente de observações de campo, restringindo-se à geologia de superfície e ao material originário de importância na formação do solo.

Rochas cristalinas pré-cambrianas caracterizam a região serrana do médio-oeste do Rio Grande do Norte; são comuns granitos de granulação média a grosseira, migmatito, charnockito e também ocorrência de quartzo diorito (Figura 16). Veja Apêndice A 1.

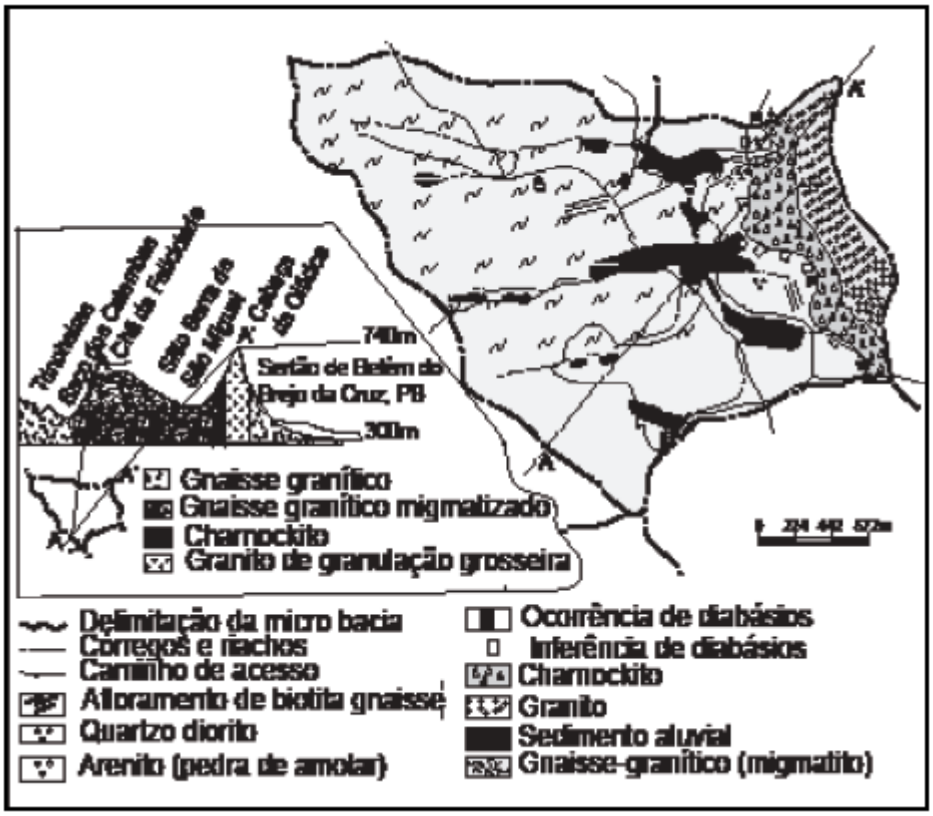

Figura 16 - Mapa e corte geológicos da microbacia hidrográfica do sítio Serra de São Miguel. Migmatitos, charnockitos e granitos indicam alto grau de metamorfismo. Os sedimentos aluviais (Quaternário) são, em grande parte, advindos da colmatagem pelas barragens de alvenaria de pedra e cal.

Rochas de granulação grosseira, formadas a grandes profundidades, semelhantes às que se veem atualmente, se estendiam por muitas e muitas centenas de metros acima do atual pico mais elevado. Uma longa história erosiva, em todo o sistema Borborema, deixou como resíduo essa área forte ondulada a montanhosa.

Uma seção geológica, leste-oeste, no terço médio da bacia hidrográfica do sítio Serra de São Miguel, mostra faixas estreitas de granito de granulação grosseira (símbolo +), charnockitos (símbolo triângulo), veios de diabásio (faixa preta) e gnaisse granítico migmatizado (Ggm), entre gnaisses graníticos (Gg).

Charnockitos e veios de diabásio procedentes do município de Catolé do Rocha, PB, ao sul, rumando para o norte, passando a 500m, aproximadamente, a leste da cidade de Almino Afonso, RN, sendo observado em pontos descontínuos, num percurso aproximado de 10km de extensão. Nesse prolongamento, sul-norte, o charnockitos é visto no perímetro norte da cidade e Rafael Godeiro e no sítio Cumaru, no município de Patu-RN.

O arenito duro do pré-cambriano, mais parece um quartzito, sendo utilizado como pedra

de amolar ferramentas agrícolas, não passa de alguns pontos de afloramentos isolados, discordantes sobre gnaisse migmatizado.

Na faixa de contato entre as rochas ígneas e metamórficas, há um alinhamento descontínuo norte-sul de rochas branqueadas (diques de quartzo-diorito), pedra branca ou serrote branco, com cristais geminados de ortoclásio, como crosta aderida à massa da rocha de granulação fina maciça.

O alinhamento montanhoso norte-sul das rochas ígneas (divisor de águas leste) e o perpendicular ao alinhamento das rochas metamórficas favorecem a formação da área com maior dimensão leste-oeste e rede hidrográfica retangular, formada por seis córregos que formam o Riacho Grande. Este nasce na Chã da Serra do Bento Alves e, após um pequeno percurso oeste-leste, toma o rumo sul-norte. A drenagem segue a orientação das falhas leste-oeste nos seus seis afluentes das margens direita e esquerda do Riacho Grande.

A denominação Riacho Grande deve-se à impetuosidade das enchentes, com rápida subida e descida relativa do nível das águas durante a chuva, em função da pequena extensão e topografia acidentada da área e não tão grande profundidade da maioria dos solos.

3.2.3 Pedogeomorfologia

A microbacia hidrográfica do sítio Serra de São Miguel tem disposição de piso em nível elevado formada por montanhas circundantes, vales em V e pequenas áreas locais pedimentadas na base das elevações (Figura 17).

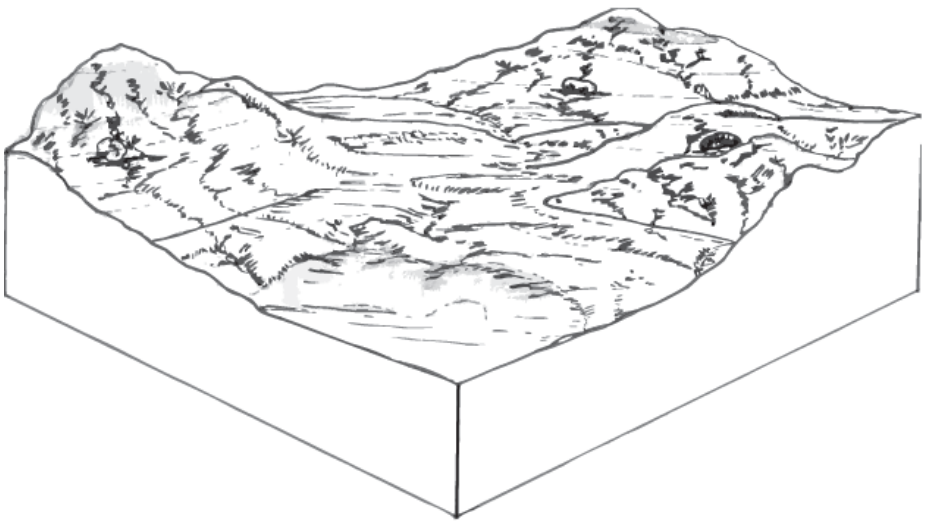

Figura 17 - Bloco-diagrama elaborado de fotografia local mostrando parte da área do sítio Serra de São Miguel, com elevações declivosas e piso parcialmente colmatado pelo efeito das barragens de alvenaria de pedra e cal, construídas

no início do século XX. (Desenho colaborativo de Sérvulo Batista Rezende, professor da UFV-MG).

A área do médio-oeste norte-rio-grandense correspondente ao Sertão é uma região pediplanada (Pd1) resultante do rebaixamento, por erosão, do bloco cristalino, apresentando elevações tipo inselbergues, como ilhas. Em alguns locais os resíduos remanescentes são mais que simples inselbergues, podem formar pequenos planaltos capeados por sedimentos terciários, como as serras do Martins e Porta Alegre, a noroeste, e João do Vale, a nordeste da área de estudo, com topos em altitudes em torno de 700m e o piso pediplanado entre 150m e 200m (Figura 18). Esses topos residuais aplainados, acima do aplainamento geral (Pd1), testemunham que já existiu um pediplano (Pd2) acima do atual (Pd1).

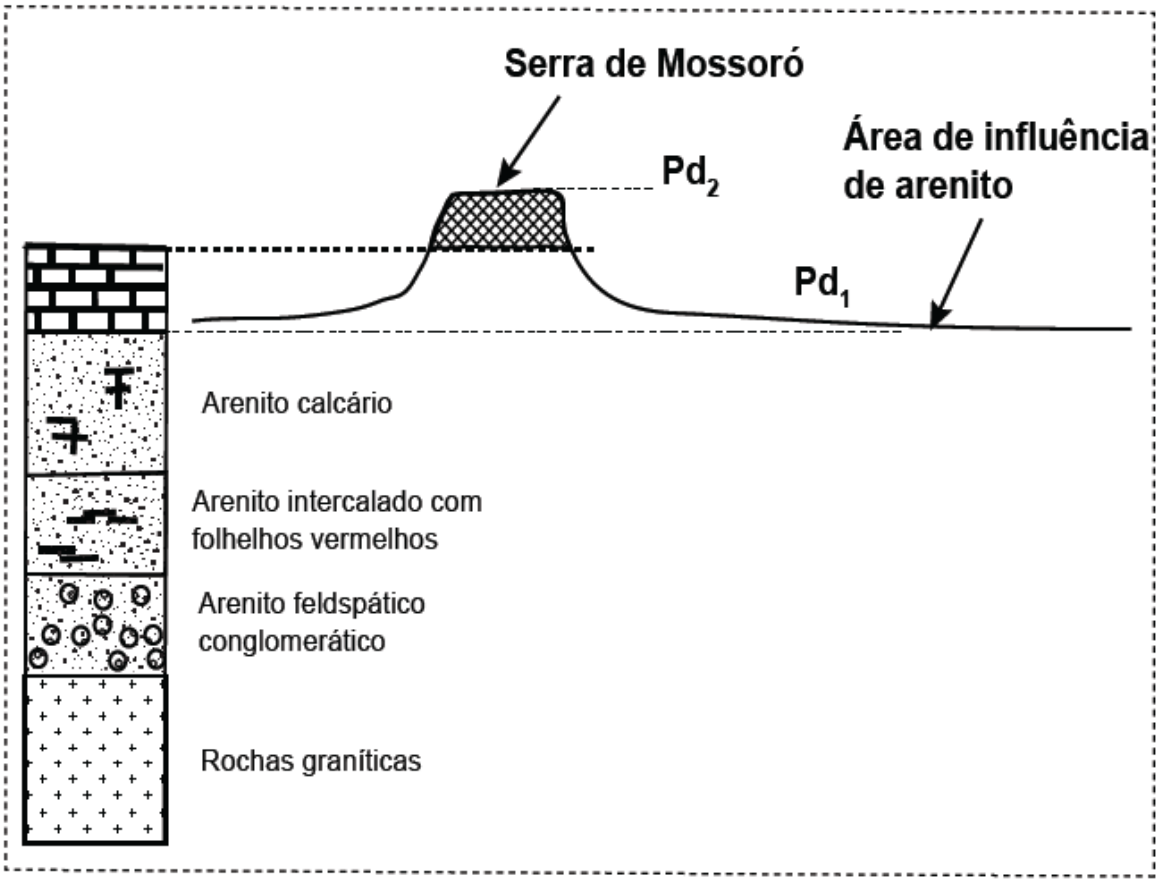

Figura 18 - Corte idealizado na Chapada do Apodi, mostrando camadas sedimentares e pediplanos (Pd1 e Pd2). (Adaptado de Ernesto Sobrinho, 1979).

O relevo regional da área pediplanada é suave ondulado e ondulado, como nas proximidades de Patu. Geograficamente o Podzólico (Argissolo) é o solo mais profundo e o mais

usado na agricultura local da região do Patu, onde ocupa os sopés das elevações; em partes dos municípios de Rafael Godeiro e Almino Afonso, e a tendência é estar nas partes mais elevadas, nos divisores de água; o Regossolo (Neossolo Regolítico) tende a ocorrer abaixo dos Argissolos, com mais expressividade nas proximidades de Patu. Portanto, os solos das partes côncavas, Podzólicos (Argissolos), são mais profundos que os das partes convexas, com Regossolos, (Neossolo Regolítico) na área próxima a Patu.

Neossolo Regolítico Eutrófico mais profundo era cultivado com feijão-macaçar (feijão-macáçar) e também com algodão arbóreo, o qual aí crescia pouco. O Luvissolo raso (pequena faixa entre o fundo de vale e os Argissolos, mais acima) sob vegetação nativa era utilizado com a pecuária extensiva.

Nas elevações há muitos afloramentos de rochas, solos Neossolos Litólicos, e nos locais mais protegidos, a presença de Argissolo e Neossolo Regolítico.

3.2.4 Bacia hidrográfica

Riacho Grande (Figura 19), a principal linha de drenagem no sítio Serra de São Miguel, é de terceira ordem; recebe afluentes de segunda ordem, alimentados, em parte, pelo escorrimento da água superficial e córregos de primeira ordem, no sentido das cabeceiras ao oceano Atlântico.

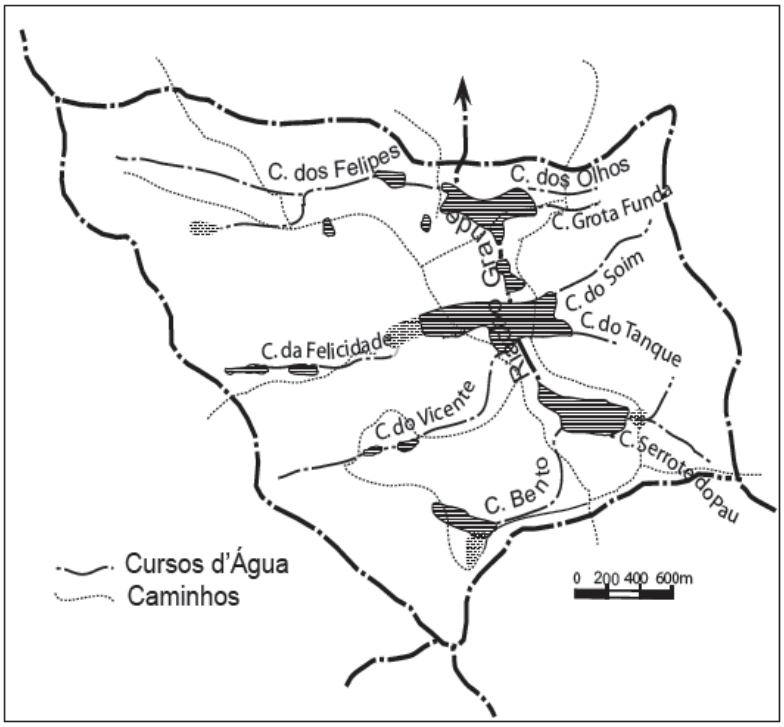

Figura 19 - Mapa do sítio Serra de São Miguel mostrando caminhos, cursos d'água e os baixios de material

colmatado, após a construção das barragens de alvenaria de pedra e cal. (Desenho elaborado de fotografias aéreas na escala 1:70.000).

A maior densidade de drenagem na área seria esperada se houvesse no ambiente dominância de solos Litólicos (ou Neossolo Litólico), em vez de solos mais profundos (Argissolos). A água que não se infiltra, que escorre pela superfície, é que aumenta a densidade de cursos d'água, ainda que temporários (Morgan, 1992). Quanto ao fornecimento de água, dois aspectos: quanto maior a densidade, menor tende a ser a infiltração de água no solo e, como consequência, menor o volume de água fluindo o ano todo. Nos chapadões de solos bem permeáveis do Planalto Central, com cursos bem afastados uns dos outros, há pouca variação do nível d'água, apesar de vários meses com baixa ou nenhuma precipitação (Couto, et al, 1985). A densidade de drenagem é mínima nas regiões áridas e máxima nas regiões semiáridas (Gregory, 1976). Sob condições áridas não há drenagem organizada; nas regiões semiáridas há drenagem organizada, solos rasos, pouca cobertura vegetal e, não raro, chuvas intensas.

No sítio Serra de São Miguel, a densidade de drenagem é de 1,52km/km^2, intermediária entre uma densidade pobre (0,5km/km^2) e uma alta densidade de drenagem (3,5km/km^2) (Christofoletti, 2006). Essa é uma densidade relativamente baixa, para uma região semiárida. É possível que, nesse caso, a presença de solos profundos (relíquias de paleocondições) esteja contribuindo para isso. Outra alternativa é que a densidade de drenagem foi subestimada pelo uso de mapa de escala pequena. O fato de existirem pelo menos alguns olhos d'água que nunca secaram parece indicar existirem mesmo solos profundos (ainda que entre pedras) capazes de absorver e armazenar muita água. Esse baixo valor de densidade, por outro lado, está harmônico com a textura grosseira indicada pela baixa razão de textura (T = NT/P = 17/10.000 = 1,70) ou frequência dos rios (Dh = NT/A = 17/6,4km^2 =2,66). Nesse caso, por exemplo, a própria forma de cálculo, T = Nt/P, isto é, número total de cursos d'água por perímetro mostra que pode ter havido erro no número de cursos para corresponder a esse baixo valor de T.

A declividade média (DM = soma das curvas de nível x intervalo/A), 9900 x 50/6.400.000 = 0,156, isto é, 15,6%, mas é muito variável, das escarpas das serras às várzeas planas dos baixios.

O coeficiente de rugosidade (Cr = Dd.Dm = 1,54.15.6 = 24,1), por outro lado, com valor de 24,1, indica área bem acidentada. Este valor está cima de 23 considerado crítico para uso agrícola (Pissara, et al, 2004), Cardoso et al., 2006.

O índice de circularidade (Ic = 12.7.A/p2 = 12,57.6,4km^2/10km^2 =0,80), ou coeficiente de

compacidade (Kc =P/C = 10km/8,97km = 1,1), bem próximos a 1,0, indicam área propícia a inundações frequentes, rápidas e intensas, um fato corriqueiro para os moradores do sítio.

Deve ser ressaltado que há, na Microbacia do Riacho Grande, muita diversidade no que se refere a maior ou menor adequação agrícola: depende da escala.

Os baixios planos, porção diminuta da área, têm importância fundamental. Assim, por mais valiosos sejam esses instrumentos de análise das bacias (e são muito valiosos), eles tendem a desconsiderar, pela sua natureza generalista (não se usam esses cálculos com um só curso d'água, por exemplo) diferenciações importantes, como é o caso dos baixios do sítio Serra de São Miguel. Isso é importante enfatizar, pois há uma tendência das políticas públicas enfatizarem as condições médias, sem ponderar as variações. E isso, dependendo do contexto, pode ser crucial para a vida de muita gente.

O coeficiente de compacidade = 1,22 é relativamente próximo da unidade, indicando bacia relativamente circular, propícia a grandes enchentes, o que de fato acontecia com certa frequência. O fator de forma da área = 0, 609, por outro lado, tem um valor relativamente baixo e isso tende a reduzir a intensidade das enchentes em pouco tempo. A extensão média de escoamento superficial = 0,65km indica um escoamento relativamente longo, antes de atingir a linha de drenagem principal; essa longa distância, de certa forma, facilita a infiltração da água da chuva nos sopés das pedras no ambiente local, porém sem formar estabilidade de fluxo no período de estiagem normal anual. Nos Latossolos dos chapadões sob cerrado são comuns essas extensões de interflúvios terem quilômetros; isso e mais a grande profundidade e alta permeabilidade dos solos propiciam a presença de cursos d'água perenes e com alta estabilidade de fluxo, mesmo sob condições de estação seca bem pronunciada e independente da rocha dura subjacente: o aquífero está no solo.

3.2.5 Clima e registros de chuvas

O clima do sítio Serra de São Miguel se compara com as áreas vizinhas do Sertão. A classificação climática de Köeppen (Strahler & Strahler, 1989; Vianello & Alves, 1991) divide as zonas climáticas do mundo em cinco grupos principais (letras maiúsculas) e tipos.

As primeiras letras maiúsculas, A, C ou D, indicam condições adequadas para crescimento de árvores altas; A, tropical chuvoso, indica mês mais frio >18°C, precipitação pluviométrica anual > evapotranspiração (P>E), é um clima tropical chuvoso na maior parte do Brasil; C, clima temperado chuvoso e moderadamente quente (18° a -3°C, mês mais frio); D, clima temperado

frio, frio com neve ou boreal, mas ainda com florestas (média mensal dos meses mais quentes > 10°C e mais frio < - 30°C). B e E não têm condições de manter árvores altas. E (mês mais quente < 10°C) é clima polar e B, o que mais nos interessa no caso do Nordeste brasileiro, é clima seco e quente; a vegetação é determinada pela deficiência de água, não pela temperatura. P<E (onde P = precipitação e E = evapotranspiração potencial), não tem excedente de água, nenhum rio permanente origina-se aqui.

A segunda letra, S, significa clima semiárido de estepe, em contraste com W que indicaria árido (a faixa de precipitação anual que define BS é dada pela expressão: (T+14) <P<2(T+14), P em cm e T em graus centígrados; assim, com uma temperatura média anual (T) de 27 graus a faixa de precipitação estaria entre 410 e 820mm. A terceira w' estação seca no inverno (sol baixo na linha do horizonte), mas com a temporada de chuva se desloca pelo outono; e a quarta, h, a temperatura média anual é superior a 18°C.

O sítio Serra de São Miguel é como se fosse uma ilha bioclimática no Sertão. As precipitações são maiores do que no Sertão (P > 2 (T+14), ou seja, considerando uma temperatura média anual (T) de 27 graus centígrados, a precipitação P > 82cm ou 820mm, na Serra (Aw'h), e menor do que 840mm no Sertão (BSw'h), considerando T= 28 graus centígrados.

2.3.6 Observações de campo

O trabalho de campo foi realizado em duas fases. Na primeira, o principal objetivo foi observar todas as informações consideradas relevantes sobre as condições dos solos predominantes na área do estudo. O ambiente foi percorrido intensamente para visualizar a disposição das principais unidades de solo nas paisagem, associando-se, ainda, as observações pertinentes à pedogenese/erosão, a cor do solo, a cobertura vegetal e o material de origem do solo. Nessa primeira etapa, para melhor caracterização física da unidades: Argissolo (Cambissolo) e Neossolo Litólico, também foram feitas observações do posicionamento das encostas em relação ao movimento aparente do Sol, em que, comparativamente, à face voltada para o norte é mais litólica do que à voltada para o sul.

As informações acumuladas nessa primeira fase tornaram possíveis o estabelecimento de um ciclo de modelos (hipóteses múltiplas) em fases de tentativas de acertos e erros com vistas à elucidação das relações à maior insolação e disponibilidade de umidade de uma e outra face das encostas.

Na segunda fase o trabalho de campo teve propósito de observações complementares e seleções de locais para coleta de amostras.

3.2.7 Seleções de locais e coleta de amostras e análises de laboratório.

Para caracterizar os solos e testar a hipótese remanescente foram selecionados locais de amostragem a fim de estudar o comportamento físico e químico dos solos em escala vertical e horizontal, isto é, variando-se topograficamente de acordo com o relevo da área de estudo. Abertura de trincheiras, descrição de perfis de solos e coletas de amostras por horizontes, conforme Manual de Métodos de Trabalho de Campo da SBCS; análises químicas e granulométricas executadas de acordo com as normas adotadas pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos da Embrapa Solos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 A percepção das chuvas e seus efeitos

O pequeno agricultor do sítio Serra de São Miguel, assim como outros de várias áreas do semiárido, tem uma forte percepção daquilo que lhe é mais crítico para a sobrevivência; isto é, está atento a tudo que se relacione à água.

O período normal de estiagem anual no sertão semiárido do Nordeste brasileiro é de 6 a 8 ou 9 meses consecutivos sem chuva, entre o final de junho e o início de março do ano seguinte, podendo ou não ocorrer, nesse intervalo de tempo, chuvas passageiras de baixa a média intensidade e curta duração. Assim, a provisão de alimento e de água para o consumo humano e de animais domésticos na área do sertão semiárido do Nordeste só ocorre, de forma mais generalizada, nos anos de bons invernos, com estiagem normal que se segue imediatamente ao período chuvoso normal anual. Fora disso, o suprimento de alimento e água no semiárido fica restrito aos ambientes pontuais dos açudes e rios, quando não secam.

Período também nada fácil é o dos meses de chuva que antecedem à chegada da produção no ano subsequente a uma grande seca, quando os agricultores sem recursos limpam o mato dos roçados pela escassez de alimento. Isso aconteceu nos anos de 1933, 1943, 1952 e 1959, quando muitas famílias só comiam maxixe verde cozido na água e sal, durante mais de 30 dias, enquanto as primeiras vagens verdes do feijão ligeiro que de 50 a 60 dias, após o plantio, davam sinal para a primeira cata. Com 80 a 90 dias era a vez das primeiras espigas de milho verde. A pinha, como fruta de época, chegava em maio e o arroz era apanhado, escolhendo os cachos com o leite mais grosso e torrado num caco de panela de barro, que depois de esfriar era descascado, isto é, socado no pilão, isso como forma de adiantar o produto para a alimentação básica; como fonte de proteínas muitos buscavam a caça silvestre, como o mocó.

No mês de julho começava-se a arrancar a batata-doce ainda verde, iniciando pela parte plantada mais cedo na areia dos leitos dos córregos, quando neles diminuía o risco das enxurradas no final do período chuvoso. Colhiam-se as batatas mais grossinhas, por baixo da rama, deixando-se as mais finas para um segundo repasse de vinte a trinta dias mais tarde. Em setembro chegava o mel e a rapadura nova das moagens. Tudo isso como forma de diversificação da alimentação após um ano de carência. A produção de batata-doce, plantada num mesmo dia, chega primeiro nas covas no ambiente de solo arenoso do que no solo argiloso. A batata-doce plantada em solos aluviais argilosos é mais doce e macia do que a de solos

aluviais arenosos. As de solos argilosos apresentam-se mais redondas e mais rugosas, apresentam película externa mais escura, enquanto as da areia apresentam-se mais longas e menos rugosas, com película mais clara.

A água, na grande maioria dos barreiros e açudes de pequeno porte, dificilmente vai além do período de seis meses de estiagem normal anual. A maior parte da água dos açudes se perde pela evaporação intensa, que é da ordem de 6 a 7mm por dia, (UFERSA) devido à intensa radiação solar e a ventos secos frequentes, somada à que se infiltra no terreno e à do gasto dos animais.

A calamidade de uma seca no sertão semiárido dá-se pela ampliação do período de estiagem normal, de 8 ou 9 meses, para 18 ou mais meses sem praticamente chover, dada pela soma de dois períodos de estiagens normais com um período seco intercalado que deveria ser de chuva normal, entre janeiro e junho. Por exemplo, entre junho de 1957 e janeiro de 1958 foi a estiagem normal acrescida do período de fevereiro a junho sem chuva, o qual deveria ser de chuva normal seguido do período seco normal do mesmo ano de 1958, totalizando, assim, 18 meses secos, o que caracterizou a grande seca de 1958.

A partir dos meses de abril/maio de 1958, em que os barreiros e pequenos açudes estariam cheios pelas enchentes do período chuvoso normal, encontravam-se todos secos ou com pouca água barrenta, devido às marolas na água rasa ocasionada pela frequência do vento agitando o fundo lamacento dos açudes. Água disponível até o início do período chuvoso, no ano seguinte isto é, 1959 só em açudes de médio e grande porte.

A história oral dos agricultores idosos que labutaram sob o sol escaldante do sertão semiárido, do médio-oeste do Rio Grande do Norte, aponta, entre as muitas secas ocorridas no século XX, as dos anos de 1901, 1908, 1915, 1919, 1932, 1942, 1958, 1983, 1993 e 1998. As de 1915, 1919 e 1958 são as mais lembradas e, mais recentemente, as de 1993 e 1998, que não são tão lembradas pela população atual. Isso talvez se deva às aposentadorias e outros benefícios públicos que o povo carente recebe e que não dependem do ritmo climático anual, como antigamente. Além desses anos marcados mais profundamente pelas dificuldades e carências da privação, há outros anos com maior ou menor grau de deficiência ou excesso de chuvas. Aprendi, com meu pai e com outros informantes idosos, quando eu era adolescente, a respeito dos anos de seca e dos anos não secos. São, em grande parte, deles as informações aqui registradas sobre isso.

4.1.2 Os anos não secos

Como tendência genérica, do início ao meio do período chuvoso, as trovoadas na Serra nos davam quase sempre a impressão de que os maciços das montanhas se abalavam. Em pouco tempo o sussurro das águas aumentava e diminuía no pedrecal (construção de alvenaria de pedra com argamassa de cal e areia) que ficava a 100m do local de casa. De pé, na pequena janela da sala que dava para o poente, meu pai esperava a ocasião do clarão do relâmpago para ver o alvo da espuma da água barrenta que rolava agitada no leito do Riacho Grande. Geralmente as chuvas intensas ocorriam ao entardecer e/ou ao anoitecer.

A água em abundância, que se esgotava no tempo da seca, fazia crescer a cana e o arroz nos baixios. Pela manhã, no máximo até às 10h, as nuvens baixavam e tocavam nas partes agudas mais altas das serras.

Nos invernos fortes o pé das nuvens formava barras escuras e pesadas, enquanto nos invernos fracos o sol aparecia entre muitas nuvens abertas, sem chuva. As precipitações pluviométricas vão desde os tipos cordas até neblinas passageiras rápidas ou mesmo bafo de chuva.

Os agricultores basearam-se em suas próprias observações e, em parte, no relato dos que lhe eram mais velhos no seu tempo de juventude, dizia ele. Os anos de 1902 a 1904 foram de invernos fracos (Figura 20).

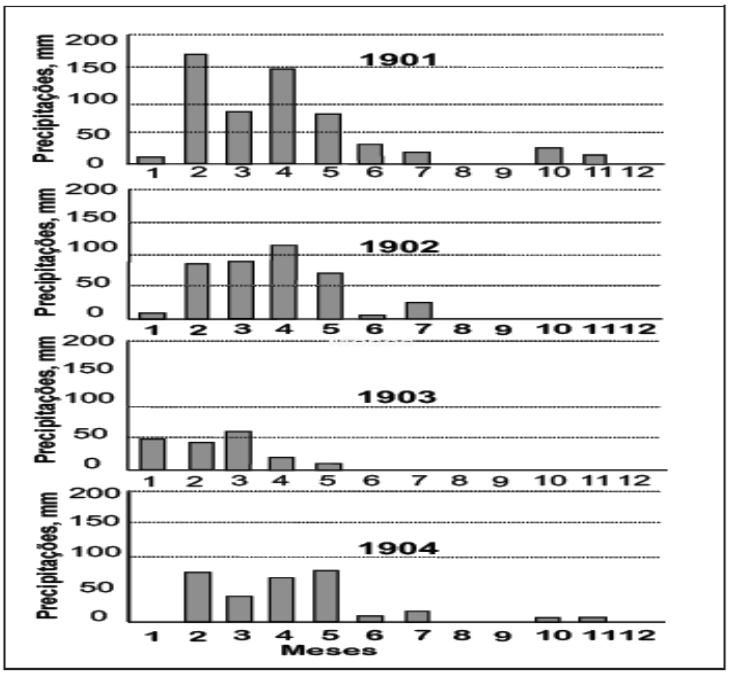

Figura 20 - Precipitações pluviométricas mensais de Mossoró, de 1901 a 1904. (Dados em Amorim & Espínola Sobrinho, 1979).

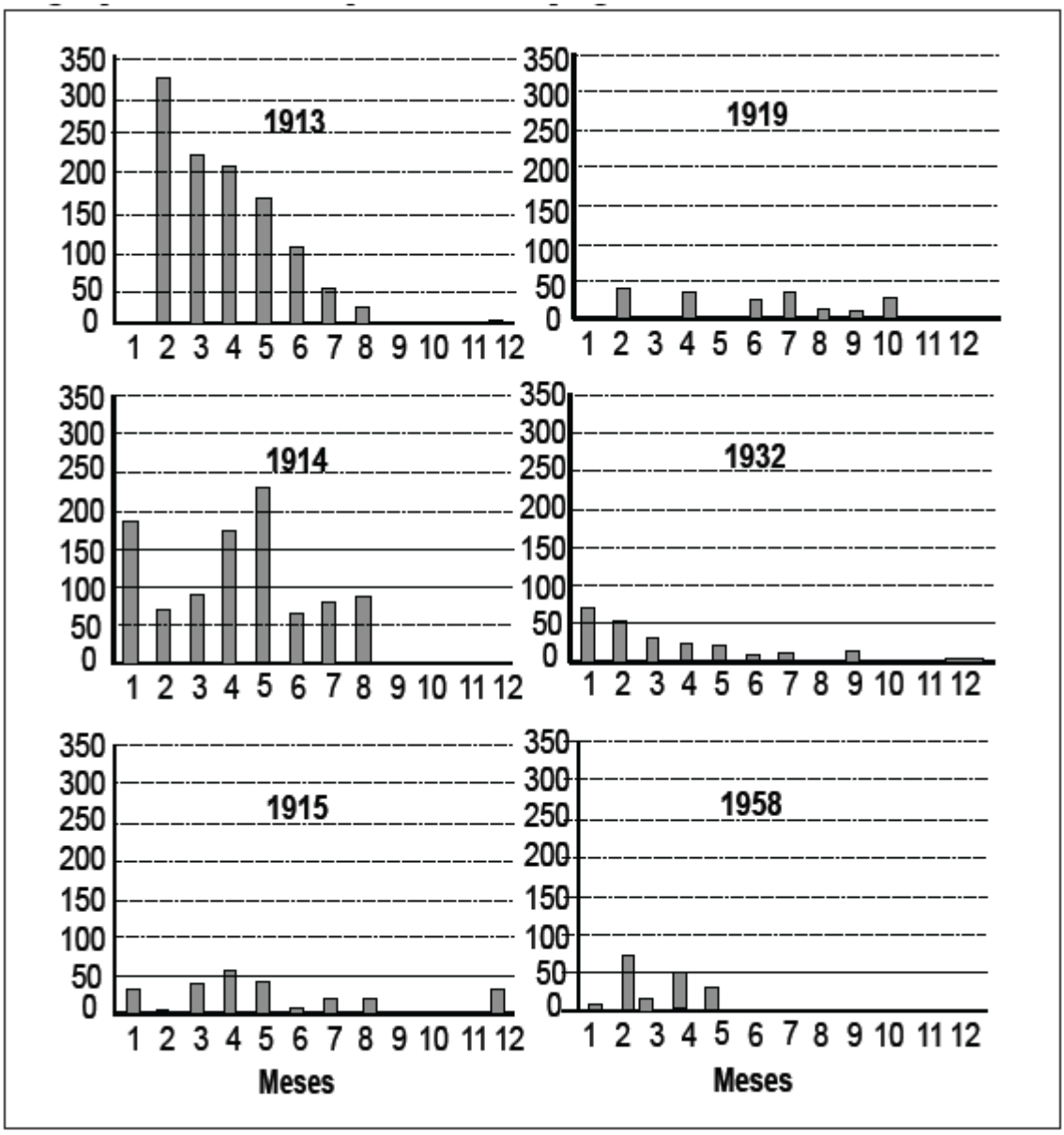

Figura 21 - Precipitações mensais, em anos de invernos bons (1913-14) e invernos ruins em Mossoró. (Dados em Amorim & Espínola Sobrinho,1979).

No ano de 1920, o inverno começou no dia 2 de fevereiro. Inverno bom! Os anos de 1920 a 1927 foram muito bons de inverno. 1928, ano fraco de inverno. 1929, bom de inverno. 1930 e 1931, invernos fracos. 1932, seco; 1933 a 1936, invernos fracos; 1937, inverno bom; 1938, fraco; 1939, inverno razoável entre fraco a bom; 1940, grande inverno, a produção apodreceu por causa das chuvas. 1941, inverno fraco; 1942, grande seca. 1943, inverno fraco; 1944 a 1946, invernos bons. O mato dos baixios e dos roçados nas quebradas das serras foi limpo com cacos de enxadas; não havia ferramenta agrícola para vender nas feiras naquela época (Grande Guerra Mundial). Na Serra, que dava muito algodão-mocó de boa qualidade, apareceu a queima das

maçãs (fungo) que diminuiu significativamente as safras entre 1943 e 1947, chamavam de crueira as fibras pretas e amareladas queimadas pelo fungo nas maçãs do algodão; invernos fracos com melhoria da qualidade da fibra do algodão na Serra em 1948 a 1949; na segunda quinzena de junho de 1948, fez muito frio; onda de vento forte pela madrugada derrubou muito milho bonecando nas terras em que o mato tinha sido limpo com a capinadeira de tração animal. Onde o mato tinha sido limpo com a enxada manual, caiu menos milho bonecado. O ano de 1950 foi de inverno fraco. Uma chuva de 10 a 20mm, correndo córregos, em fins de abril, salvou a produção de milho que era o mais afetado pelo veranico de 20 dias, em relação ao feijão e algodão. 1951, seco; 1952, bom inverno na Serra com muitos prejuízos no sertão. 1953, fraco; 1954, entre fraco e bom. 1955 a 1956, invernos fracos; 1957, inverno bom. 1958, grande seca. O chão dos baixios era raspado com a enxada e os farelos de palhas de cana transportados em lençol de estopa de saco de transportar algodão em caroço, para o gado comer no curral. O gado que não morreu de fome e sede na grande seca de 1958, escapou na magrenha profunda.

- Em 1959, bom inverno. De 1960 a 1969, invernos com muita chuva. Bom para milho e cana, principalmente problemas na produção de feijão. As chuvas no período seco atrapalhavam a moagem da cana e a safra de algodão na Serra.

- De 1970 a 1973, invernos fracos; 1974, inverno grande, muitas enchentes, boa produção. 1975 e 1976, invernos razoáveis. 1977, fraco; 1978, muito fraco, e 1979 bom; 1980 e 1982, fracos. 1983, seco. 1984, inverno muito bom e a última safra de algodão arbóreo na Serra, por causa da praga do bicudo. 1985, inverno muito grande e muito pouca produção. O milho e o feijão apodreceram nos roçados por causa do excesso de chuva. 1986, bom. 1987 a 1992, fracos. 1993, grande seca, sem grandes sofrimentos da população pelos benefícios das aposentadorias dos idosos que beneficiavam as famílias carentes.

- 1994, bom inverno, sem encher os açudes no sertão, mas os baixios da Serra encharcaram (brejaram); 1995, inverno razoável e 1996, inverno bom.

4.1.3 Os anos secos e as grandes secas

4.1.3.1 A grande seca de 1915

Historicamente a Serra de São Miguel nunca deixou de produzir alguma coisa, por maior que tenha sido a seca ocorrida nesse século XX. Pessoas residentes na cidade de Almino Afonso diziam que nos anos de seca os habitantes do sítio Serra de São Miguel não eram vistos

procurando socorro na prefeitura municipal; mas os moradores do sítio Rodeador, situado às margens do rio Umari, a 10km ao norte da cidade, eram os primeiros a chegar com sacos vazios nas costas, em busca de alimento (informações de Heronildes Nunes Neto).

Os herdeiros dos primeiros proprietários da Serra de São Miguel venderam as terras aos pedaços em troca de milho, feijão, farinha de mandioca e rapadura nos anos de seca e de invernos fracos entre 1898 a 1904, período em que os criadores de gado do sertão procuraram a Serra para salvar parte do gado. Os gêneros alimentícios naquela época eram procedentes do Brejo Paraibano e do Cariri Cearense.

A Serra não tinha vocação para a criação de gado nos anos bons de inverno. Escapava gado nos anos secos na folhagem seca de mororó e palha seca de cana misturada com palha verde de coqueiro-catolé espalhadas inteiras no curral. Não havia, portanto, máquina para beneficiar a palhada, como nos dias atuais.

Eis os registros dos invernos (Tabela 02), principalmente pelas lembranças de Sílvio Ernesto da Silva, aos 93 anos.

Tabela 02 – Registros dos invernos, principalmente pelas lembranças de Sílvio Ernesto da Silva, que sempre relembrava o que tinha na memória o orativo dos antepassados.

Ano	Observações
1901	Grande seca. Veja 2.3.4.3
1902	Inverno fraco
1903	Inverno fraco
1904	Inverno fraco
1908	Seco. Joaquim Bala, cunhado de meu avô paterno, que residia em Jaguaribe-CE, informou que naquela região, tinha chovido muito no mês de fevereiro (manga de chuva) e tinha muita babugem (vegetação rasteira que brota depois da seca). Os pecuaristas do Escondido reuniram 1000 reses e conduziram o gado para aquele vale. Com a volta das chuvas, no período chuvoso em 1909, voltaram com o gado faltando apenas uma rês que tinha morrido por acidente, isto é, de volta 999 cabeças de gado
1909-12	Invernos fracos
1913-14	Bons invernos
1915	A grande seca de 1915. Veja 2.3.4.3
1917	Inverno forte com grandes enchentes por toda a região
1918	Inverno fraco
1919	A grande seca de 1919. Veja 2.3.4.3
1920	O inverno (período chuvoso) começou no dia 2 de fevereiro. Inverno bom!
1920-27	Foram muito bons de inverno
1928	Ano fraco de inverno
1929	Bom inverno
1930-36	Invernos fracos, apenas interrompidos pelo ano seco de 1932
1932	Seca de 1932. Veja 2.3.4.3
1937	Inverno bom
1938	Inverno fraco
1939	Inverno razoável entre fraco a bom
1940	Grande inverno, a produção apodreceu por causa das chuvas
1941	Inverno fraco
1942	Seca de 1942. Veja 3.2.4.3
1943	Inverno fraco

Continuação Tab. 2...

1944-46	Invernos bons. O mato dos baixios e dos roçados nas quebradas das serras foi limpo com cacos de enxadas: não havia ferramenta agrícola para vender nas feiras naquela época, por causa da Guerra Mundial. Na Serra, que dava muito algodão-mocó de boa qualidade, apareceu a queima das maçãs (fungo), o que diminuiu significativamente as safras entre 1943-1947
1947-48	Invernos fracos com melhoria da qualidade da fibra do algodão em 1948
1949	Inverno bom
1950	Inverno fraco. Uma chuva de 10 a 20 mm, correndo córregos, em fins de abril, salvou a produção de milho, que era o mais afetado pelo veranico, em comparação com o feijão e com o algodão
1951	Seco, no mês de maio, fim do período chuvoso, só havia neblinas isoladas insuficientes para molhar o chão e para o milho pendoado e bonecado sustentar o grão
1952	Bom inverno na Serra, com muitos prejuízos no Sertão
1953	Inverno fraco.
1954	Entre fraco e bom
1955-56	Invernos fracos
1957	Inverno bom
1958	A grande seca de 1958. Veja 3.2.4.3
1959	Bom inverno
1960-69	Invernos com muita chuva. Bom para milho e cana, principalmente, mas problemas na produção do feijão. As chuvas no período seco atrapalhavam a moagem da cana e a safra de algodão na Serra
1970-73	Invernos fracos
1974	Inverno grande, muitas enchentes. Boa produção
1975-76	Invernos razoáveis
1977	Inverno fraco
1978	Muito fraco
1979	Bom
1980-81	Fracos
1982	Inverno razoável
1983	Ano seco
1984	Inverno muito bom. É o ano da última safra de algodão arbóreo na Serra, por causa da praga do bicudo
1985	Inverno muito grande e muito pouca produção. O milho e o feijão apodreceram nos roçados por causa do excesso de chuva
1986	Bom
1987-92	Fracos
1993	Seca de 1993. Veja 3.2.4.3
1994	Bom inverno, sem encher os açudes no sertão, mas os baixios da Serra encharcaram (brejaram)
1995	Inverno razoável
1996	Inverno bom

Em 1915, como em outras partes do sertão semiárido, foi uma seca total na região do médio-oeste do Rio Grande do Norte. O gado morreu quase todo de fome e sede. Mais da metade do povo migrou para a região do Brejo do Estado da Paraíba, a mais de 250km, em linha reta, rumo a leste onde havia chuva e produção agrícola.

A falta de comunicação e de vias de transporte aumentava as dificuldades no deslocamento do povo sertanejo mais interiorizado. Gêneros alimentícios iam da cidade de Mossoró, centro comercial regional do sertão. Mossoró, por sua vez, era abastecida com milho, feijão, farinha de mandioca, rapadura e outras mercadorias transportadas em lombos de burros (Figura 22), tangidos pelos comboieiros que vinham da região do Cariri, no Estado do Ceará, distante 250km, rumo a oeste, e também pelo porto de Areia Branca, de onde as barcaças a vela, tangidas pelo vento local da tarde, chamado nordeste ou aracati, transportavam mercadorias rio acima, até o Porto Santo Antônio, localizado na proximidade suburbana de Mossoró.

Ponta de gado escapou no sertão comendo xiquexique assado em fogueiras acesas nos

próprios locais em que eram extraídas as cactáceas, e bebendo água salobra do merejo, em cacimbas cavadas na pedra amolecida (essas cacimbas eram encontradas em locais estratégicos, no fundo dos vales dos rios e riachos secos da região).

Os açudes eram raros e pequenos. Quando existia algum açude de médio porte, que não seca no espaço de dois anos, como o Açude do Escondido naquela época, sem restituição da água pela chuva no período, e água para cerca de mil animais beberem, os donos cercavam a represa para impedir o acesso do gado criado no campo aberto e poupar água no período seco, com a bebida restrita aos animais pertencentes à comunidade mais próxima do reservatório.

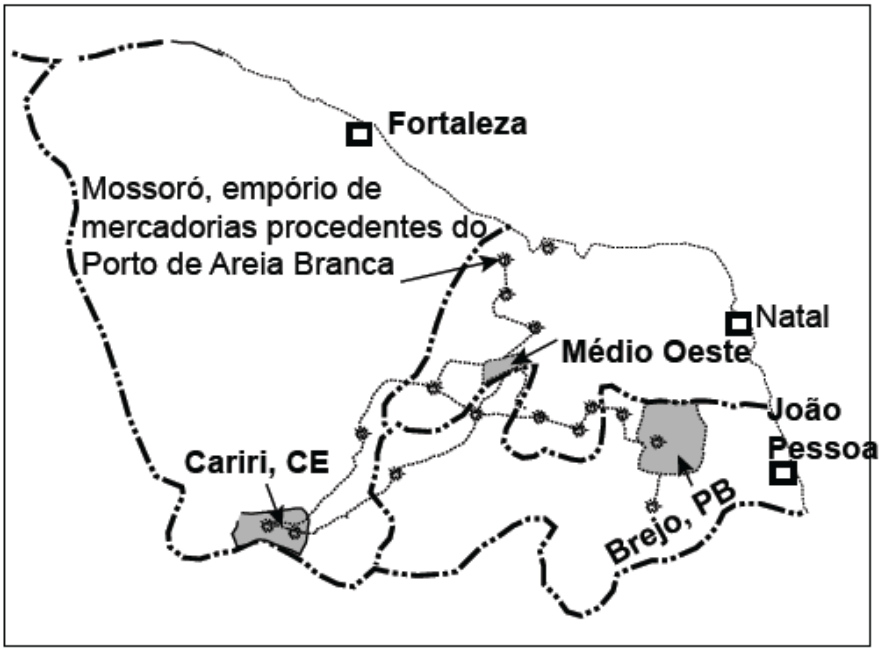

Figura 22 - Rota elaborada no contexto orativo na memória dos sertanejos antigos sobre os comboieiros que, no passado, no levar e trazer de mercadorias, alimentavam a vida econômica da região que influenciava o sítio Serra de São Miguel.

4.1.3.2 A grande seca de 1919

Na grande seca de 1919 (Figura 21), novamente os criadores de gado subiram a serra onde escaparam 200 animais entre bovinos equinos e muares, que bebiam no Olho d'Água do Vicente. Não houve morrinha, isto é, sem ocorrência de onda epidêmica e morte de gado em consequência de fraqueza por falta de alimento e água. Todos os habitantes da Serra de São Miguel eram e são também vulneráveis à escassez de alimentos e água nas grandes secas.

A escassez de água para o gado beber foi marcante, e os animais faziam longas caminhadas entre os bebedouros e a forragem na extensa pastagem, à medida que o raio de ação do pastejo se ampliava, com o aprofundamento dos meses secos. Naquela época a pecuária extensiva de gado bovino pé-duro, criado em terra de ninguém, foi mais importante do que a agricultura familiar. Nas primeiras décadas do século XX não havia açudes grandes públicos, os da iniciativa privada eram raros e pequenos.

As práticas agrícolas resumiam-se a pequenos roçados de milho e feijão-de-corda consorciados com algodão arbóreo, também chamado algodão-mocó. O plantio era realizado em pequenas áreas desmatadas por trás de casa ou nas terras férteis dos baixios.

Os roçados eram cercados com cercas de pau-a-pique para evitar que os animais, criados soltos no campo, destruíssem a plantação no período chuvoso. Os cercados, depois da colheita, serviam para os animais de sela e de carga mantidos para o serviço de transporte e de campear gado.

O algodão-mocó, até então só utilizado na confecção artesanal de cobertores e redes de dormir, dava sinais de se tornar produto de renda familiar no sertão semiárido. O cultivo do algodão-mocó, como produto agrícola de exportação da região semiárida do Nordeste brasileiro, deu-se por um período de 70 anos, aproximadamente entre 1910 a 1980, cultivado extensivamente. Por causa da incidência da praga do bicudo no grande inverno de 1985, a última safra de algodão mocó na região do médio-oeste do Rio Grande do Norte deu-se em 1984, portanto no ano anterior à entrada da praga do bicudo na região semiárida.

Não existiu socorro público às vítimas da seca de 1919 na região do médio-oeste do Rio Grande do Norte. Uma parte dos habitantes, para sobreviver à escassez de alimento durante a estiagem, foi trabalhar na construção da ponte da Estrada de Ferro Federal em Mossoró (FIG.38). O transporte ferroviário só chegaria à região do médio-oeste 17 anos mais tarde, em 1936 em Patu e em 1937 em Caieira (atual Almino Afonso).

4.1.3.3 Seca de 1932

Na década de 1930 as atividades agrícolas já tinham certa intensidade no ambiente da Serra de São Miguel como no sertão. Na seca de 1932 o gado do sertão do Escondido não foi levado para a Serra, tendo sido a palha seca da cana transportada em cargas no lombo de burros para lá.

4.1.3.4 Seca de 1942

A partir do fim dos anos de 1940 os habitantes da localidade passaram a armazenar a produção de grãos em maior quantidade em silos de folhas de zinco hermeticamente fechados. Uns armazenavam o suficiente para a família alimentar-se durante o período de entressafras, outros, mais prevenidos, guardavam para o consumo durante tempo maior, para dois a três anos, temendo ano de seca.

Na grande seca de 1942, as cercas de arame foram desfeitas para venda como ferro destinado à Segunda Grande Guerra Mundial, diziam os compradores, e o dinheiro destinado à compra de alimentos, em virtude da falta de trabalho e da extrema necessidade reinante no sertão.

Até 1943 havia muitos cedros os quais foram derrubados e desdobrados em tábuas e pranchas vendidas para a cidade de Mossoró.

4.1.3.5 A grande seca de 1958

No sítio Serra São Miguel o chão dos baixios era raspado com a enxada e os farelos de palhas secas de cana transportados à cabeça em lençol feito de saco de estopa (antes usado para transportar algodão em caroço para as usinas de algodão), para o gado comer no curral.

A estatística do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) aponta que, na década de 1950, 70% da população do sertão semiárido residia na zona rural, vivendo da agricultura familiar e pecuária extensiva. Os agricultores trabalhavam como autônomos nas pequenas propriedades e em parceria, nas terras dos pecuaristas mais avantajados pelos padrões locais. Muitos residiam em casa própria construída em pequenas glebas e plantavam em parceria nas propriedades maiores.

Na seca de 1958, o governo do presidente Juscelino Kubitschek socorreu a pobreza com o estabelecimento de frentes de trabalho emergencial, construindo açudes e estradas.

O pagamento dos trabalhadores (cassacos) da seca realizava-se semanalmente com mercadorias, em barracões instalados pelo DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas). (Hemetério Filho, 2005).

Os produtos eram baratos e de boa qualidade para o consumo (Hemetério Filho, 2005), o que não aconteceu na construção do açude público de Lucrécia, RN (Figura 23), na seca de 1932, pois a má qualidade do alimento e água provocou uma epidemia de febre e disenteria e morte de centenas de operários.

Nos barracões do DNOCS (armazéns improvisados em casas residenciais, alugados ou

cedidos pelos donos de sítios ao longo das estradas em construção), eram vendidos aos cassacos vários alimentos: ali havia feijão, arroz, farinha de mandioca, rapadura (vinha de Minas Gerais e da Bahia), açúcar preto, bolacha, biscoito, jabá (carne que vinha do Rio Grande do Sul), fubá de milho, óleo comestível (vinha em tonéis de 200 litros), sabão, querosene, leite em pó, manteiga Itacolomi etc. alguns até então desconhecidos na região Oeste do Rio Grande do Norte (Hemetério Filho, 2005).

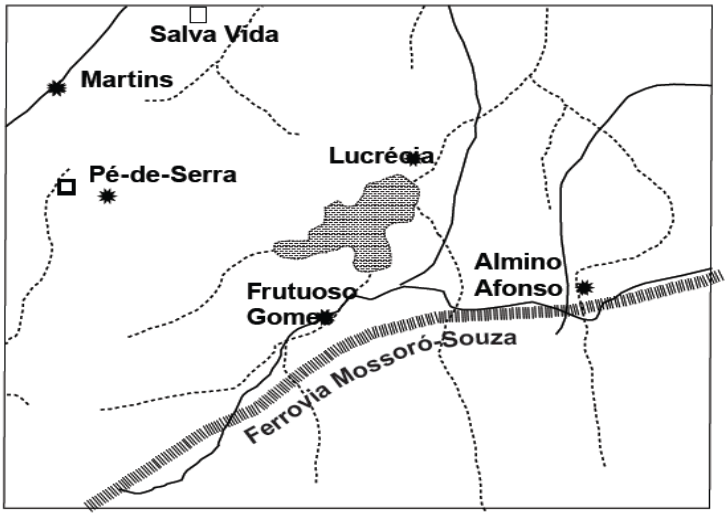

Figura 23 - Açude de Lucrécia, construído na frente de trabalho da seca de 1932. Mapa esquemático elaborado por caminhamento sobre a região.

O abastecimento de água era realizado por meio de caminhões-pipas que a transportavam de açudes públicos e privados que tinham água armazenada do período chuvoso anterior, isto é, do inverno de 1957. A água nas barracas era colocada em potes de barro de 50 a 100 litros. Os operários bebiam água quente e sem tratamento de filtragem. Para se ter uma ideia sobre a higiene, os caminhões-pipas entravam na água do açude até quase cobrir os pneus para se abastecer. Todos bebiam na mesma caneca com que tiravam água do pote. Apesar disso, nem gripe houve no município de Patu naquele ano de grande seca, disse o agricultor José de Cosme, 80 anos, que trabalhou nas frentes de emergência na estrada entre Patu e Olho d'Água do Borges, RN (Figura 24).

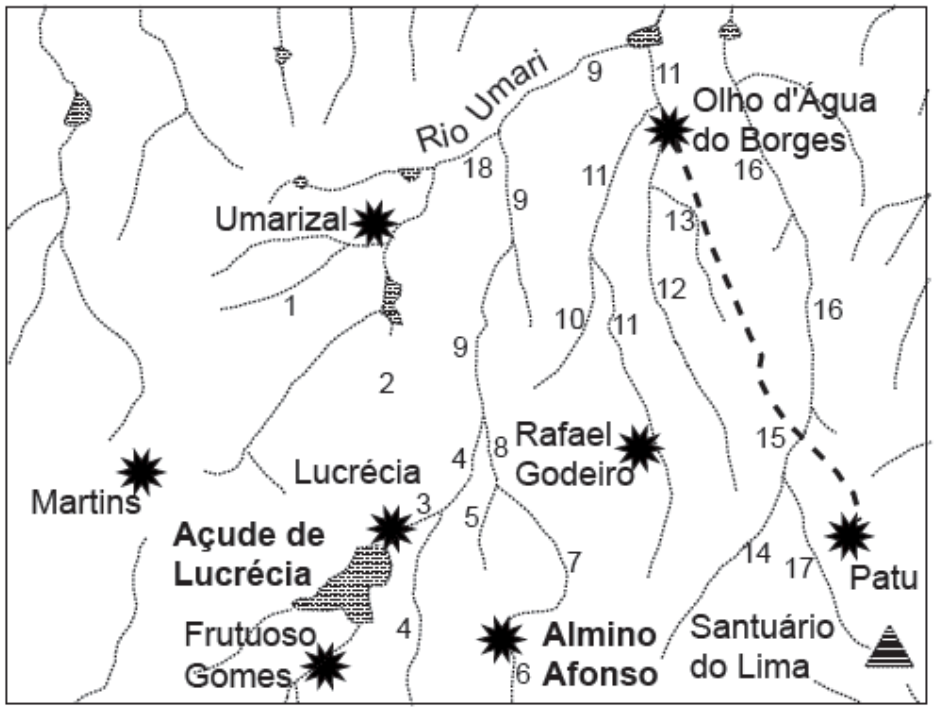

Figura 24 – Destaque da estrada de Patu a Olho d'Água do Borges, construída pela frente de trabalho, na grande seca de 1958 e a rede hidrográfica das vizinhanças elaborada mediante consulta Folha SUDENE SB-24-Q-I, 1968.

A comida era feita em panelas de barro sobre trempes de pedras ou sobre valetas cavadas no chão, como forma de fogão a lenha. O feijão e o arroz eram cozidos juntos (baião de dois ou rubacão) na mesma panela, temperados com pedaços de carne de charque ou jabá, como chamavam, e comiam com rapadura aos pedaços; quem não tinha dente comia misturada com o açúcar preto.

A dieta básica diária dos trabalhadores constava de café preto entre 5 e 6 horas, almoço às 10 horas e jantar entre 17 e 18 horas.

Na grande seca de 1958 centenas de sertanejos deixaram o médio-oeste do Rio Grande do Norte em busca de trabalho nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, principalmente na construção civil em São Paulo e Brasília.

Na grande seca de 1958 a maior parte do gado dos pequenos criadores foi vendida antes que chegasse ao peso-limite para o abate. Os animais que não morreram de fome escaparam na

magrém (estação seca), comendo restolho de soca de algodoeiro, resto de pó de capim-panasco pisoteado nos cercados, folhagem seca da vegetação nativa geral e, vez por outra, um pouquinho de torta de caroço de algodão, comprado com a venda de outro animal mantido em melhor estado de alimentação, como forma de socorrer as maiores necessidades da família e dos bichos. Os pecuaristas maiores faziam empréstimos no Banco do Brasil em Mossoró, para saldar compromissos.

4.1.3.6 Seca de 1993

A seca de 1993 foi tal qual a de 1958, sendo que em 1958 a população sofreu mais em virtude de ter mais gente e animais domésticos no ambiente rural. Tinha mais agricultura e benfeitoria nas propriedades, mais dependência climática para sobreviver, sem dívidas bancárias para saldar; naquela época só rico fazia empréstimo em banco, e havia menos assistência governamental do que em 1993. A população, com menos meios de comunicação e de transporte em 1958 e melhor em 1993, estava acostumada e condicionada a viver com a produção local regional; portanto, havia menos consumo e a vida era um tanto precária em1958. Atualmente há mais gente nas cidades e menos no meio rural; mais transporte e mais comunicação; mais consumo do que não se produz no ambiente local e regional em que reside o homem rural; portanto, maior dependência da assistência pública.

Em 1993, grande seca; na Serra de São Miguel deu uma chuva em que o Córrego dos Felipes (Figura 25) molhou bem o Baixio de João Moraes, onde a cana cresceu bastante. Essa chuva, estimada em mais de 20mm, foi tão localizada e não atingiu a área onde o pluviômetro se encontrava instalado; portanto, a chuva não foi registrada no pluviômetro do sítio Serra de São Miguel.

O pluviômetro do sítio Serra de São Miguel foi instalado em dezembro de 1983, ano de grande seca, e a leitura pluviométrica iniciada em janeiro de 1984, ano de inverno bom e muita fartura na Serra e no sertão semiárido. A ideia da instalação do pluviômetro deveu-se à curiosidade em saber qual a média pluviométrica em meio à serrania local que nunca deixou de produzir alguma coisa nos anos secos. Os habitantes dos arredores da região diziam que na Serra sempre choveu mais do que no sertão, onde a média pluviométrica do serviço de meteorologia pública é de 750mm (Jacomine et al.; 1971 Ernesto Sobrinho et al., 1983). O perfil do homem da zona rural do sertão semiárido mudou, a partir dos anos de 1970. A imprensa falada e televisiva, mais do que a imprensa escrita, modificou o imaginário do povo sertanejo com rapidez. O transporte

rodoviário, mais do que o ferroviário, encurtou as distâncias entre as cidades e regiões afastadas.

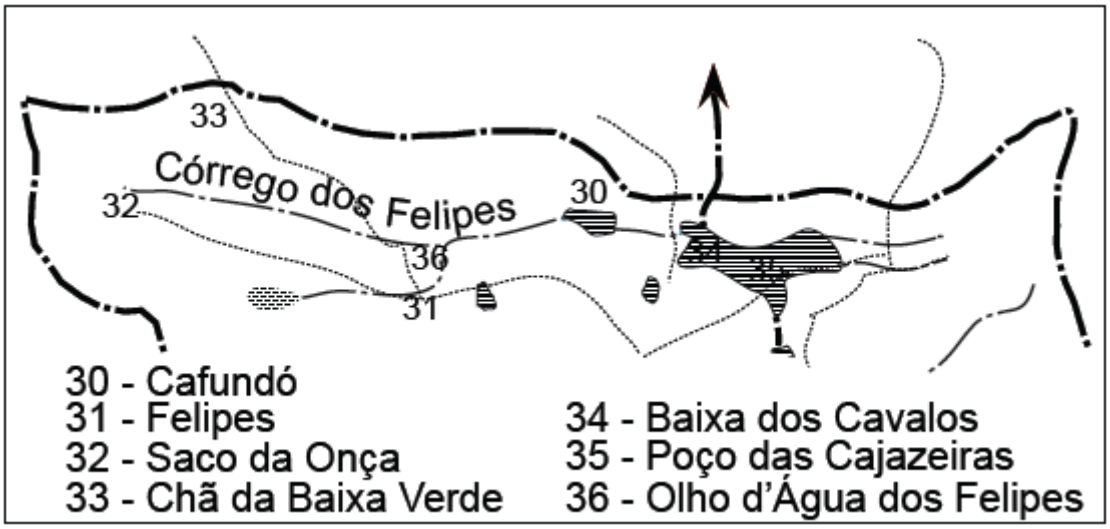

Figura 25 - Mapa de parte do sítio Serra de São Miguel, onde o escorrimento da água de uma chuva local (não registrada no pluviômetro do sítio), nas cabeceiras do Córrego dos Felipes, inundou a parte mais baixa do Baixio do Dr. Gustavo, em março da grande seca de 1998, e favoreceu o crescimento do canavial

4.2 Registros de chuvas

Como pode ser observado na Tabela 3, não há ano algum que não chova na região semiárida do Nordeste e, nem sempre, o total anual indica um melhor ano agrícola (embora o ano da grande seca de 1993 tenha apresentado a menor precipitação pluviométrica) (Figura 26); assim, 1984 (com 975mm de chuva) é considerado como de inverno muito bom; o ano seguinte, com maior precipitação (1.975mm), foi ruim pelo excesso de chuva, tão ruim, em termos de produção agrícola, quanto o ano da grande seca, 1993. De 1987 a 2002 os invernos foram fracos, daí a grande dificuldade: depois de vários anos de invernos não muito bons, veio a grande seca de 2003, registrada no Sertão, mas não na Serra.

T**abela 3** - Precipitação pluviométrica (mm) mensal, anual e médias no sítio Serra de São Miguel, no período de 1984 a 2014, e avaliação da qualidade do inverno local**.**

Ano/mês	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AN	AVA
1984	37	85	265	297	180	49	45	-	-	17	-	-	975	Bom
1985	248	421	340	590	92	166	78	-	-	-	-	40	1.975	Ruim
1986	147	162	385	219	203	94	31	48	-	-	-	58	1.347	Bom
1987	68	173	291	142	36	75	-	-	-	-	-	-	785	Fraco
1988	114	102	310	358	177	35	28	6	-	-	3	15	1.148	Fraco
1989	67	57	131	449	191	119	105	-	-	-	-	113	1.232	Fraco
1990	-	211	67	68	47	3	122	8	11	32	-	-	569	Fraco
1991	75	237	340	182	194	32	-	9	-	-	-	6	1.077	Fraco
1992	121	74	326	75	11	6	-	-	-	-	-	-	613	Fraco
1993	29	5	107	66	30	-	7	7	7	-	-	6	264	Seca
1994	94,5	201	128,5	358	226	287	53	-	3	-	-	25	1.376	Bom
1995	84	99	157	337	292	36	24	-	-	-	90	-	1.119	Médio
1996	93	92	131	359	114	-	60	62	-	-	-	-	911	Fraco
1997	100	100	169	152	72	-	38	15	-	-	-	16	672	Fraco
1998	262	65	139	33	-	4	-	-	-	-	5	-	508	Seco
1999	82	106	135,5	49	185	4	-	-	-	20	15	34	630,5	Fraco
2000	130	254,5	224	116	106	34	31	60	17	-	-	123	1.095,5	Bom
2001	48	12	374	207	36	34	60	-	-	20	34	39	864	Bom
2002	290	148	322	260	164	67	4	-	-	4	-	-	1.259	Bom
2003	141	160	283	217	136	30	14	-	-	-	-	-	981	Bom
2004	402	175	128	76	115	80	55	-	-	-	-	2	1.033	Médio
2005	7	91	315	75	42	71	-	-	-	4	-	63	668	Fraco
2006	6	131	221	307	432	68	10	12	-	1	-	-	1.188	Bom
2007	22	241	201	232	93	14	4	-	-	-	-	3	810	Bom
2008	234	40	489	222	62	66	15	26	-	-	-	-	1.154	Médio
2009	100	104	122	290	171	78	56	64	-	-	-	58	1.043	Bom
2010	83	9	80	238	27	58	-	-	-	148	-	137	780	Bom
2011	392	291	52	191	144	20	51	-	-	32	7	-	1.180	Bom
2012	82	220	84	12	12	9	3	-	-	-	18	5	445	Seco
2013	82	124	54	252	108	115	-	-	-	-	107	112	1.036	Bom
2014	45	178	271	326	134	-	-	-	3	-	13	19	989	Bom
Médias	119	141	214	218	124	53	29	10	1	9	9	28	959	Bom

Para o agricultor nordestino, o mais importante é, principalmente, a distribuição de chuva (que vem, quase sempre, de leste; muito raramente de sudeste, e, mais raramente ainda, do norte) na época certa. E esse é o grande problema: uma mistura de expectativa, esperança, ansiedade e, não poucas vezes, frustração.

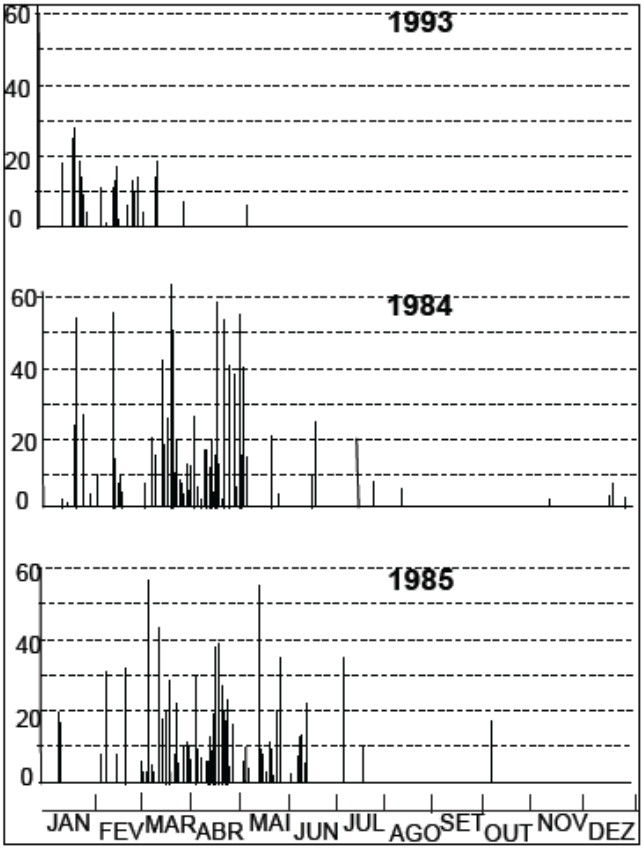

Figura 26 - Precipitações pluviométricas no sítio Serra de São Miguel em 1993 (grande seca), 1984 (ótima produção agrícola) e 1985 (excesso de chuva prejudicando a produção).

4.3 Solo e meio ambiente

O nível de informação que se requer sobre o ambiente varia conforme o interesse de cada um. Informações em escalas menores, genéricas, cobrindo grandes áreas, como informações litológicas, geomorfológicas, geológicas ou de mapas generalizados de solos, podem ser úteis para muitos propósitos, mas não satisfazem, em geral, ao agricultor. Ele (agricultor) requer informações pertinentes ao desenvolvimento de suas culturas, em particular quanto à disponibilidade de água e nutrientes; para ele, mais interessam as variações de solo a pequenas distâncias ou em profundidade, ou a maior ou menor exposição aos raios solares, não previsíveis com as informações genéricas anteriores.

No Agreste, por exemplo, a presença de uma camada pouco permeável (veja fragipã) a cerca de pouco mais de um metro de profundidade no Regossolo (Neossolo Regolítico), um solo muito arenoso, faz uma grande diferença em termos biológicos. Essa camada só foi registrada com os estudos pedológicos de detalhe (Jacomine et al., 1971), embora litologia, geomorfologia e vegetação tivessem sido bem documentadas antes disso.

No mapa de solos do levantamento exploratório do Rio Grande do Norte a área da microbacia pertence à unidade de mapeamento Re16, isto é, associação complexa de: Neossolos Litólicos Eutróficos com A fraco, textura arenosa e/ou média fase pedregosa e rochosa, caatinga hiperxerófila relevo forte ondulado e montanhoso substrato gnaisse e granito e afloramentos de rocha (Jacomine et al., 1971).

Numa primeira leitura: os Neossolos Litólicos são rasos com horizonte superficial sobre rochas, com pouco armazenamento de água e pequeno volume poroso para penetração de raízes.

Eutróficos: com altos teores de nutrientes; a liberação dos nutrientes dos minerais das rochas e o reciclo de nutrientes estão sendo mais eficientes do que a remoção deles, perfil abaixo, por lixiviação.

A fraco: horizonte A pouco espesso, de cor não muito escura e baixo teor de matéria orgânica. Neste caso a incorporação da matéria orgânica é retardada pelo arraste pela enxurrada, altas temperaturas, aumentando a taxa de decomposição, produtividade baixa (na estação chuvosa ela deve ser muito alta).

Textura arenosa e/ou média: O fato desses solos serem originados de rochas graníticas já lhes dá altos teores de quartzo (areia), mas, além disso, eles possuem altos teores de silte, formados da fragmentação dos minerais da rocha.

Fase pedregosa: presença de fragmentos de rochas de tamanho reduzido. Essas pedras oferecem mais oportunidades de intemperismo do que os grandes blocos rochosos. Nos climas quentes, a presença de fragmentos de rocha no perfil está quase sempre associada a solos ricos em nutrientes (em climas mais frios, nem sempre isso acontece).

Fase rochosa: indica presença de pedras maiores, menos atacadas pelo intemperismo; a água que chega à superfície dessas rochas tende a escorrer, aumentando a infiltração efetiva no solo ao lado, (em torno dela) propiciando uma maior expressão da vegetação (árvores maiores, por exemplo).

Caatinga hiperxerófila: a mais seca das caatingas, mais típica do sertão mais seco. Apesar dessa informação no levantamento generalizado, a vegetação da microbacia parece mais uma caatinga hipoxerófila, uma caatinga menos seca. A presença de coqueiro-catolé e grão-de-galo parece corroborar essa ideia. E o fato de ter existido cedro, Cedrela fissilis, e Cedrela odorata reforça essa ideia.

Relevo forte ondulado e montanhoso: declives médios entre 20 e 45% (forte ondulado) e

45 e 75% (montanhoso). Isso indica uma energia erosiva muito acentuada e a criação de muitos microambientes distintos quanto à radiação solar recebida.

Substrato gnaisse e granito: rochas cristalinas de mais difícil intemperização do que as rochas sedimentares, mas liberam mais nutrientes. O potássio é um nutriente que tende a ser particularmente abundante nesses sistemas. Pelas fraturas e diáclases dessas rochas há maior penetração de água e aprofundamento dos solos. A natureza maciça dos granitos e até mesmo dos gnaisses (menos bandados) dificultam ainda mais o intemperismo e provocam a presença de blocos arredondados (lajedos ou blocos soltos), habitats de lagartos.

Afloramentos de rochas: áreas com pouco ou nenhum solo profundo. Na superfície dessas rochas, pela influência dos liquens, há a formação de um solo raso (microssolo) inicial, depois ocupado por cactáceas, por exemplo.

Vê-se, portanto, que na área de Litólicos pode haver uma grande diferenciação de microambientes a pequenas distâncias.

Quase nunca há uma unidade de solos pura; mesmo não listados como componentes, há quase sempre a ocorrência de outras classes, ainda que em áreas bem diminutas. Daí, vale a pena dar uma olhada nos solos das vizinhanças.

Os solos da microbacia do sítio Serra de São Miguel estão associados a outros solos na região serrana do médio-oeste do RN (Tabela 16).

Pelos dados da Tabela (Tabela 04) vê-se que os solos mais acidentados de todo o médio-oeste são justamente os da microbacia hidrográfica do sítio Serra de São Miguel. Isso se dá porque é uma área divisora de águas entre as bacias do Apodi (norte) e Piranhas (sul). Nesses divisores não há evidência muito clara de antigas superfícies de aplainamento (mais será visto sobre isso): os processos de dissecação e abaixamento foram e continuam intensos. Pelo fato de as cotas serem mais elevadas, as precipitações tendem a ser maiores e a evapotranspiração menor.

Tabela 04. Solos componentes das unidades de mapeamento da região serrana do médio-oeste do Estado do Rio Grande do Norte (Brasil, 1968; 1971).

TABELA 16 - Solos componentes das unidades de mapeamento da região serrana do médio oeste do Estado do Rio Grande do Norte (BRASIL, 1968; 1971)

UM	CLA	HO	TEX	P&R	VEG	REL	SUB	CLA	HO	TEX	P&R	VEG	REL	SUBS	CLA	HO	TEX	P&R	VEG	REL
LVd1	LVd		tr		SC	p														
LVd3	LVd		tm		SC	p														
PE2	PVe		tm		XR	s		PVer		tmc		XR	s,o							
PE4	PVe		tm		XR	o		PVer		tmc		XR	o		NC					
Re2	Re	Ai	tm	PR	XR	s,o	mx													
Re4	Re	Ai	tm	PR	XR	o,f	mx	NC			P	XR	o							
Re16		Ai	tam	PR	XR	f,m	gn,gr	AR												
NC3		Ai		PR	XR	s		Re	Ai	tam	PR	XR	s	gn,gr	PVe		tm	P	XR	s
NC7					XR	s		SS		ti	PR	XR	s		PVeab		tm		XR	o
	Re	Ai			XR	s														

CLA-Classes: LVd = Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico; PVe = Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico; PVer = PVe raso; Re = Litólico Eutrófico; NC = Bruno Não Cálcico; NCv = Bruno Não–Cálcico Vértico; SS = Solonetz Solodizado; AR = afloramento de rocha. HO - Horizontes: Ai = horizonte A fraco. TEX - Textura: tm = textura média; tr = argilosa; ta = arenosa; tam = arenosa e/ou média; ti = textura indiscriminada; tmc =média e cascalhenta. VEG - Vegetação: SC = floresta tropical subcaducifólia; XR = caatinga hiperxerófila. REL - Relevo: p = plano (0-3%); s = suave ondulado (3-8%); o = ondulado (8-16%); f = forte ondulado (16-45%); m= montanhoso (45-75%). P&R - Pedregosidade& rochosidade: P = pedregoso; R = rochoso; PR = pedregoso e rochoso. SUB - Substrato: gn = gnaisse; gr = granito; mx = micaxisto

Num mapa generalizado há frequentemente muitas inclusões, espaços diferentes do comum e que, geralmente, nem são listados (os componentes nas associações de ambientes, ao contrário das inclusões, são necessariamente listados). Numa área de dimensão maior pode haver locais onde as inclusões de determinado tipo são mais concentradas, podendo até ser consideradas como componentes ou mesmo dominantes.

Isso parece ter acontecido na microbacia do sítio Serra de São Miguel, onde outros ambientes, distintos dos listados na unidade de mapeamento Re16 (Tabela 05), aparecem.

Assim, além dos Neossolos, são encontrados Argissolos (na mesma proporção dos Litólicos), Neossolos Regolíticos, Planossolos e Luvissolos. São comuns na microbacia: os Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos, textura argilosa e/ou média fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo forte ondulado e montanhoso, substrato gnaisse e Neossolos Litólicos Eutróficos, com A fraco textura arenosa fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo ondulado, forte ondulado e montanhoso substrato gnaisse e Afloramentos de Rocha. Neossolos Regolíticos, Planossolos e Luvissolos são menos expressivos. Essas classes têm sinais perceptíveis no campo que auxiliam na sua identificação. Entre os solos do sítio Serra de São Miguel, estão os sem pedras Neossolos Flúvicos, Neossolos Regolíticos e Planossolos e os com pedras.

Tabela 05 - Descrição simplificada das classes de solos e ambientes pertinentes no sítio Serra de São Miguel.

Solos	*Observações*
Litossolo (*Neossolo Litólico*)	Solo raso com horizonte A mais espesso que o horizonte A do Podzólico; cor bruno- escura ou bruno-avermelhada escura; textura arenosa; relevo plano sem pedras localizado bem próximo dos aceiros dos baixios; relevo ondulado, forte ondulado e montanhoso com pedregosidade, rochosidade e afloramentos de rochas nas encostas das serras
Podzólico (*Argissolo*)	Cor do horizonte B vermelho-amarelada; horizonte A fraco; bruno-escuro e bruno-avermelhado escuro; sem pedras, com poucas pedras, com muita pedregosidade, rochosidade e afloramentos de rochas; relevo ondulado, forte ondulado e montanhoso. Predomina nas partes mais elevadas, a oeste da microbacia. Esses *Argissolos* de relevo ondulado, forte ondulado, montanhoso, cor avermelhada, apresentam-se em duas modalidades: pedregoso e com afloramentos de rocha ou apenas cascalhento.
Aluvial (*Neossolo Flúvico*)	Sem pedras; relevo plano; argiloso, arenoso, argilo-arenoso e areno-argiloso; encharca no período chuvoso; usado com cana, capim-elefante, bananeira, mangueiras verdes no período seco. Fundos dos vales assoreados relacionados com as barragens de pedra e cal.
Regossolo (*Neossolo Regolítico*)	Cor bruno-acinzentada; textura franco-arenosa com cascalho, ausência ou ocorrência de poucas pedras na superfície; relevo suave ondulado; ocorrência de voçorocas com mais de um metro de profundidade quando submetido ao uso agrícola ou pecuária intensiva. Há também Regossolo plano, sem pedras e sem voçorocas em locais minipedimentados nos aceiros dos baixios, mais profundos que os Litossolos que lhes são vizinhos.
Planossolo	Cor bruno-acinzentada; textura franco arenosa; horizonte B com blocos angulares e subangulares; relevo plano e suave ondulado. Em locais próximos do fundo dos drenadores mina água barrenta branca no período chuvoso.
Bruno-Não-Cálcico Vértico (*Luvissolo Vértico*)	Raso, com horizonte B de pequena espessura; cor avermelhada; blocos angulares. Ocorrência em forma pontual nos sopés de elevações com pedregosidade.

A fertilidade natural do solo (Apêndice A2) e a umidade efetiva entre as pedras favorecem a vegetação arbórea e arbustiva com maior ou menor densidade, criando nichos localizados, dispersos pela área, ocorrendo, portanto, variação na profundidade ou espessura de horizontes numa mesma unidade de solo. Esses são os casos em que a presença de mapas detalhados não é viável, sob a ótica de custos nem de uso. É mais fácil fazer como o agricultor: reconhecer esses ambientes por algum indicador de campo.

A vegetação mais exuberante, localizada em alguns pontos de sopés de pedras ou lajedos mais inclinados, favorece maior aporte de matéria orgânica, formando solo com horizonte A moderado, contribuindo para ocorrência localizada de Neossolo Litólico fase pedregosa e rochosa enriquecido de matéria orgânica.

Os solos Litólicos estão associados a outras unidades de solo dispersos por toda a área. No entanto, como unidade, estão mais localizados na parte baixa das encostas, principalmente nas voltadas para o norte.

Luvissolos Vérticos (relevo ondulado) e Planossolos Solódicos (relevo plano) estão abaixo

dos Argissolos, e ocorrem em locais diminutos e em formas pontuais na parte deprimida da microbacia, nos sopés de elevações ao longo de córregos. O Planossolo é evidenciado pelas surgências no período chuvoso, quando a água que surge à superfície é impedida de aprofundar-se pela presença de horizontes subsuperficiais de baixa permeabilidade.

O Sol, no seu movimento aparente, passa pelo zênite (quando não há sombra ao meio-dia) em meados de outubro e no início de março. Assim, a face norte recebe maior insolação de março a outubro; é provável que isso reduza a disponibilidade de água da face norte em relação à face sul. O processo de formação do solo espera-se que seja mais intenso na face topográfica voltada para o sul, onde haveria mais Argissolo comparativamente à face voltada para o norte, mais litólica [46]. Já que o sol da tarde aquece mais, espera-se que a face voltada para oeste seja mais seca, com maior incidência de Solos Litólicos. Eis a distribuição estimada dos solos na microbacia (Tabela 06).

Tabela 06 – Solos componentes e área das associações no sítio Serra de São Miguel

Identificação	Solos componentes	Área	
		ha	%
1.1. a 1.3.	Associação de: PVe, Re, AR	398	72,4
2.1. a 2.3	Associação de: REe, Re, AR	16	2,9
3.1 a 3.5	Associação de: Re, PVe, AR	71	12,9
4	Associação de: PL, Re, NC	4	0,7
5.1 a 5.3	Associação de: REe, Re, AR	7	1,3
6	Solos Aluviais: Ae	31	5,6
7.1 a 7.2	Afloramentos de rocha: AR	23	4,2
PVe – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico (Argissolo Vermelho-Amarelo); Re – Litólico Eutrófico (Neossolo Litólico Eutrófico); AR – Afloramentos Rochosos; REe – Regossolo Eutrófico (Neossolo Regolítico Eutrófico); PL – Planossolo; NC – Bruno-Não-Cálcico (Luvissolo Crômico); Ae – Aluvial Eutrófico (Neossolo Flúvico Eutrófico)			

A delimitação das unidades de mapeamento dos solos (Tabela 07) dependeu muito das observações de campo: a escala da fotografia aérea (de 1965) de 1:70.000 não proporciona boa visão na delimitação dos solos. As unidades de solos podem estar sub ou superestimados. A escala foi ampliada de 1:70.000 para 1:20.000 e as unidades foram calculadas usando-se o integrador de área Modelo LI-3100, LI-COR (equipamento no laboratório da UFERSA).

Tabela 07 – Unidades de mapeamento de solos (associações) e solos componentes de cada associação, do sítio Serra de São Miguel

Associação	Componentes da associação
PVe 1.1	*Podzólico Vermelho-Escuro* A fraco, textura média fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo montanhoso; *Solos Litólicos Eutróficos* com A fraco, textura arenosa fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo montanhoso, substrato granito e *Afloramentos de Rocha*.
PVe 1.2.	*Podzólico Vermelho-Amarelado* com A fraco, textura média fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo montanhoso e forte ondulado; *Solos Litólicos Eutróficos* com A fraco, textura arenosa fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo montanhoso e forte ondulado, substrato charnockito e *Afloramentos de Rocha*.
PVe 1.3.	*Podzólico Vermelho Amarelado Eutrófico* com A fraco, textura argilosa e/ou média fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo forte ondulado e/ou montanhoso e/ou ondulado; *Solos Litólicos Eutróficos* A fraco, textura arenosa fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo montanhoso e forte ondulado, substrato gnaisse migmatizado e *Afloramentos de Rocha*.
REe 2.1.	*Regossolo Eutrófico* A moderado, textura média fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo ondulado; *Solos Litólicos Eutróficos* com A fraco e moderado, textura arenosa fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo montanhoso, substrato charnockito e granito e *Afloramentos de Rocha*.
REe 2.2.	*Regossolo Eutrófico* A fraco, textura média com cascalho, fase caatinga hipoxerófila, relevo suave ondulado e ondulado.
REe 2.3.	*Regossolo Eutrófico* A fraco e/ou A moderado, textura média fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo forte ondulado e montanhoso; *Solos Litólicos Eutróficos* com A fraco e/ou moderado, textura arenosa e/ou média fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo forte ondulado e montanhoso, substrato gnaisse migmatizado e *Afloramentos de Rocha*.
Re 3.1	*Solos Litólicos Eutróficos* A fraco e/ou moderado, textura arenosa e/ou média fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila substrato charnockito; *Podzólico Vermelho-Amarelado Eutrófico* A fraco, textura média fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo montanhoso e *Afloramentos de Rocha*.
Re 3.2.	*Solos Litólicos Eutróficos* A fraco, textura arenosa e/ou média fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo ondulado e forte ondulado, substrato gnaisse migmatizado influenciado por biotita gnaisse e *Afloramentos de Rocha*.
Re 3.3	*Solos Litólicos Eutróficos* A fraco, textura arenosa fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo ondulado substrato arenito/pré-cambriano e gnaisse migmatizado e *Afloramentos de Rocha*.
Re 3.4.	*Solos Litólicos Eutróficos* A fraco textura arenosa fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo ondulado e forte ondulado, substrato gnaisse migmatizado e *Afloramentos de Rocha*.
Re 3.5.	*Solos Litólicos Eutróficos* A fraco, textura arenosa fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo ondulado, forte ondulado e montanhoso, substrato gnaisse migmatizado; *Planossolo Solódico* com A fraco e moderado, fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo ondulado; *Bruno Não-Cálcico Vértico* A fraco, fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo suave ondulado e ondulado
PL 4	*Planossolo Solódico* com A fraco, fase caatinga hipoxerófila, relevo plano; *Solo Litólico Eutrófico* A fraco textura arenosa e/ou média fase pedregosa e rochosa, caatinga hipoxerófila, relevo suave ondulado, substrato gnaisse migmatizado influenciado por arenito/pré-cambriano e *Bruno Não-Cálcico Vértico* A fraco, fase pedregoso, caatinga hipoxerófila, relevo suave ondulado.

4.3.1 Caracterização morfológica, física e química dos solos

O uso da forma e da cor são os dois processos principais de percepção do mundo que nos cerca. No que se refere aos solos é assim também. A morfologia do solo, usada no sentido de forma e cor, tem, para aqueles que têm mais contato com o campo, um papel decisivo como indicador de atributos de difícil mensuração.

Nesta seção são discutidos os aspectos morfológicos, análises físicas e químicas dos solos da microbacia em apreço. (Apêndices A1 E A3).

4.3.1.1 Morfologia do solo

Cor: os Argissolos apresentam um perfil de cor peculiar: avermelham-se com profundidade do perfil, podendo ou não se tornarem mais amarelados em seguida, a maiores profundidades. Os Neossolos Flúvicos e Neossolo Litólico tendem a ser mais amarelados e não apresentam essa variação com profundidade. Os solos, quando bem desenvolvidos, tendem a apresentar tipicamente três zonas de cores: duas de cores não avermelhadas intermediadas por

uma zona tipicamente vermelha. A cor vermelha é dada pela hematita que está ausente quando há maior influência da matéria orgânica (próximo à superfície) ou há deficiência de drenagem, como nas camadas mais profundas, próximas de rochas frescas. Nos solos mais rasos ou de maior deficiência de arejamento a zona vermelha pode estar ausente. Nos solos ricos em ferro e onde o clima é quente e não muito úmido, a influência da matéria orgânica não é suficiente para destruir toda a hematita. A hematita pode ser herdada de rochas sedimentares, em vez de formada por pedogênese. Esse é o caso dos solos vermelhos originados de arenitos róseos ou avermelhados. Nesse caso a hematita já estava capeando os grãos de quartzo no arenito. As dunas avermelhadas de Natal, por exemplo, têm essa cor dada pela hematita que capeia os grãos de areia (principalmente quartzo); as amareladas têm a cor dada pela goethita (na ausência de hematita, que é um pigmento dominante). As areias claras, nas dunas, ou em outros solos são dadas pelos grãos de quartzo livres de goethita ou hematita. O intemperismo isola esses grãos e a cor vermelha se apresenta potencializada no solo. Nas rochas cristalinas, como é o caso da microbacia em apreço, a hematita é toda formada por pedogênese: não é herdada da rocha.

Os Litólicos, por serem muito rasos, só apresentam as partes xânticas: a parte amarelada superficial, dada pela influência da matéria orgânica, e a de baixo, pela deficiência de drenagem; falta, nesses solos, a zona vermelha de formação de hematita.

Os Neossolos Flúvicos tendem a ser amarelados por duas razões: grande parte do material vem de zona já xantizada e no próprio transporte e ambiente de deposição há tendência de transformação da hematita em goethita. A presença de solos Aluviais Neossolos Flúvicos com cores vermelhas é relativamente rara. A tendência da hematita (que daria a cor vermelha) é transformar-se com rapidez em goethita (cor amarela), sob condições de drenagem deficiente e atuação da matéria orgânica. Assim, Neossolos Flúvicos vermelhos só seriam esperados onde houvesse muita hematita (depósitos ricos em hematita por perto) e/ou condições de drenagem intermitente (regiões subáridas). Esses solos foram observados próximo a Serra Talhada, PE, com sedimentos avermelhados advindos de material de solos da Serra do Triunfo.

Horizontes: os Argissolos possuem horizonte B, nisso diferem dos Neossolos Flúvicos e Neossolos Litólicos. O horizonte B difere do horizonte C, em geral, por apresentar-se mais colorido, argiloso, estruturado. Os Aluviais apresentam-se mais arenosos ou argilosos, em camadas alternadas e ou irregulares, com mudanças bruscas, abruptas; nisso refletem as mudanças do leito do rio com as correspondentes mudanças de velocidade da correnteza da água. Para a formação de um horizonte B, gasta-se um tempo muito grande. Assim, os solos

jovens, como os Neossolos Flúvicos (renovados todo ano por erosão ou deposição) ou os Litólicos (com alta taxa de erosão, por não reterem muita água que flui pela superfície declivosa) não têm horizonte B.

Estrutura: a estrutura (Figura 27), arranjo natural das partículas primárias (areia, silte, argila), depende basicamente da natureza e quantidade das argilas e da atividade da expansão e contração delas, por efeito da alteração alternada de umidade e secagem Granular grumosa.

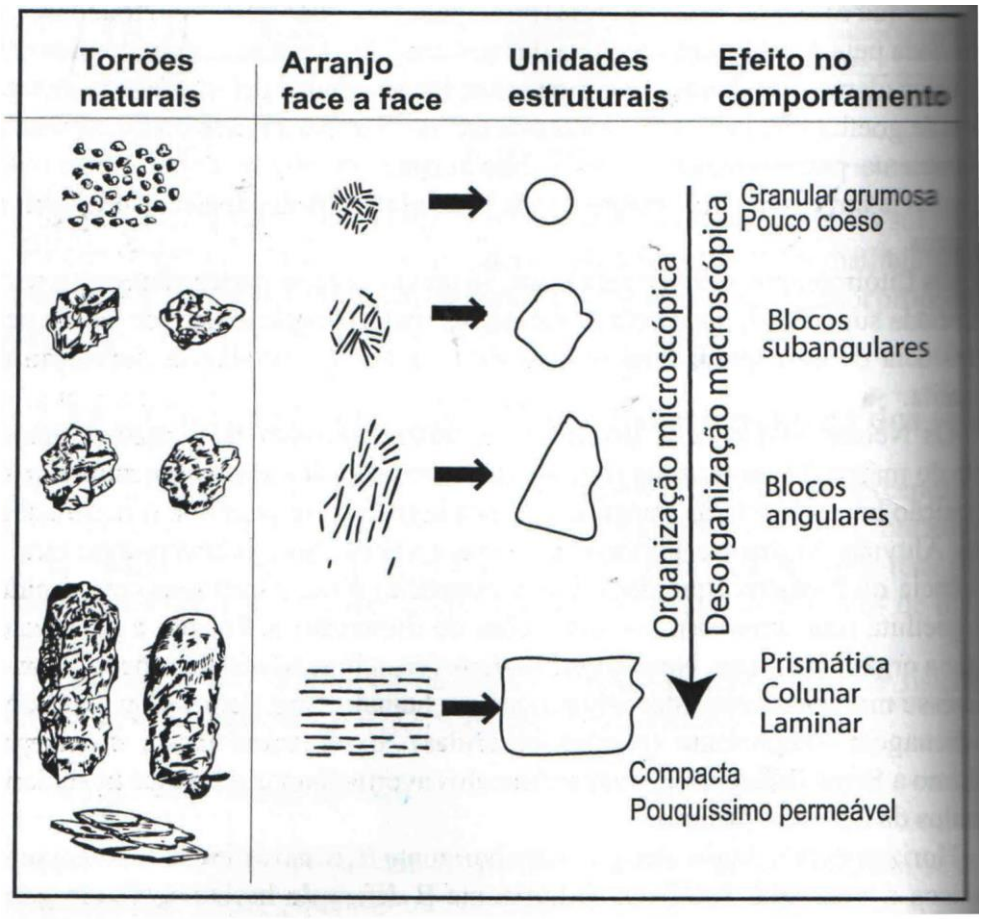

Figura 27 – As partículas elementares (argila, silte, areia) podem estar agrupadas em torrões relativamente bem definidos: prismáticos, colunares, blocos angulares, blocos subangulares, laminares e granulares. Os prismas e colunas são alongados; blocos e granulares, equidimensionais; as laminares têm menor espessura numa das dimensões. As estruturas colunar, prismática, bloco angular e laminar refletem maior arranjo das partículas das argilas face a face (os torrões são mais duros quando secos) do que blocos subangulares e, principalmente, granulares. (Adaptado de Resende. et e al. 1997).

A coesão (atração entre partículas de argila) expressa-se, por exemplo, pela dureza (solo seco); ela aumenta nesta ordem: estrutura granular, em blocos subangulares e em blocos angulares. O fato de os solos do sítio Serra de São Miguel terem estrutura granular (horizonte A) e em blocos subangulares (no horizonte B) indica que as argilas não devem ter atividade muito alta, isto é, capacidade da fração argila menor que 25cmol (-) /kg de argila.

Os Argissolos tendem a ter estrutura em blocos subangulares; para isso contribuem o fato de serem relativamente argilosos e serem submetidos a ciclos de umedecimento e secagem. Os Neossolos Flúvicos apresentam estrutura granular (grãos simples) em particular quando mais arenosos.

Consistência - todos os solos tendem a apresentar-se como duro quando seco; em particular se mais argilosos. Isso reflete a mineralogia dos solos, favorecendo um fácil ajuste face a face dos filossilicatos. O grau de dureza que os solos apresentam quando secos reflete o arranjo das partículas de argila (laminares) face a face. No solo com consistência mais dura quando seco, há maior arranjo das partículas face a face. Nos solos com consistência dura muito pronunciada, o cultivo de mandioca fica mais difícil. Esses solos tendem a ter uma drenagem menos eficiente (prejudicando a cultura e propiciando doenças) e os arranquios das raízes é particularmente difícil. Dos solos da microbacia, apenas Planossolos, Neossolos Flúvicos (suscetíveis a inundações) e Luvissolos têm consistência dura mais expressiva. Nesses solos a mandioca não é cultivada; ela é cultivada principalmente nos Argissolos sem pedras ou entre as pedras (sem blocos de rocha no perfil dos solos), nos Neossolos Regolíticos, Litólicos sem pedras e alguns Litólicos sem pedras e Neossolos Flúvicos mais arenosos. Embora a consistência quando seco reflita o arranjo face a face (coesão), a pegajosidade e plasticidade aumentam quando a estrutura é destruída pelos dedos, por exemplo, propiciando um maior arranjo face a face e facilitando a adesão (pegajosidade) com o aumento da umidade.

4.3.1.2 Caracterização física e química dos solos

Dois conjuntos de amostras são considerados: os dos perfis coletados e descritos de forma usual nos levantamentos de solos e as camadas delgadas (Medeiros, 1977).

Horizontes: os solos do sítio Serra de São Miguel dividem-se em os que têm e os que não têm horizonte B. Neossolos Flúvicos, Neossolos Regolíticos e Neossolos Litólicos não possuem horizonte B. (Apêndice A3)

Neossolos Flúvicos, por estarem os sedimentos sempre se renovando pelas enchentes, ainda que numa taxa muito lenta, a deposição ou retirada de material pelas enchentes faz-se numa velocidade muito maior do que a de pedogênese.

Nos Neossolos Regolíticos a natureza muito arenosa do material (mesmo feldspático), areia grossa, por exemplo, dificulta a maior retenção de água, reduzindo a intemperização e a formação de argila. Não havendo argila para expandir (o que contribuiria para a estruturação) e

tampouco liberando ferro para colorir o perfil, não há formação de horizonte B.

Os Neossolos Litólicos não possuem horizonte B porque a taxa de remoção pela erosão é muito acentuada.

Como o solo é muito raso, cada partícula, depois de intemperizada, permanece muito pouco tempo antes de ser removida pela erosão do escorrimento da água de chuva. Um tempo maior é essencial para a formação do horizonte B.

Esse fato conduz à conclusão de que a taxa de pedogênese nos Neossolos Litólicos é muito acentuada; pois, assim não fosse, com a erosão acelerada, em pouco tempo não haveria mais solo: só haveria rocha exposta.

O horizonte A dos Neossolos Litólicos tende a ser mais pronunciado do que o dos Argissolos, talvez, em parte, porque as pedras conservam mais a umidade (entre elas e embaixo delas), propiciando maior produtividade, e também restringem a erosão, por dificultar o caminhamento da água e reduzir o impacto das gotas de chuva. Nos Argissolos parece haver menor disponibilidade de água e maior erosão: o horizonte A é menos espesso.

Os Argissolos não são muito espessos. O processo erosivo natural é intenso pelo declive acentuado e pela cobertura vegetal ineficiente por ocasião das primeiras chuvas, enquanto o mato herbáceo de crescimento rápido ou a folhagem verde da vegetação arbustiva densa não cobre a superfície do solo.

Granulometria - a presença de calhaus e cascalhos fragmentos de rocha com diâmetro entre 200 a 20mm e 20 a 2mm, respectivamente, nos perfis de Argissolos indicam sua origem a partir de rochas cristalinas; a percentagem elevada de areia grossa (Apêndice A2) indica rochas cristalinas com resfriamento lento, a grandes profundidades. A percentagem relativamente elevada de argila, associada aos teores elevados de areia grossa e à presença de calhaus e cascalhos, indica rochas félsicas (cor clara). Nas rochas máficas há redução ou ausência das frações mais grosseiras nos solos mais velhos, os minerais tendem a se transformar em argila.

A relação silte/argila (frações do solo com diâmetro entre 0,02 a 0,002mm e menos de 0,002, respectivamente) é maior próximo à superfície, decresce com profundidade do solo até certo ponto e tende a aumentar novamente. Mais próximo à superfície os maiores teores de matéria orgânica criam pseudossiltes; nas camadas mais profundas há menor alteração de silte em argila. Entre os calhaus e cascalhos, além da presença de quartzo, há fragmentos de rochas com minerais intemperizáveis. Ao contrário dos grandes blocos rochosos, muito resistentes à

intemperização, os fragmentos menores, por expor maior área, são mais facilmente intemperizáveis, fornecendo nutrientes ao sistema radicular, ajudando a manter o solo eutrófico, compensando a lixiviação.

O perfil (perfil 01) de argila dispersa em água, grau de floculação, mostra maiores valores de argila dispersa nos horizontes superficiais com pronunciado decréscimo de profundidade. Isso parece refletir uma mineralogia bastante caulinítica, com baixa capacidade de troca catiônica da fração argila. O máximo de floculação ocorreria quando o número de cargas positivas fosse igual ao número de cargas elétricas negativas. Por esse modelo a mineralogia desses Argissolos assemelha-se à de Latossolos, isto é, solos mais velhos.

O perfil de Argissolo coletado nas parcelas para verificação de erosão (no sítio Cumaru, município de Patu) apresenta uma distribuição de argila dispersa em água com profundidade, bem diferente da dos Latossolos; mas a capacidade de troca da fração argila não parece ser particularmente elevada. Dispersão e floculação dependem do equilíbrio de cargas: ocorrem ou deixam de ocorrer por pequenas diferenças. Pode-se concluir que os Argissolos da área têm mineralogia transicional para a de Latossolos. São Argissolos de argila de atividade baixa.

Bases trocáveis - Os solos da área do sítio Serra de São Miguel são todos eutróficos (Apêndice A3), e a saturação de bases é maior que 50% em praticamente todos os horizontes. Isso é comum no semiárido. A menor lixiviação-dissolução dos constituintes solúveis e a remoção por percolação têm sido indicadas como a principal causa desse fato. Parece mais apropriado dizer que a taxa de intemperismo/lixiviação é que é favorável a isso. O fato de existirem solos relativamente profundos, como os Argissolos, consubstancia essa ideia. A taxa de alteração (pedogênese ou formação do solo) decresce exponencialmente com profundidade: solos profundos só existem onde houve ou há alteração maior do que erosão.

Os teores de sódio não aumentam substancialmente em camadas mais profundas nos Argissolos mais profundos. Esses têm drenagem livre. Nos Aluviais Neossolos Flúvicos há substancial acúmulo, indicando o quanto a área é propícia à sodificação. Nos Argissolos mais rasos e nos Neossolos Regolíticos, os teores de sódio alcançam valores bem mais elevados. Isso parece indicar que as rochas são relativamente ricas em plagioclásios sódicos, mas eles já se alteraram bastante nos Argissolos mais profundos. A presença de camadas ou rochas impermeáveis reduz a lixiviação e a taxa de alteração dos minerais das rochas.

Os teores de potássio são elevados. Isso indica a presença de minerais primários ricos em potássio, possivelmente feldspatos potássicos e micas.

Fósforo - os teores de fósforo nos solos são em geral baixos, mas localmente apresentam valores bem elevados. Nos perfis com baixos valores há maior concentração nos horizontes superficiais: além da reciclagem, a maior presença de matéria orgânica libera mais fósforo disponível para as plantas.

Carbono e nitrogênio - os teores de carbono orgânico no solo dependem muito do teor de argila. Quando os teores de argila são maiores, além da inativação das enzimas adsorvidas nas argilas, há maior número de microporos onde compostos orgânicos ficam protegidos. A relação C/N atinge valores muito pequenos com profundidade: os teores de nitrogênio decrescem menos do que os de carbono (Medeiros, 1977).

Água no perfil do solo - o comportamento da água no perfil do solo depende de várias coisas: a natureza da superfície do solo (se encrostada, se porosa, se rugosa ou lisa, se coberta com cobertura morta, vegetação, pedras etc. ou exposta), do declive, da regularidade da topografia superficial (uma superfície convexo-convexa Troeh, 1965 (Figura 27), tende a eliminar a água com mais facilidade do que uma superfície côncava, por exemplo), da presença de camadas de menor permeabilidade em profundidade etc.

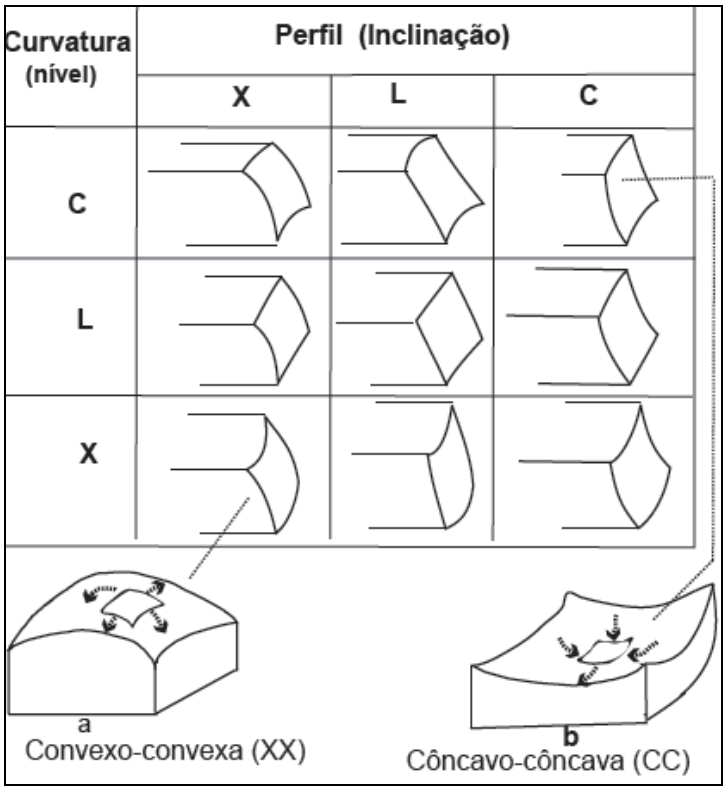

Figura 27 - Solo é corpo tridimensional; as encostas, de perfil (sentido do declive) e em nível (curva de nível) podem ser lineares, côncavas e convexas; numa mesma encosta pode haver combinações dessas formas, criando a pedoforma: tridimensional. Adaptação de RESENDE, et al. 1997.

As chamadas curvas de retenção de água, obtidas por submeter amostras de solos a diferentes potenciais de tensão (Apêndice A4), dão apenas uma ideia do comportamento do material do solo. As curvas de retenção de água seguem dois modelos que dependem, basicamente, da distribuição de poros por tamanho. Neste sentido os Latossolos mais bem expressos possuem praticamente duas populações de poros: macro e microporos; no outro extremo estão os solos de argila de atividade mais alta, mais argilosos, que apresentam uma distribuição mais heterogênea no tamanho dos poros; há poros de quase qualquer tamanho. Os solos arenosos aproximam-se da curva latossólica, só que com menores teores de água. No sítio Serra de São Miguel espera-se que os solos em geral tenham uma curva de retenção intermediária entre esses modelos extremos. Nos solos com macro e microporos bem distintos há um forte decréscimo da condutividade de água quando o solo passa de saturado a seco (Sans, 1986); espera-se esse decréscimo ser menos pronunciado nos solos do sítio Serra de São Miguel com uma distribuição de poros mais heterogênea.

A retenção de água nas tensões mais baixas (1/3 bars = 33,33kPa) está relacionada com as partículas finas [A1/3 = 0,3187 + 0, 3929 (silte + argila), r2 = 0,8984] e nas tensões mais altas (15 bars = 1500 kPa), mais ainda [A15 = 0,3840 + 0,2108 (silte + argila), r2 = 0,9408].

A água no solo, em particular no sítio Serra de São Miguel, tem dois aspectos muito importantes: a cessão de água às plantas e aos cacimbões cavados nos baixios nas secas mais intensas.

Os solos dos baixios, além de ceder água diretamente às culturas, servem de aquíferos indispensáveis, em particular nas secas rigorosas. No primeiro caso, é de particular importância a ascensão da água por capilaridade acentuada nos solos franco-arenosos de areia mais fina. Para se ter uma ideia, para manter um fluxo de 4mm de água por dia, 4 litros por metro quadrado, o lençol freático precisa estar a cerca de 7cm da superfície se a textura for argila pegajosa; 17cm se areia franca; de 23 a 30cm, se argila ou orgânico; 44cm, se areia franco-húmica; 52cm, se franco-arenosa; 107cm, se franco-arenosa fina e até 265cm se a textura é franco-arenosa muito fina (Doorenbos e Pruitt, 1975) (Figura 28).

Quanto à cessão de água aos poços ou cacimbões, ou a água drenada pela gravidade ou porosidade efetiva, os materiais arenosos cedem mais; os siltosos, menos; e os argilosos, menos ainda. Em geral: areia > areia franca > franco arenoso > franco ou franco siltoso > franco argiloso > franco-argilo- siltoso > argilo-siltoso > argiloso (Ilaco, 1981) (Figura 28).

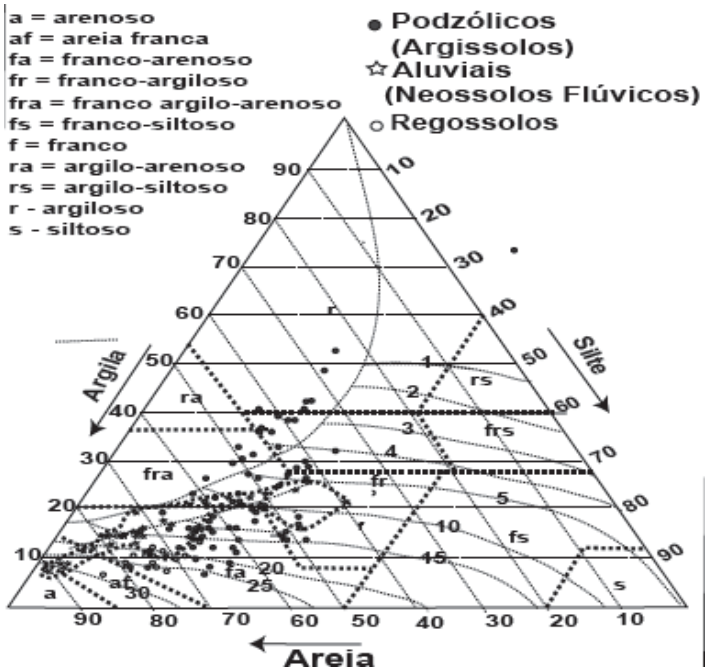

Figura 28 - Triângulo textural com isolinhas de liberação de água (Ilaco, 1981), com granulometria dos Argissolos, Neossolos Flúvicos e Neossolos Regolíticos do sítio Serra de São Miguel, com realce para os solos dos baixios (Neossolos Flúvicos ou Aluviais).

4.4 Flora e Fauna

4.4.1 Natureza e distribuição das plantas no sítio Serra de São Miguel

A vegetação original da área era caatinga hipoxerófila arbóreo-arbustiva, contrastando com a caatinga hiperxerófila do sertão. A altitude, aliada aos solos mais profundos e mais úmidos entre pedras e abaixo delas, recebendo a água que escorre dos lajedos, favorece a formação de um pedoclima menos seco. A vegetação é a caatinga hipoxerófila densa, de porte arbóreo e arbustivo.

Os roçados plantados nos locais de mato exuberante, nos sopés de lajedos e contorno de pedras altas aumentavam a chance de melhor produção de grãos (milho e feijão; e algodão nos invernos fracos).

As maiores e mais importantes concentrações arbóreas (8 a 10m de altura estimada) primitivas localizavam-se nas encostas de sopés de lajedos verticalizados das serras rochosas. Esses são locais mais úmidos devido à maior precipitação pluviométrica efetiva. Eram quatro matas de coqueiro-catolé, todas situadas entre 450 a 500m de altitude, as quais equivaliam a 4% da área total de 640 hectares da microbacia hidrográfica do sítio Serra de São Miguel.

Os coqueiros-catolés destacavam-se entre as arbóreas, geralmente esparsas, onde havia mutambeiras, paus-d'arco-roxos, aroeiras, jatobás, pitombeiras, cedros, bálsamos (raros), angicos e louros-pretos; no substrato arbustivo, além de marmeleiros, mororós, amorosas e juremas. Aí encontravam também guaxumbo, periquiteira, bonina, camará-de-flecha, rompe-gibão, unha-de-gato, mofumbo, grão-de-galo, pente-de-macaco, cipós e outros. A vegetação ao meio-dia ficava parda a escura no período chuvoso; ela ficava semisombreada no período seco.

Entre as cactáceas e bromeliáceas, algumas se encontravam mais sobre as pedras (rupestres), como a macambira-de-flecha e, mais raro, o xiquexique e facheiro amarelo. No material terroso mais espesso, o coroatáaçu.

Apesar da mistura de espécies, algumas se concentravam em alguns locais, outras, noutros. Assim, as imburanas (Figura 29) ocorriam no divisor leste de águas (500 a 600m); as ingazeiras encontravam-se, principalmente ao longo do Riacho Grande e nas proximidades de olhos d'água, junto com mutambas, constituindo um tufo de vegetação verde no período seco na encosta voltada para oeste. Os juazeiros, pouco numerosos, ocorriam, como tendência, no terço inferior da encosta para o fundo da microbacia hidrográfica.

Os cedros, com maior incidência nos locais mais úmidos, na encosta das serras rochosas.

O cumaru, de ocorrência rara, no fundo da bacia hidrográfica e no topo vegetado das serras rochosas do divisor de águas leste. Maniçoba, com maior concentração no Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico, do fundo da microbacia para as encostas e topos do divisor de águas oeste. Vassourinha, em altitude de 600m das serras rochosas e jatobá em locais mais úmidos, nas encostas, como acontece com os cedros.

Não havia umbuzeiros nativos no sítio Serra de São Miguel. Dos sete que conheci, restavam apenas cinco. Um deles, nascido há pouco tempo, na ladeira de acesso à área desse trabalho. Todos foram plantados pelos moradores, nos fundos das casas. Também as cajazeiras e timbaúbas foram plantadas, não são nativas.

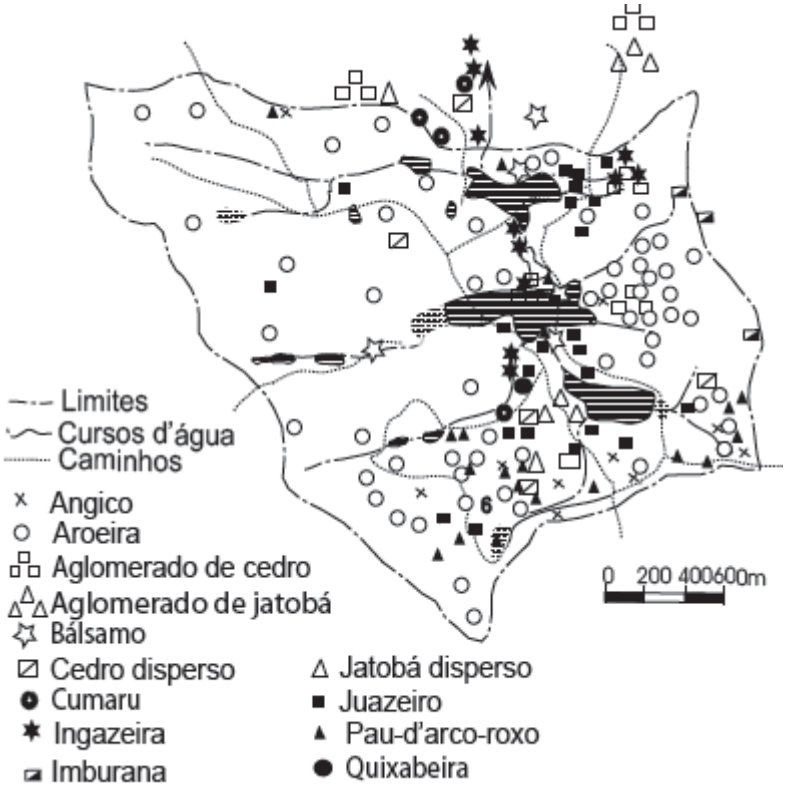

Figura 29 - Mapa do sítio Serra de São Miguel com cursos d'água, caminhos e principais espécies de plantas nativas de interesse local: quixabeira, cedro, jatobá, cumaru, bálsamo, pau-d'arco, angico, ingazeira, juazeiro e aroeira.

Na casca das árvores encontravam-se orelha-de-pau e manchas de liquens esverdeadas ou acinzentadas, quase microscópicas, mas formando, juntas, manchas com diâmetros de mais de 10cm, principalmente na casca dos paus-d'arco mais velhos.

A vegetação original da microbacia hidrográfica do sítio Serra de São Miguel, até a década de 1940, era do tipo florestal, de fisionomia variada, com espécies na grande maioria caducifólias (1), de hábitos (2) de crescimento arbóreo (3) e arbustivo (4), como, por exemplo: aroeira *(Myracrodruon urundeuva*), pau-d'arco-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), angico (*Anadenanthera colubrina*), cedro (*Cedrela odorata*), louro-preto (*Cordia insignis*) louro-branco (*Cordia trichotoma*), periquiteira (*Trema micrantha*), tipiá (*Aspidosperma pyricollum*), joão-mole (*Pisonia tomentosa*), espinheiro (*Piptadenia stipulacea*), jurema-branca (*Piptadenia viridiflora*), cumaru (*Amburana cearensis*), catingueira (*Caesalpinia bracteosa*), vassourinha (*Callisthene blanchetti*), maniçoba (*Manihot glaziovii*), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), amorosa (*Mimosa arenosa*); e arbustivas caducifólias como marmeleiro-preto (*Croton sonderianus*), maria-preta (*Cordia sp.*), quina (*Coutarea hexandra*), rompe–gibão (*Randia sp.*), serrador (*Mimosa paraibana*), ameixa-de-espinho (*Ximenia americana*), camará (*Lantana*

camara), guaxumbo (*Helicteres ovata*), mororó (*Bauhinia cheilantha*).

Ao longo das linhas d'água, nas encostas de sopés de lajedos, existiam algumas matas ciliares de coqueiro-catolé (*Syagrus cearensis*) com cedros e paus-d'arco, enriquecidas por mofumbo e por algumas espécies subcaducifólias (5) como, por exemplo, mutamba (*Guazuma ulmifolia*) e espécies subperenifólias (6) como jatobá (*Hymenaea courbaril*), pitombeira (*Talisia sculenta*), pau-mocó (*Luetzelburgia auriculata*), bálsamo (Myroxylon peruiferum), feijão-bravo (Capparis flexuosa), e a ocorrência de ingazeiras (*Lonchocarpus sericeus*) e trapiás (*Crataeva tapia*), localizadas ao longo do Riacho Grande. Ainda como plantas subperenifólias citam-se o grão-de-galo (*Diospyros hispida*), de ocorrência significativa mais generalizada, e o juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) de forma dispersa na área.

Atualmente existe uma vegetação arbóreo-arbustiva devido aos repasses dos desmatamentos para o plantio onde predominam a amorosa, o marmeleiro, a jurema e os camarás.

A incidência de radiação solar é reduzida pelo sombreamento local nas encostas pedregosas, sopés de lajedos verticalizados (talhados) e nas proximidades dos afloramentos de rochas em formas de pedras maiores, altas, direcionadas para os quatro pontos cardeais; além disso, há um aumento de precipitação pluviométrica efetiva sobre o solo mais profundo, em torno das pedras, e uma cobertura vegetal tipo caatinga hipoxerófila densa arbóreo-arbustiva dada às condições de clima menos seco em comparação ao clima semiárido típico nos arredores do sertão.

4.4.2 Plantas e animais

O coqueiro-catolé (*Syagrus cearensis*), planta nativa na microbacia hidrográfica no sítio Serra de São Miguel, foi utilizado como alimento alternativo para que fosse salva ponta de gado em fins de estiagens prolongadas com extrema escassez de forragens no sertão, nos anos do início do século em curso (século XX), época em que havia maior quantidade de coqueiros e folhagens secas de mororó e buji no ambiente da Serra de São Miguel. No final das grandes secas dos anos de 1958 e 1993, novamente o coqueiro-catolé foi utilizado como alimento alternativo para escapar animais. Agora, apenas algumas cabeças de gado bovino são criadas na própria localidade; não mais o gado numeroso do sertão do início do século XX, que era conduzido em busca dos recursos naturais disponíveis e limitados na Serra, coisa repetida ao longo do tempo.

O uso da palha verde do coqueiro-catolé, como forragem, só se dá em casos de extrema necessidade dos animais domésticos nas grandes secas. Por causa do grande número que existia em quatro matas de palmáceas, alguns criadores do sertão subiram a serra para escapar pontas de gado nos anos secos, coadjuvados pelos anos de invernos fracos, no período de 1901 a 1913. Assim, contava meu pai, o uso prolongado do xiquexique e do cardeiro assados na labareda de fogueira dá muita diarreia no gado, enquanto a palha verde do coqueiro-catolé não é de boa digestão - esse era o drama de quem criava gado antigamente, quando não chovia no tempo certo no sertão.

Nessas ocasiões foram feitas observações e anotações das espécies vegetais visitadas por abelhas e vespas, se estavam fornecendo néctar e ou pólen, e a ocorrência de insetos parasitas em algumas plantas nativas (como curiosidade). Não se observou a frequência de cada espécie botânica visitada e o horário das visitas das abelhas a elas (Tabela 08).

Tabela 08 - Relações entre plantas e animais, principalmente abelhas, observadas no período das 12h às 15h, no dia 29/12/1998, no sítio Serra de São Miguel

Planta	Fenologia	Observações
Camará-de-flor-amarela (*Lantana camara)*	Sem flores	Visitada por borboletas
Canafístula *(Senna spectabilis?; Cassia sp?)*	Flores	Sem visita de abelhas e ou vespas (Visita de Mongonava das 5 às 6 hs)
Cardeiro *(Cereus sp)*	Sem flores	Muita cochonilha
Ingazeira *(Lonchocarpus sericeus)*	Flores	Muito visitada por abelhas italianas africanizadas e arapuá
Jitirana *(Ipomoea? Merremia? Pavonia?)*	Flores brancas	Rolinhas alimentando-se de sementes
Jurema-preta *(Mimosa tenuiflora)*	Frutos Verdes	Muitos ácaros nos frutos verdes e início de rebrote e abelha arapuá
Maniçoba *(Manihot sp)*	Início floração	Sem abelhas nas flores
Mata-fome (Serjania?, Cardiospermum?, Paulinia?)	Flores e frutos	Abelhas arapuá retirando líquido
Mutamba *(Guazuma ulmifolia)*	Flores	Díptero na folhagem
Parreira-brava *(Cissus erosa)*	Flores e frutos	Abelhas retirando líquido nas flores
Periquiteira *(Trema micrantha)*	Início floração	Sem abelhas ou vespas
Trapiá *(Crateva tapia)*	Início floração	Visitas de vespas; por abelhas, não

Tabela 09 - Relação de algumas plantas visitadas por abelhas conforme informações de Lisberto Idalino (Berto), 88 anos, morador do sítio Serra de São Miguel desde a década de 1930

Planta	Observações
Alfazema ou sambacuité *(Hyptis mutabilis)*	Mel de abelha grosso
Amorosa *(Mimosa arenosa)*	Floração pouco visitada por abelha ou vespa
Bonina *(Ruellia sp)*	Mel de abelha fino
Cabeça-de-velho *(Cephalocereus senilis)*	Muito visitada por abelha africanizada
Cajueiro *(Anacardium occidentale)*	Visitada por abelha em outubro/novembro
Camará-de-flecha *(Aspilia hispidula)*	Início das chuvas - flores brancas perfumadas visitada por abelhas
Canafístula *(Cassia sp)*	Flores amarelas visitadas por abelhas e mangangava
Catingueira *(Caesalpinia bracteosa)*	Muito visitada por abelhas
Coqueiro-catolé *(Syagrus cearensis)*	Muito visitada pelas abelhas arapuá
Cumaru *(Amburana cearensis)*	Ronco de abelhas na floração
Espinheiro- branco (*Piptadenia stipulacea*)	Ronco de abelhas na floração
Fava-de-boi *(Canavalia brasiliensis)*	Muito perfumadas, visitadas pelo besouro mangava
Ingazeira *(Lonchocarpus sericeus)*	Ronco de abelhas na floração
Jetirana-de-leite *(Ipomea sp?)*	Visitada
Juazeiro *(Ziziphus joazeiro)*	Ronco de abelhas na floração
Jurema *(Mimosa sp)*	Visitada por abelhas
Mandacaru *(Cereus jamacaru)*	Visitada por abelhas
Mangueira (*Mangifera indica)*	Visitada por abelhas
Maniçoba *(Manihot glaziovii?)*	
Marmeleiro *(Croton sonderianus)*	Visitada por abelhas
Mata-pasto *(Cassia sericea)*	Visitada por abelhas
Mofumbo (*Combretum leprosum)*	Visitada por abelhas
Milho *(Zea mays)*	Pendão visitado por abelhas africanizadas
Perpétua-da-flor-roxa *(Centratherum punctatum)*	
Pitombeira *(Talisia sculenta?)*	Cheira muito a angélica
Velame *(Croton sp?)*	Visitada por abelhas africanizadas

4.4.3 Uso das plantas

Antigamente, na escassez de alimentos e água para os animais nos anos de secas mais

intensas no sertão, as áreas das serras eram procuradas para escapar ponta de rebanho de gado na folhagem seca de mororó e de buji, misturada com palha verde de coqueiro-catolé.

Na Serra de São Miguel, graças à existência de um olho d'água que podia manter até 200 animais bebendo, escapava bastante gado nos momentos cruciais das grandes secas. A palha seca da cana-de-açúcar passou a ser mais um componente importante como alimento do gado, depois da construção e assoreamento das barragens de alvenaria de pedra e cal que também aumentaram a oferta de água no ambiente. A palha verde de coqueiro-catolé, como alimento sem mistura, depois de certo tempo de mais ou menos 30 dias, fazem com que os animais engrossem o pelo, ficando arrepiados. Os animais podem até morrer algum tempo depois, com o uso continuado só desse alimento.

O homem local utiliza o coco em forma de rosários para venda de amêndoas. Nos anos secos é consumido como óleo para temperar a comida e fuba, que é uma farinha oleosa resultante da mistura proporcional de um litro de amêndoas de coco, 1kg de farinha de mandioca e uma rapadura de 850g, socados juntos num pilão.

Em alguns pés de pedras, algumas árvores cresceram a ponto de serem vistas como fornecedoras de madeira para sustentar telhados de cômodos de dimensões avantajadas das casas de engenhos, no século XIX .

Assim, nos anos de 1860/70, Manuel Joaquim de Azevedo construiu seu engenho de fazer rapadura, localizado nas proximidades do canavial por trás da parede do açude da Fazenda Escondido, distando duas léguas (12km) ao sul da então Vila do Patu, RN, e três léguas (18km) a leste do sítio Serra de São Miguel. Lá foram encontradas sete vigas de paus-d'arco com 65 palmos (14m) de haste, todos procedentes do pé de um serrote na Chã da Serra do Bento Alves. Os paus das árvores abatidas foram arrastados um a um, por duas juntas de bois possantes que puxavam até certa distância do caminho e voltavam para pegar outro, e assim sucessivamente, de forma que os sete paus chegaram à fazenda num mesmo dia, depois de vários dias de trabalho árduo (relato do meu pai que ouviu de antepassados que relembravam isso como fato extraordinário).

Além de derrubados, os paus foram lavrados, ao chegar ao destino, a machado e a enxó (afiados), ficando todos ao cerne (miolo), em seção de um palmo e meio (33cm) por um palmo (22cm). (Veja unidades usadas, Apêndice A7) Com o desmoronamento da casa do engenho em 1944, como espólio dos herdeiros de Benvenuto Belarmino de Azevedo, falecido em 1939, e neto de Manoel Joaquim de Azevedo, de quem já falamos, a madeira foi desdobrada a serrote e

transportada em carro de boi para Patu, onde se encontra atualmente, sustentando o telhado da igreja matriz da paróquia da cidade (segundo Firmino Brilhante de Alencar, trineto de Manoel Joaquim de Azevedo, 82 anos, ex-fazendeiro e mestre de obra da construção da igreja). Foi Firmino que demoliu a igreja velha em 1944 e reconstruiu a igreja que existe atualmente. Ela foi deixada coberta e fechada em 10 meses de trabalho (julho de 1945) sob a administração do padre Luiz Klur; o acabamento em 1951 ficou sob a responsabilidade do padre Agostinho Bohen.

Ainda como traços históricos, lembro-me de outro engenho com seis vigas de paus-d'arco, semelhantes às do engenho do Escondido, que, como vigas, sustentavam a cobertura da casa do engenho construída em 1910, no sítio Serra de São Miguel, por Matias Belarmino de Azevedo. Quatro delas tinham 7m e duas 10m, com seção de dois palmos (44cm) por um palmo e meio (33cm). Duas delas eram curvas, com o lado convexo para cima, para aumentar a segurança do espaço contra o peso do enorme telhado. Essa casa do engenho desmoronou em meados dos anos de 1940, a madeira se estragou ao relento, sendo apenas uma delas aproveitada, estando atualmente servindo de viga na casa do engenho de Samuel Brilhante de Alencar, falecido em 18 de maio de 1993.

Na Serra de São Miguel havia muito cedro (*Cedrela odorata*), até os anos de 1940; um deles foi suficiente para fechar uma casa de 6 janelas (1,0 x 0,8m) e 6 portas (2,0 x 0,9m) num total de 1,5m³ de tábuas. Essa casa, a primeira de tijolo queimado do sítio Serra de São Miguel, foi construída em 1941 por Manoel da Rocha Maia (Dedé), que faleceu de febre-amarela (malária) em 1942, no Maranhão, a caminho da Amazônia.

Em 1945, Chico Ernesto, de quem herdei o nome, desdobrou em pranchas de 10cm x 30cm x 3m o último jatobá de grande porte da microbacia hidrográfica do sítio Serra de São Miguel, o qual tinha circunferência igual aos braços abertos de dois homens com estatura de não menos que 1,70m.

Em 1952, os herdeiros de Miguel da Rocha Maia demoliram para partilha uma das casas de taipa mais antigas da localidade, a qual foi construída provavelmente nos anos de 1860. Era uma casa de taipa muito grande, de 4 cômodos e um sótão para abrigar, na época, famílias numerosas. Tinha apenas uma janela (talvez como forma de segurança) na sala de jantar, e duas portas, a da frente e a dos fundos. As terças de sustentação do telhado da casa e um grande sótão, todos eram de cedro ao cerne. Moramos nessa casa de agosto de 1948 a outubro de 1950.

Ao contrário do que acontece no sertão, a aroeira, no ambiente da Serra de São Miguel,

cria pouco cerne, enquanto a jurema tem vantagem na durabilidade das cercas. O bálsamo é de muito cerne, mesmo sendo jovem.

O coqueiro-catolé antigamente era de importante serventia, o que já não acontece hoje em dia, pois desde muito tempo ele vem sendo exterminado pelo fogo dos repasses dos roçados.

Nos anos secos as famílias também dele se valiam, juntando, quebrando coco para extrair o óleo e temperar a comida ou fazer rosários de coco de 50 bolas (amêndoas) enfiadas numa linha de costurar, que eram vendidos para feiras livres de Patu, Caraúbas, Apodi, Felipe Guerra (antiga Pedra de Abelha), Upanema e Mossoró.

Algumas mulheres idosas, que não mais podiam trabalhar a contento na luta de casa ou no roçado, juntavam e quebravam coco-catolé constantemente, durante o ano todo. Com o dinheiro da venda compravam roupa, e ainda faziam empréstimo para quem necessitava comprar medicamentos. Era o caso de Sinhá Luca, que faleceu na década de 1970, com mais de 90 anos de idade, filha de Manoel Joaquim de Azevedo Filho. Este era filho de Manuel Joaquim de Azevedo, que construiu a casa de pedra e o açude do Escondido nas décadas de 1840/1850.

4.4.4 Degradação do ambiente do sítio Serra de São Miguel

Quando a queima da vegetação no preparo dos roçados é intensa, por cauanfibiossa da grande cama do mato, pode eliminar o coqueiral, principalmente o mais velho. Os que resistem às queimadas recuperam-se lentamente, podendo recomeçar a produzir entre 3 a 4 anos após a passagem do fogo.

A vegetação original da microbacia hidrográfica do sítio Serra de São Miguel era semelhante à que existe atualmente na vizinha microbacia hidrográfica do Prado, PB, a qual foi conservada por Dona Elisa Maia, nos anos de 1940, e ainda mantida por um de seus filhos, o Dr. Paulo Maia, professor aposentado pela Escola Agrícola de Bananeira, PB, falecido em 2004, em Campina Grande, PB.

A vegetação original que revestia as quebradas das serras foi destruída pelos roçados de agricultura de subsistência familiar de milho e feijão-de-corda, consorciado com o algodão arbóreo (algodão-mocó).

A derrubada do mato original deu-se lentamente do último quartel do século XIX até os primeiros anos de 1920, período em que só era plantado o milho, o feijão e a mandioca nas pequenas chãs e na parte plana do fundo da microbacia. O desmatamento ampliou-se com a cultura do algodão, que permanecia em capoeira até 10 anos, quando então era abandonada e

instalavam-se as formações vegetais resultantes do rebrote de tocos (o que restava após cortes entre 10 a 30cm de altura), resto de troncos e raízes, germinação de sementes anteriormente caídas, penetração de espécies invasoras espontâneas.

O solo, entre as pedras de tamanho diversificado, facilitava o crescimento rápido da vegetação, favorecendo o repasse dos roçados num espaço de tempo entre 5 e 10 anos; isso permitia a manutenção de alguns redutos de vegetação original, mantidos, de certa forma, como reserva de madeira, adiando, assim, a derrubada completa para as décadas de 1940 e 1950, período de maior intensidade agrícola na microbacia hidrográfica, prosseguindo nos anos subsequentes até fins de 1970.

No ano de 1950 listavam-se 12 pequenas áreas sem vegetação, somando em torno de dois hectares sem pedregosidade superficial, dispersas na microbacia hidrográfica, em relevo ondulado, forte ondulado e montanhoso, onde a erosão laminar atuou e erodiu o solo de forma drástica quando ele foi submetido ao uso agrícola durante alguns anos.

O povoamento espontâneo da vegetação nativa sobre essas pequenas áreas, abertas como feridas, deu-se com moitas de mofumbo, marmeleiro, jurema, malícias e ciperáceas esparsas, num período variável entre 10 a 30 anos, com exceção de uma dessas áreas que já se aproxima dos 100 anos, se já não os completou. A cobertura espontânea efetiva nas áreas pedregosas dá-se logo no primeiro ou segundo ano após o abandono da capoeira de algodão. Isso favorece o repasse dos roçados entre 5 e 10 anos de pousio, sem contar com alguns nichos em que a vegetação tem crescimento exuberante.

Não havendo degradação do solo pelo uso agrícola, nem corte do mato para extração de madeira (lenha, estaca, vara para fazer cerca). A vegetação secundária pode chegar ao clímax ou coisa semelhante de equilíbrio local num período de 30 ou mais anos.

Atualmente a ocorrência de coqueiros-catolés na microbacia no sítio Serra de São Miguel está resumida a plantas solitárias e touceiras com três a mais de vinte plantas nos sopés de pedras dispersas na área. Antes, porém, até a década de 1940, havia quatro concentrações razoáveis que tinham entre um e três hectares (cada local), aproximadamente; elas foram dizimadas pelo fogo do repasse dos roçados para o plantio de milho, feijão e algodão arbóreo.

Uma parte da mata, então existente, foi derrubada em 1945 por meu pai, para o plantio de milho e feijão consorciado com algodão arbóreo no inverno do ano de 1946, e a outra parte foi derrubada em 1953 por Sebastião Leônidas de Moura, para o plantio no inverno de 1954. O fogo

que arrasou o mato do ambiente foi tão pesado que matou a grande maioria dos coqueiros que se encontravam, quase todos, na fase clímax, enquanto os coqueiros mais novos que resistiram ao fogo só retornaram ao vigor produtivo três anos de período chuvoso após a queimada. No corte do mato, para cama do fogo, o coqueiral não era derrubado. Com a passagem da labareda, os fustes ficaram todos tisnados e a palha verde queimada, ficando a parte mais alta assada, chiando como chuva, quando o vento passava e a cinza levantava, enchendo os olhos de cinza (e talvez, até de lágrimas) de quem de perto observava. Dias depois, os coqueiros queimados, como fantasmas, tombavam no chão com o vento em redemoinho.

4.4.5 O florescimento

O florescimento das plantas nativas no sítio Serra de São Miguel (Tabela 10) está relacionado com a variação da umidade.

Tabela 10 - Árvores e arbustos do sítio Serra de São Miguel - Almino Afonso/RN

Nome vulgar	Nome botânico	Família	Hábito	Flor	Fruto	Coleção
Gonçalo-alves	*Astronium fraxinifolium* Schott	Anacardiaceae	árvore	-	-	FE5239;OFO 5117
Aroeira	*Myracrodruon urundeuva* Fr. Allem.	Anacardiaceae	árvore	jul	set	FE5 069
Cajazeira	*Spondias mombin* L.	Anacardiaceae	árvore	out-dez	dez-fev	FE5 184
Cajarana	*Spondias* sp.	Anacardiaceae	árvore	jul-ago; jan-fev	out-dez; mar-mai	FE5 270
Imbu-azedo, imbuzeiro	*Spondias tuberosa* Arr. Cam.	Anacardiaceae	árvore	out-jan	jan-mar	FE5 209, 219, 272
Tipiá	*Aspidosperma ulei* Mgf.	Apocynaceae	árvore	-	-	FE5 204
Bugi-da-folha-larga	*Adenocalymna marginatum* Pyr. DC.	Bignoniaceae	arbusto trepador	-	-	FE5 203
Bugi-branco	*Anemopaegma* sp.	Bignoniaceae	arbusto trepador	jan-abr	-	FE5 041
Bugi, bugi-preto, cipó-preto	*Arrabidae* sp. 1	Bignoniaceae	arbusto trepador	jan	-	FE5 200, 202, 208, 211, 212; RS 11
Bugi-branco	*Arrabidae* sp. 2	Bignoniaceae	arbusto trepador	jan	-	FE5 199
Caroba	*Jacaranda brasiliana* (Lam.) Pers.	Bignoniaceae	árvore	ago-set	set-out	FE5 264
Bugi	*Pithecoctenium* sp. 1	Bignoniaceae	arbusto trepador	-	jun	OFO 5090
Pente-de-macaco	*Pithecoctenium* sp. 2	Bignoniaceae	arbusto trepador	-	mai	FEdaS s/n
Pau-d'arco	*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.	Bignoniaceae	árvore	jul	-	FE5 072
Bugi-branco	NI	Bignoniaceae	arbusto trepador	jun	-	OFO 5093
Louro-preto	*Cordia insignis* Cham.	Boraginaceae	árvore	jul	-	FE5 254
Louro-preto	*Cordia* sp. 1	Boraginaceae	árvore	jan	-	FE5 205
Maria-preta	*Cordia* sp. 2	Boraginaceae	arbusto a arvoreta	fev-jun	-	FE5 224; OFO 5095
Louro	*Cordia trichotoma* Vell. ex Steud.	Boraginaceae	árvore	jul	-	FEdaS s/n
Imburana	*Commiphora leptophloeos* (Mart.) Gillett	Burseraceae	árvore	-	fev	FE5 134
Feijão-bravo	*Capparis flexuosa* L.	Capparidaceae	arvoreta	set-dez	out-jan	FE5 036, 195, 265
Trapiá	*Crateva tapia* L.	Capparidaceae	árvore		jan	RS 10
Mofumbo	*Combretum leprosum* Mart.	Combretaceae	arbusto	jan-mar	jun-jul	FE5 080, 155; RS 01

No mês de julho deu-se a maior concentração de coleta; das plantas coletadas, poucas

foram repetidas nos meses, de ano para ano. O interesse inicial era apenas identificar as plantas nativas. Algum tempo depois, convidei Odacir Fernandes de Oliveira, Professor de Botânica da UFERSA, para conhecer a Serra. Ele ficou entusiasmado com a riqueza botânica do ambiente, interessante para estudos científicos com que a UFERSA muito se beneficiaria em estudos acadêmicos, disse.

O herbário da UFERSA aumentou com a coleta das plantas do sítio Serra de São Miguel. Não sabemos se o trabalho vai ter continuidade daqui para frente, pois o Prof. Odacir aposentou-se recentemente.

4.5 Água

A presença e qualidade da água das fontes são essenciais para homens e animais. As precipitações pluviométricas e a permeabilidade e profundidade dos solos, contrabalançando o que se perde para a atmosfera, responsabilizam-se pelas minas e olhos d'água; o material da subsuperfície determina a natureza dos aquíferos (naturais ou pela criação dos baixios colmatados pela construção de barragens), quanto à retenção e cessão (vazão) da água, tão importantes, em particular nos anos mais secos. As águas do semiárido do Nordeste brasileiro tendem a ser ricas em nutrientes, a atividade planctônica e a produção de peixes (onde possível) são muito altas. Por ora não é possível avaliar a importância dos fatores envolvidos nisso; eles são apenas listados e considerações são feitas sobre os possíveis processos envolvidos. Os minerais primários facilmente intemperizáveis próximos à superfície do solo e a alta taxa de alteração da rocha, capaz de compensar a acentuada erosão do solo, liberam grande quantidade de bases (Ca++, Mg++, Na+, K+) que, por lixiviação (remoção pela solubilidade dos elementos químicos) ou erosão, podem chegar às massas de água. Os baixos teores de adsorventes de fosfatos nas argilas pobres em ferro e pouco intemperizadas liberam relativamente maiores quantidades de fósforo em solução, que logo entram no ciclo orgânico, via fitoplâncton. A pronunciada radiação solar acentua a evapotranspiração e, com isso, a concentrar os sais, alterando a qualidade da água. As alternâncias pronunciadas de temperatura entre dia e noite provavelmente têm um importante papel na mistura das águas e na oxigenação da água, com a participação da forte atividade fitoplanctônica.

4.5.1 Captação de água na bacia hidrográfica de Pau dos Ferros – Apodi - Mossoró

Um corte norte sul feito do mar, ao norte de Mossoró, até a área serrana, no Oeste do Rio Grande do Norte, ilustra as várias modalidades de captação de água conforme as condições

locais, principalmente determinadas pelo substrato geológico (Figura 30).

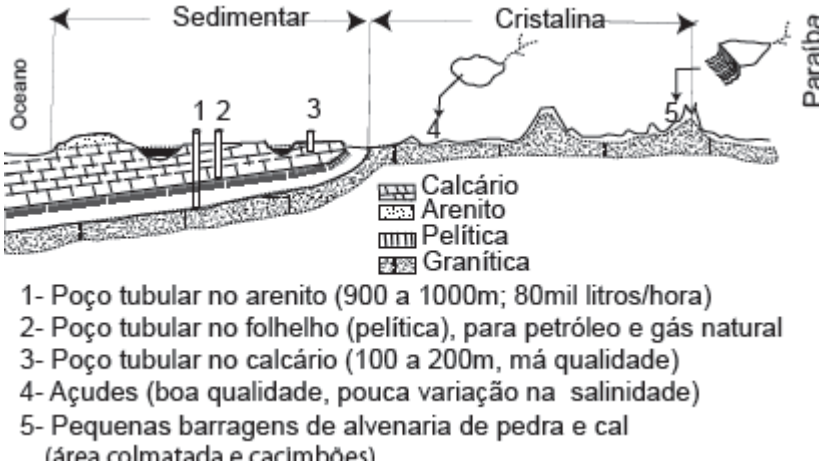

Figura 30 - Corte idealizado da Serra do Mel à Região Serrana, divisa com a Paraíba, com destaque para as principais formas de captação de água

4.5.2 Área sedimentar cretácea

A área sedimentar da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró está encaixada entre os vales do rio Jaguaribe, a oeste, e o rio Açu, a leste.

O Calcário Jandaíra e o Arenito Açu são os principais aquíferos subsuperficiais na Chapada do Apodi. A água no Arenito Açu está confinada entre o embasamento do cristalino e uma camada impermeável de folhelho encaixado entre o arenito calcífero acima, e o arenito conglomerático, abaixo. Essa água tem sido captada por poços tubulares, 1.000m de profundidade, com qualidade variável, conforme a disposição das camadas atingidas.

O calcário (espessura superior a 500m) está sobre o arenito (espessura 450 a 500m indo de 500 a mais de 1.000m de profundidade e as duas camadas inclinam-se para o nordeste, sendo parcialmente cobertas por sedimentos terciários do Grupo Barreiras na faixa costeira norte. Os sedimentos cretáceos (calcário e arenito juntos) têm uma espessura superior a 1.000 metros ao norte de Mossoró, diminuindo progressivamente em direção sul, até a cuesta com a depressão periférica, cortada no cristalino, ao sul. A perfuração de poços no calcário é problemática quando a sonda atinge fendas e cavernas, ocasionando o desvio da ferramenta percussora (trépano) e risco no custo da perfuração. Não há necessidade de revestir com cano cego para evitar desmoronamentos do poço, como acontece nos sedimentos psamíticos incoerentes.

O arenito é atualmente a fonte de captação de água de melhor qualidade para o

abastecimento das cidades e irrigação na Região da Chapada do Apodi. A água do calcário é tolerável para o consumo animal, não se prestando para o consumo humano nem para a irrigação das culturas sensíveis aos sais por causa do elevado teor de carbonatos dissolvidos (pH alto).

A captação de água da região sedimentar da Chapada do Apodi depende de investimento elevado na perfuração, instalação e manutenção de poços tubulares (profundidade de 100 a 300m no calcário e cerca de 1.000m no arenito). Nesses poços a vazão é de cerca de 80 a 90 metros cúbicos de água por hora. Apenas após a década de1960 é que houve perfuração de poços tubulares no arenito; antes (começando por volta de 1920) pela então Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas, atual Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, DNOCS, era só no calcário, obtendo-se água de qualidade inferior para o consumo humano.

Pelas dificuldades de captação e qualidade da água, a Chapada do Apodi manteve-se despovoada e sempre com baixa densidade demográfica rural até a década de 1970. O total de áreas cultivadas com milho e feijão consorciados com algodão arbóreo era bem menor do que na região cristalina, ao sul. A vegetação densa, constituída principalmente por marmeleiro, jurema, mofumbo, catingueira, imburana, pau-branco e macambira, não serve como forragem para o gado bovino criado extensivamente, e nos solos argilosos não há favorecimento de gramíneas espontâneas, como nos solos mais arenosos, e tampouco vegetação arbustiva aberta de pereiro e jurema-preta, como na área cristalina do sertão. Os solos argilosos derivados de calcário da Chapada do Apodi, nos anos mais chuvosos, amoleciam os cascos de caprinos e bovinos que, com dificuldade de se locomover, definhavam e morriam de fome; além disso, havia incidência de bicheira, mosca, mutuca, mosquito borrachudo e carrapato que importunavam muito os animais no período de chuva, além da verminose. Presenciei isso em 1985, quando houve quase 2.000mm de precipitação pluviométrica no período de janeiro a julho.

No período seco a folhagem do cipó-buji e do mororó permitem que os caprinos fiquem com a pelagem lustrosa, sadia.

A região sedimentar não é apropriada à construção de açudes e barreiros por não haver condições de fundação e material adequado, como na região cristalina. Além disso, no cristalino o relevo proporciona condições para a construção de reservatórios de tamanhos diversificados ao longo de rios, riachos e córregos.

4.5.3 Área cristalina e sedimentar recente (baixios)

Na área cristalina não há condições de oferta d'água subterrânea em quantidade e, às

vezes, em qualidade desejáveis, para atender um desenvolvimento socioeconômico mais amplo. As fontes subterrâneas restringem-se a locais dispersos, alguns permanentes, outros temporários. Poço tubular no cristalino só nos locais em que a rocha se encontre alterada ou amolecida.

É poço de baixíssima vazão (100 litros/hora) e de água nem sempre de boa qualidade (salobra) (Figura 31), cavado nos leitos dos rios ou riachos, acompanhando o abaixamento do lençol freático que se inicia no final do período chuvoso e aprofunda-se paulatinamente, com o prolongamento da estiagem até o início de um novo período chuvoso no ano subsequente. A água disponível no fundo da cacimba pode aumentar com a escavação, que fica abaixo do lençol freático e desobstrui os veios d'água, mesmo antes do fim da estiagem anual.

A oferta superficial de água na área cristalina é feita pelos açudes, em locais estratégicos, e quando não são reabastecidos pelas chuvas, na época certa do período chuvoso, a grande maioria dos reservatórios seca pela evaporação intensa e pelo consumo humano e animal. Dependendo do volume de água armazenada e das condições de construção de cada reservatório, alguns açudes ofertam água durante dois ou três anos, sem restituição anual pelas chuvas. Ultimamente a água dos açudes tem sido muito solicitada para atender o aumento da população nas cidades e as pequenas irrigações de hortas.

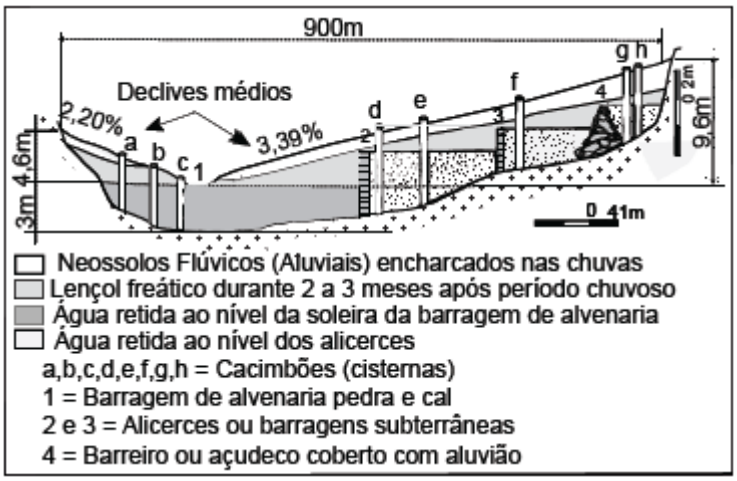

Figura 31 - Corte idealizado ao longo do Baixio da Baixa Grande, indicando a posição do lençol freático em degrau com relação às barragens, alicerces, cacimbões e barreiros.

São poucos os açudes que não secam completamente durante uma grande estiagem (Tabela 11).

Tabela 11 - Tamanho do açude e resistência à estiagem

TABELA 30 - Tamanho do açude e resistência à estiagem	
Açudes, em milhões de metros cúbicos	**Quando água é usada na irrigação e na indústria**
Mais de 20 (Pau-dos-Ferros, Lucrécia e outros menores do que eles)	Não secam durante uma estiagem, com o uso comedido da irrigação
10 a 20	Resistem em média até 2 anos de estiagem, com uso comedido da água para o rebanho de animais sem irrigação.
Menos de 10	Resistem pouco mais de 1 ano como bebida para o gado
Barreiro	Açude pequeno com esvaziamento anual ou mesmo com 1 ou 2 meses após as chuvas. Ele proporciona água para consumo humano e animal durante o período das chuvas; e pode favorecer o cultivo de uma baixa de arroz e/ou o cultivo de uma vazante de batata-doce de fim de inverno (período chuvoso).

Os açudes menores têm como desvantagem principal a pouca resistência à estiagem prolongada; por outro lado, além da construção mais barata, salinizam-se com mais dificuldade. Isso foi observado no município de Soledade, PB, no Planalto da Borborema, e os moradores de lá disseram que bebiam água da melhor qualidade, enquanto o pequeno reservatório não secava; e a água do grande era intolerável, pela salinidade elevada por falta de renovação da água. O transbordamento da represa maior só ocorre com intervalos de muitos anos, sendo mais frequente nos períodos chuvosos intensos, enquanto a sangria dos pequenos açudes realiza-se com mais frequência no decorrer dos anos; além disso, o menor volume d'água por reservatório tende a produzir relativamente mais áreas de vazantes do que os maiores, como acontece na região do Seridó (Ernesto Sobrinho, et al. 1983).

4.5.4 Barragens, olhos d'água, cacimbões

No sítio Serra de São Miguel, na área serrana do Rio Grande do Norte, de topografia forte ondulada (declividade entre 20 e 45%) e montanhosa (declividade entre 45 e 75%) a captação de água é feita pelas barragens de alvenaria, em particular nos sedimentos acumulados a montante; olhos d'água, como veio d'água no sopé de encosta de serra e cacimbões cavados nos baixios onde houve acúmulo (colmatagem) de sedimentos pela construção de barragens de alvenaria de pedra e cal, nas passagens estreitas do Riacho Grande.

4.5.4.1 Barragens

As barragens de alvenaria de pedra e cal, construídas no início do século XX, para reter a água e sedimentos ao longo do Riacho Grande e cercas de pedras nas pernas de córregos a ele

contíguas, são os melhores legados do esforço dos antepassados no ambiente do sítio Serra de São Miguel. Sem elas não haveria os baixios que favorecem as condições de moradia próximo a eles, pela captação de água para o consumo doméstico e o plantio do canavial, fruteiras, como mangueiras, bananeiras, coqueiros, goiabeiras, cajueiros, pinheiras, além de arroz, batata-doce, milho e feijão, no decorrer do tempo, sem interrupção.

São quatro pequenas barragens, em quatro degraus, com desnivelamento entre elas, de baixo para cima: 10m, 1m e 27m; entre a soleira da barragem construída no ponto mais baixo e a soleira da barragem construída no ponto mais alto, numa distância aproximada, entre a primeira e a última, de 1km, com um desnivelamento entre a mais alta e a mais baixa de 38m (Figura 32).

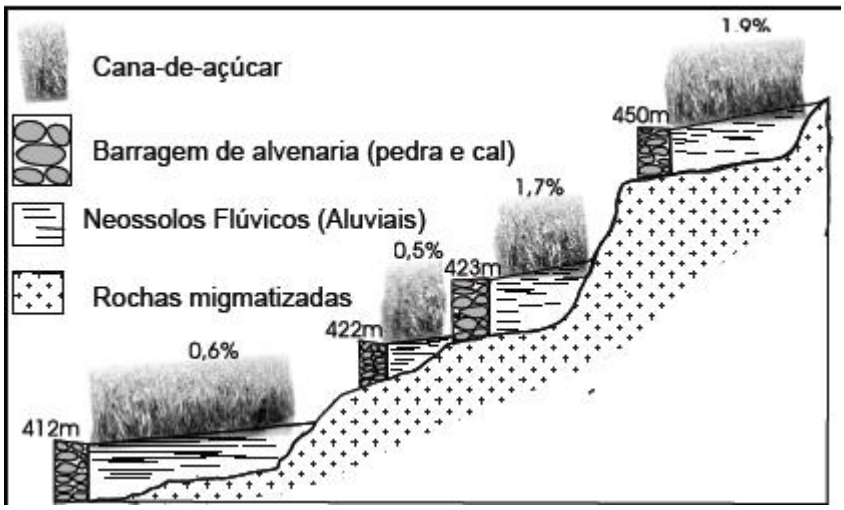

Figura 32 - As quatro barragens de alvenaria de pedra e cal, iniciadoras do processo de formação dos antropossolos nos baixios por colmatagem. Desenhos das barragens com os canaviais ao longo do Riacho Grande na sequência em degraus com medições altimétricas realizadas com o teodolito.

Antes das construções das barragens, o Riacho Grande e as pernas de córrego eram bem estreitos e profundos. A cana era plantada nas barreiras de aluviais, altas e estreitas nas margens do Riacho Grande, e morria muito durante o período de estiagem anual normal.

Com as barragens houve o assoreamento, alargando um pouco, mas não muito, o fundo dos vales estreitos; o lençol freático subiu e a umidade conserva-se por mais tempo; criaram-se, assim, boas condições para o plantio da cana-caiana até o início dos anos de 1940 (substituída pela cana POJ a partir de 1941) e bananeira-maçã. Essa melhor disponibilidade de água era

facilitada pelo escorrimento de água ao longo dos baixios quando uma pequena chuva (10 a 20mm, por exemplo) caía nos momentos mais críticos na estiagem prolongada, aumentando assim a precipitação efetiva, coadjuvada pelas lentes em camadas alternadas de material argiloso e arenoso, características conservadoras de umidade do Neossolo Flúvico.

Os baixios foram se alargando e o piso se elevando vagarosamente até a década de 1940; depois, houve um aceleramento do processo pela erosão, intensificada nas encostas das serras pelo aumento do desmatamento e das atividades agrícolas.

A profundidade do lençol freático no baixio variava com a maior ou menor declividade da superfície, entre a soleira das barragens e o sopé das elevações. No sopé das elevações tem início a deposição dos sedimentos mais grosseiros colúvio-aluviais em estratificação de pequenas lentes cruzadas, importantes na retenção e cessão de umidade para as culturas nos momentos mais críticos das estiagens. Por isso algumas barragens subterrâneas (alicerce) de barro úmido (piçarra) batido a malho, foram construídas em determinados intervalos dos baixios para reter a água e elevar o nível do lençol freático por mais tempo, depois do período chuvoso. Isso era particularmente importante nas partes mais altas dos baixios, diminuindo o intervalo de seca mais crítica para o canavial, entre o término e o início dos períodos chuvosos (invernos) consecutivos.

As barragens de alvenaria têm a função fundamental de reter água e sedimentos, além de evitar a erosão inicial e a dinâmica progressiva do desbarrancamento de baixo para cima dela, evitado também pela densidade do canavial ou do capim-elefante, que corrobora a sedimentação pelo impacto e diminuição, de certa forma, da energia da água das enchentes, espraiadas pelos baixios.

O primeiro pedra e cal da Serra de São Miguel foi construído por Matias Belarmino de Azevedo, em 1898. É uma pequenina barragem em forma de Z, aproveitando as cabeças e pontas de pedras como amarras e firmamento no leito do Riacho Grande, tendo como dimensões: altura máxima de 1m, comprimento aproximado de 10m e espessura da parede de 0,60m.

Durante esse tempo e até os dias presentes, não foi ampliada. Apenas em 1943 Sílvio Ernesto cavou, encostado à montante da parede, e colocou uma camada de barro vermelho, piçarrando, na parte inferior, comprimindo-o com a planta dos pés, para diminuir a passagem da água como revência e para o lençol freático não baixar rapidamente logo após o término das chuvas, de modo que o canavial maturasse em umidade suficiente: essa era uma forma de

aumentar a produtividade e melhorar a qualidade do produto em rapadura e palha para os animais domésticos (relato de Sílvio Ernesto).

A segunda barragem, também de pedra e cal, com um pouco mais de 1 metro de altura, foi construída em 1904, ano seco, por Ernesto Ferreira de Azevedo, firmada em pedra de junta e as extremidades encostadas em pedras. Ao encher, em 1905, e após o término do inverno, o nível d'água ficou acima da metade da altura das barreiras do Riacho Grande. Por causa disso a cana crescia e não morria mais com facilidade, como antes, durante as estiagens normais até um pouco menos prolongadas.

No ano seco de 1908, essa barragem foi ampliada com mais um metro de altura e uma parede de terra complementar na margem esquerda. Com esse benefício o Baixio da Baixa Grande ia se ampliando vagarosamente, com os sedimentos que vinham com as águas dos córregos que desciam as encostas das serras, ainda não desmatada para plantar milho e feijão consorciados com algodão arbóreo. Isso revigorava o canavial pela fertilidade das camadas finas de sedimentos depositados e da terra fresca (pela umidade do lençol freático).

Depois disso, em 1951, ano seco, foram feitos um conserto na parte inferior externa, para impedir o vazamento que ocorria de modo excessivo, e a construção de uma ponta de parede de terra, na margem direita, por causa do rompimento devido a uma grande enchente no mês de abril do ano anterior, isto é, de 1950. Aqui não só presenciei esses fatos como também participei dos trabalhos de reconstrução, ora cavando e transportando terra em lombo de jegues, ora juntando e transportando pedras em padiola, ora transportando água e preparando argamassa de cal e areia. Eu e meus irmãos Zezinho e Celso (ainda adolescentes), juntamente com nosso pai, levantávamos às 4h para adiantar o serviço. A escassez de água e de alimentos para o povo e para os animais era grande. Naquele ano, como nas secas dos anos anteriores, o governo não socorreu o povo em nada. Finalmente foram feitos outro conserto e a ampliação de 0,5m em 1983, para elevar o nível do lençol freático e refrescar as terras do baixio que já se encontrava bem mais largo, mais elevado e mais seco nas partes mais altas, devido aos aterros mais acelerados que se deram a partir da década de 1940.

A terceira barragem foi construída em 1906 por Tranquilino Saraiva de Moura. Está situada na embocadura das águas da microbacia, firmada na pedreira no leito do Riacho Grande. Foi ampliada na década de 1960, tendo como dimensões atuais: 4m de altura, 1,5m de largura e 20m de comprimento, aproximadamente.

Finalmente a quarta pequena barragem de alvenaria de pedra e cal do Riacho Grande,

também chamada barragem da Baixa da Viúva, foi construída em 1914, por Miguel da Rocha Maia, também conhecido por Miguel Santana. Uma grande enchente rompeu essa pequena barragem em 1940, sendo reconstruída por Samuel Brilhante de Alencar na década de 1960.

Outras pequenas barragens de alvenaria de pedra e cal, barreiros associados e cercas de pedras para reter sedimentos, como tentativas de melhorar a produção no ambiente, encontram-se dispersos na área.

Além das barragens de pedra e cal foram construídas também as barragens de alicerce (ou subterrâneas). As cercas de pedras foram construídas pelos proprietários das terras mais acidentadas nos anos de 1920 a 1940, principalmente, em locais dos córregos que proporcionavam alguns acúmulos de sedimentos para o plantio de cana-de-açúcar, bananeira-maçã, cajueiro e pinheira, uma espécie de cultivo em galeria descontínua devido à pedregosidade e aos saltos da água nos córregos.

Alicerce é a denominação da construção pelo enchimento de uma vala com piçarra afarofada e comprimida a malho manual. Piçarra é o material natural, com certa proporção natural variável de argila, areia e cascalho fino, isto é, material de Argissolo cascalhento, para manutenção da coesão e consistência adequadas à resistência ao desmoronamento da construção. Afarofada é o estado do material com um teor de umidade tal que permita a compressão sem que haja pegajosidade ou plasticidade quando batido com malho. Ainda não há investigações ou estudos sobre qual a espessura mínima do aluvial para viabilizar a construção de uma barragem subterrânea para manter um lençol freático adequado a fim de prolongar a umidade no período seco. No entanto, o homem simples e agricultor intuitivo constrói alicerces em baixios com aluvial de dois ou mais metros de espessura mínima, em sua parte mais profunda.

Em 1908, ano seco, Miguel da Rocha Maia, mais conhecido por Miguel Santana, construiu duas barragens subterrâneas no Baixio da Baixa Grande: uma no Rajado e outra na delimitação de seu baixio com Ernesto Ferreira de Azevedo. Dizia ele (Miguel Santana), que os alicerces eram para secar o pedra e cal de Ernesto, localizado mais abaixo. Só que na prática funcionou ao contrário: a passagem lenta da água no subsolo manteve o nível da água mais elevado por mais tempo na barragem de alvenaria de pedra e cal após o término do período chuvoso.

As valas dos alicerces tinham uma largura em torno de 1,5m e uma profundidade máxima de 3m, sendo mais rasas em direção às margens do baixio. Foram cavadas até encontrar o duro, isto é, uma camada de material argiloso compacto, impermeável e duro, que não se desmancha

quando úmido, pouco espesso, e que talvez se pareça com um fragipã, no contato entre a rocha fresca subjacente. A terra cavada foi paleada a muque para as bordas, de um lado e outro das valas. A piçarra ou barro vermelho com cascalho fino para encher os alicerces foi cavada a picareta, nos sopés da elevação de encosta, numa distância variável de 100 a 200m onde, ainda nos dias atuais, se observam as marcas do barro retirado. O transporte do barro foi realizado em padiolas de tábuas. O barro foi umedecido com água apanhada em cacimbas e transportada em latas, mexido com a enxada e espalhado em camadas de 15 a 20cm, superpostas dentro da vala, e batido a malho de baixo (embasamento) até ao nível do solo, quando então foi coberto com o material da vala cavada que estava nas bordas dela, contava Sílvio Ernesto.

Com o decorrer dos anos e os roçados cultivados nas encostas das serras, o aterro subiu e ampliou a largura dos baixios e o topo dos alicerces, que tinham ficado rentes ao chão, encontram-se atualmente a mais de um metro abaixo do nível do solo.

Concluindo: as duas barragens subterrâneas (alicerces) foram construídas para reter água na subsuperfície e refrescar as terras aluviais mais altas, plantadas com a cana-de-açúcar, mais distantes da barragem de alvenaria de pedra e cal, construída em 1904 no Riacho Grande.

Naquela época não havia muito aterro nos baixios como atualmente; assim, apesar das muitas lentes minúsculas de areia e argila alternadas, a cana se ressentia da falta de umidade no solo, principalmente no final do ano, quando a estiagem mais se faz sentir.

As barragens subterrâneas formam e mantêm o lençol freático mais elevado por mais tempo sendo, portanto uma prática oposta à drenagem de ambientes deprimidos, pantanosos; essas barragens prolongam o suprimento de umidade às culturas e água para o consumo doméstico local no período seco.

4.5.4.2 Olhos d'água

Observa-se que os olhos d'água (Figura 33) nas encostas das serras do sítio Serra de São Miguel estão num mesmo plano de nível, ligeiramente acima da curva do nível, na altitude de 450m. São pequenas surgências de água pontuais, localizadas em alguns córregos no período seco. Alguns são temporários, isto é, subsistem durante poucos meses após o término do período chuvoso; outros, permanentes, quando resistem a longos períodos sem chuva, podendo até secar nas grandes secas.

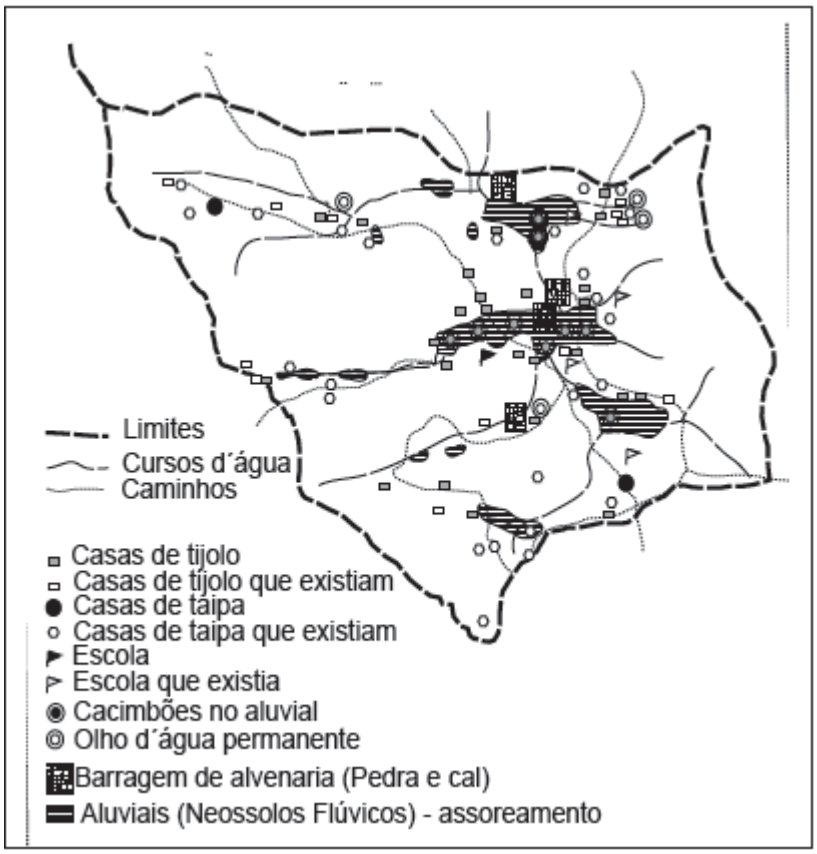

Figura 33 - Mapa do sítio Serra de São Miguel mostrando as casas, escolas e fontes de água (barragens de alvenaria de pedra e cal e olhos d'água).

Na Serra de São Miguel há dois olhos d'água que até o momento têm resistido a longos períodos sem chuva: o Olho d'Água do Vicente e o Olho d'Água dos Felipes, ambos dão água de pedra para mais de 50 reses beberem diariamente nos anos de grandes secas precedidas de anos de invernos fracos, isto é, com poucas chuvas. Atualmente estão em forma de cacimbões, revestidos de tijolos; o dos Felipes, construído na seca de 1983, e o do Vicente, construído durante a emergência da grande seca de 1998. Antes, porém, tinham forma de cacimba de gado, isto é, tinham uma rampa de acesso dos animais à água. A água desses dois olhos d'água é pesada, isto é, salobra para o consumo humano, não tão boa para lavar roupa porque corta o sabão, sendo bem tolerada pelo gado.

Historicamente o Olho d'Água do Vicente é o mais interessante, pois nunca secou, embora a oferta de água fique muito reduzida nos anos de grandes secas precedidos de anos com pouca chuva. Assim, nas grandes secas de 1915 e 1919, que foram precedidas de anos com bastante chuva, foi desobstruído até encontrar a pedra d'água para 200 animais beberem (relato de Sílvio Ernesto). Depois de 1919, o Olho d'Água do Vicente só veio a ser desobstruído totalmente até à

pedra d'água em 1993 e 1998, embora nesse intervalo de 74 anos tenham ocorrido outras grandes secas, como as de 1932, 1942, 1951 e 1958, mas não tenha sido necessário desobstruí-lo até à pedra d'água porque as chuvas dos anos antes do ano seco mantiveram a oferta de água em abundância, para um rebanho de animais menor do que os rebanhos nas grandes secas anteriores, isto é, 1915 e 1919, relembrava Sílvio Ernesto aos 91 anos.

Em 1993, a água do choro da pedra no Olho d'Água do Vicente era suficiente apenas para dessedentar 60 animais por dia. Historicamente dessedentava mais de 200 animais por dia nas grandes secas de 1915 e 1919 e, desde então, há 74 anos, não tinha sido desobstruído totalmente da lama e da areia. Emocionado, Sílvio Ernesto, ao ver o olho d'água desobstruído, acrescentou que em 1919, aos 17 anos, tinha vindo da Fazenda do Escondido para escapar ponta de gado de seu pai, na ração de palha seca de cana, na folhagem seca de mororó e palha verde de coqueiro-catolé nas quebradas das serras, e concluiu: "dezenove foi o último ano em que o gado veio do sertão do Escondido e subiu para escapar aqui na serra".

O Olho d'Água do Vicente situa-se no fundo de um córrego de mesmo nome, localizando-se no terço inferior de encosta de serra, aproximadamente a 450m de altitude e a cerca de 20 a 30m acima do fundo do Baixio do Venha Ver. Tem forma afunilada irregular, com 6m de profundidade e diâmetro variável de 10 a 6m. É cavado na pedra d'água amolecida, de cor branco-azulada, terminando em dois tanques retangulares no fundo da escavação, na própria pedra d'água, que recepcionam o choro d'água.

Há também dois outros olhos d'água de água excelente para beber: o da Mutamba (5) e o da Ingazeira (6). Secaram completamente em 1993 e 1998; antes nunca havia faltado água neles, desde os anos de 1920, aumentando suas vazões desde a década de 1930, quando, então, Miguel Santana derrubou o mato para plantar milho e feijão consorciado com algodão-mocó, na encosta da serra, acima deles, e não havia o ingazeiral que existe atualmente na área próxima às fontes. As ingazeiras são ávidas de umidade, principalmente durante o período de estiagem normal anual. É possível que o ingazeiral seja responsável pela seca desses olhos d'água - falta comprovar.

Dos cacimbões (Figura 33), a melhor água para beber e lavar roupa é a do número 11; a de número 12 é pesada para o consumo humano. O cacimbão número 11 tem de 5 a 6m de profundidade, terminando em uma camada de material arenoso sobre rocha dura, enquanto o cacimbão número 12 tem 5m de profundidade, termina sobre pedra d'água mais amolecida. O cacimbão número 11 está em sedimentos grosseiros, depositados em fundos de córregos

estreitos, enquanto o de número 12 encontra-se em sedimentos mais finos, em ambiente do baixio em que o substrato rochoso tem sido submetido a processo de hidratação mais intenso desde tempo bem remoto.

Os Olhos d'Água da Mutamba (5) e da Ingazeira são pontos de pequenas surgências d'água entre juntas de pedras, portanto rocha dura no fundo de córregos incipientes de pouca profundidade. Nos meses de estiagem (julho a janeiro ou fevereiro), até os anos de 1980, mantinham um pequeno fio de água entre as pedras de seus respectivos córregos por uma distância aproximada de 200m, encolhendo esse percurso à medida que se prolongava o período seco normal na sucessão dos anos, quando as ingazeiras aumentaram muito a densidade na área local, a partir dos anos de 1950, tornando-se um bosque fechado ou denso.

A qualidade da água do olho d'água número 8 é tão boa quanto a do número 5. Localiza-se no fundo de uma voçoroca, com pouco mais de 1m de profundidade, no contato entre o sedimento arenoso e a rocha dura de um barreiro construindo por Matias Belarmino de Azevedo, nas décadas de 1901 a 1920.

O ponto de coleta número 7, da Tabela de análises de água, é o espelho d'água a montante da barragem Ernesto Ferreira de Azevedo. É um poço natural que acompanha o movimento de subida e descida do nível da água subsuperficial, no aluvial do baixio, na alternância dos períodos de chuva e seca anuais.

O número 2 mostra a qualidade da água livre da revência na parte jusante da barragem de alvenaria de João Moraes de Paiva, atualmente pertencente ao Dr. Gustavo. Com isso quer-se verificar alguma diferença significativa na qualidade da água na jusante das barragens e a dos cacimbões a montante em relação à água livre.

A água no aluvial mosqueado é ruim, tem gosto de ferrugem [67], provocando disenteria nas pessoas, ficando de boa qualidade quando os cacimbões de 4m de profundidade atingiram a pedra dura, que tem como desvantagem a pouca oferta d'água, disse um morador no sítio Prado, PB, vizinho do sítio Serra de São Miguel.

Os agricultores do sítio Serra de São Miguel, observadores do que acontece dia a dia com a água, a vegetação, os animais, apresentam algumas informações interessantes referentes ao desmatamento e ao surgimento e/ou manutenção de água nas minas e olhos d'água (Tabela 12).

Tabela 12 - Observações dos agricultores sobre efeito da cobertura vegetal na disponibilidade de água nos olhos d'água

TABELA 31 - Observações dos agricultores sobre efeito da cobertura vegetal na disponibilidade de água nos olhos d´água	
Olhos d´água	**Observações**
Dos Idalinos	Dizia Berto Idalino, 85 anos, "antes de 1929, após dias ou semanas de desmatamento, no preparo para plantio, surgiam pontos de terra úmida ou aumento da água nas fontes dos fundos dos córregos; após desmate mais intenso, em 1929, surge olho d´água permanente até 1970, enquanto duraram os roçados; atualmente no período seco não tem água. Aí, onde existiam fruteiras, têm ingazeiras que parecem ser responsáveis pelo sugamento da água do olho d´água que secou
Da Ingazeira e da Mutamba	O volume dos olhos d'água aumentou com os roçados nos anos de 1930 e não secou nas grandes secas (1942, 1951, 1958); nas últimas secas (1993, 1998), já sem roçados, eles secaram. Em 1946 surge olho d´água temporário num córrego pedregoso com o desmatamento da encosta da Serra do Caboclo, por Casemiro Cirilo; com os roçados de algodão secava no fim do ano, com estiagens mais prolongadas; depois, coberto com a vegetação nativa, só conserva água por pouco tempo após as chuvas do período chuvoso.
Do Peba	Até 1953 sem água no período seco; presenciei este fato: com o desmatamento, em 1954, começou a marejar água, transformando-se em fonte permanente, limpa por Severino Alexandre, hoje com 70 anos, e que residiu aí até 1980. Atualmente, com a volta do mato, a fonte está quase secando, dizia Severino Alexandre.
Dos Paes	Surgiu com os roçados na década de 1930; em 1949, local algo abandonado e água apenas num choro. Após meados de 1950, com o desmatamento, a água aumentou e foram construídas duas casas no local.
Da Santana	Serra de Santana, no Sítio do Prado, microbacia hidrográfica confinante com a da Serra, área de mata preservada, com muitas árvores de cedro, pau-d´arco, jatobá, pitombeiras etc.; a fonte nunca havia secado nas estiagens prolongadas, no auge da cultura do algodão; nas últimas secas (1993, 1998) ficou reduzida apenas a um marejar, sustentando só dois ou três animais, bebendo duas vezes por dia, dizia Severino Batista.

Essas informações estão coerentes com as resumidas na FIG. 73 (Daker, 1976).

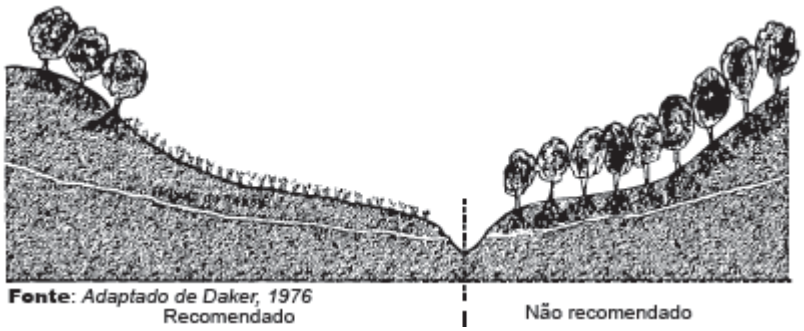

Figura 34 - O nível da água livre (lençol freático) está mais próximo da superfície nas partes mais baixas. A presença de plantas perenes (que transpiram o tempo todo) consome grande parte da água que iria para os cursos d'água. (Adaptado de Daker, 1976).

4.5.4.3 Cacimbões

As fontes de água para o consumo doméstico são os cacimbões nos aluviais dos baixios e alguns olhos d'água nas encostas das serras, como já foi dito.

Há, no Baixio da Baixa Grande, nove cacimbões. Os cacimbões são cavados nos aluviais até à pedra d'água (dura ou amolecida), numa profundidade de 4 a 6m ao longo dos baixios. Os cacimbões (cisternas, em MG) são construções cilíndricas de 2 a 4m de diâmetro, revestidos de tijolo, sem argamassa, de baixo até ao nível do solo e cimentado, daí para cima, até uma altura de 20 a 50cm, para evitar que objetos externos caiam dentro. Os cacimbões são construídos no final do período seco, quando então o lençol de água se encontra o mais baixo possível, de modo a permitir uma escavação mais profunda, quando o local permite, para que haja uma oferta d'água durante e no final dos períodos de estiagens mais prolongadas.

Os cacimbões enchem rapidamente por baixo quando os baixios encharcam durante o período chuvoso, e baixam vagarosamente durante o período seco, à medida que a água subsuperficial, sustentada pelas barragens de alvenaria construídas nas passagens estranguladas dos riachos, baixa de nível. Os cacimbões ofertam água potável durante o período seco (verão) e o período chuvoso (inverno). Quando ficam muito próximos do riacho, durante as enchentes, a água nova fica um pouco amarelada devido à argila muito fina em suspensão.

A construção do primeiro cacimbão revestido de tijolo na Serra foi lá em casa, no segundo semestre de 1953, com água de pedra bastante salobra, sendo tolerada e utilizada somente antes de chegar ao nível da pedra amolecida acinzentada. Participei da construção desse cacimbão, na escavação, na feitura e queima do tijolo para revesti-lo.

A água dos cacimbões é captada com uma lata de 10 a 20 litros amarrada na ponta de uma corda, erguida a braço ou numa corda enrolada num carretel, isto é, cilindro de madeira horizontal de um metro de comprimento e 10cm de diâmetro, com manivela, apoiado em dois suportes fixos em um barrote de madeira com as extremidades sobre a parede da borda do cacimbão, ou em bombas manuais. Normalmente os cacimbões não são cobertos; essa cobertura ajudaria a evitar acidentes com crianças ou mesmo adultos desavisados.

Os cacimbões do sertão foram construídos bem antes daqueles da Serra de São Miguel, por causa da maior profundidade da água nos baixios sertanejos, pois não era tão fácil cavar cacimba com degraus ou em locais ondulados onde a rocha alterada ou amolecida é bem mais espessa. A água, sendo mais rasa na Serra, era captada em cacimbas que, de certa forma, não oferecem o aspecto higiênico da água do cacimbão, por estarem mais sujeitas à presença de galinhas, animais noturnos como o cururu, o guaxinim etc., fragmentos das barreiras e folhas secas jogadas pelo vento forte.

A escavação das cacimbas era iniciada no fim do inverno, quando os córregos começavam

a cortar o fio d'água. Cada família tinha sua cacimba; como os atuais cacimbões, elas tinham seu caráter privado. No entanto nada impede ou impedia que um vizinho apanhe ou apanhasse água para beber do outro, bem como para lavar roupa quando a água deste foi ou era melhor do que a dele.

As cacimbas iam sendo aprofundadas aos poucos, acompanhando o abaixamento do nível da água, como no cultivo das vazantes (Neossolos Flúvicos na beira do açude) na Região Seridó (Ernesto Sobrinho, et al., 1983) (Figura 34). Ao contrário da forma cilíndrica dos cacimbões, as cacimbas eram quadradas. No começo, 1m de lado, e quando a água aprofundava para pouco mais de 1m, o Tabela da escavação era ampliado para 2m de lado, sendo feitos, num destes, os degraus com largura, altura e inclinação suficientes para apanhar a água e subir com uma lata de 20 litros pendurada num dos braços até a superfície do solo. A água era apanhada com uma cuia de cabaça numa barroca, com a lâmina d'água de 20 a 30cm no fundo da cacimba, de modo a não toldá-la.

A cada vinte ou trinta dias, dependendo da necessidade, eram dadas uma pequena escavação e limpeza da cacimba, aumentando o número de degraus na distância inclinada. Com a chegada das chuvas, as enxurradas enchiam as cacimbas com água barrenta, onde a saparia fazia a festa noturna até o dia amanhecer. Em dois a três dias após a primeira enchente, as barreiras das cacimbas caíam, por solapamento e, dependendo da distância, levavam consigo touceiras de cana e bananeira.

Lembro-me bem: num dia de domingo pela manhã, enquanto meu pai tinha ido à feira, fomos tomar banho numa dessas cacimbas fundas. Ela estava cheia da água barrenta da enchente ocorrida durante a noite anterior. Todos os adolescentes, entre 10 e 15 anos, nus, pulávamos, girando o corpo no ar, para o mergulho na água, subir à tona e mostrar aos companheiros um punhado de lama na mão colhida na parte mais profunda da cacimba. Terminada a farra, e ao sairmos todos da cacimba, com a água lamacenta ainda a escorrer pelo corpo de cada um, vimos às barreiras caírem e aterrar a cacimba que fervia com bolha de ar. Por sorte nossa não aconteceu uma tragédia.

Os olhos vermelhos, devido ao banho prolongado na água lamacenta, valeram um reclamo de nossos pais que antes os tinham advertidos para não tomarmos banho nas cacimbas cheias pelas enchentes recentes. Por causa da lama fina, nem sempre as cacimbas eram cavadas no mesmo local do ano anterior.

Nem todos os cacimbões liberam água com a mesma facilidade; os depósitos

sedimentares, com areia mais grossa e limpa (com menor percentagem de argila e silte) liberam mais água. Os tamanhos das partículas dos sedimentos dos baixios estão relacionados principalmente com águas mais agitadas que se despencam das elevações declivosas; mesmo refreadas pelas barragens e pela densidade do canavial, é provável que grande parte das argilas seja removida, acumulando-se aí, residualmente, a parte mais grosseira.

Nos depósitos sedimentares, o comum é haver maior deposição de material grosseiro na parte inferior, depositando-se os materiais mais finos na parte superior das camadas.

Um conjunto de dados granulométricos dos solos analisados dos baixios (Figura 28) mostra que há predomínio de material grosseiro, propício à rápida liberação da água nos cacimbões.

4.6 Qualidade química e temperatura da água

Além da necessidade de ter água em relativa abundância, é preciso que esta água tenha o mínimo de qualidades para ser consumida com segurança por animais e pelas pessoas.

No caso das águas do sítio Serra de São Miguel foram feitas coletas de água nos olhos d'água e cacimbões para análises físicoquímicas; e foram medidas as temperaturas diurnas e noturnas de um açude próximo à cidade de Almino Afonso.

4.6.2 Análises de água dos olhos d'água e cacimbões

Os números assinaladas na Tabela 13 correspondem aos valores além dos limites indicados na Tabela 14, assinalando algum problema na qualidade da água para uso doméstico. Na última coluna está a avaliação empírica dos agricultores da área, em harmonia com a análise química em laboratório. As melhores águas de beber no sítio Serra de São Miguel são distinguidas por terem a soma dos sólidos dissolvidos (TDs) menor que 256mg/l, condutividade elétrica (CE) menor que 400 microsiemens por cm; os teores de magnésio são também baixos. (Tabela 14) As águas identificadas pelos moradores como as melhores são justamente as que estão dentro dos limites da Tabela 14 como boas para uso doméstico (5, 6, 7 e 11).

Tabela 13 - Análises químicas de água das fontes do sítio Serra de São Miguel e qualificação pelo paladar (FES)*, assinalando valores problemáticos para uso doméstico

TABELA 32 - Análises químicas de água das fontes do Sítio Serra de São Miguel e qualificação pelo paladar (FES)*, assinalando valores problemáticos para uso doméstico

N	RAS	CE	Na	K	Cl	CO3	HCO3	Ca	Mg	TDs	ESR	DUR	TIPO	Risco Salin.	FES
		S/cm	mg/kg												
1 - Cacimbão das Cajazeiras	2.64	506.00	59.80	1.56	92.30	0.00	149.50	30.00	6.08	**323.84**	1.302	99.947	Na-Cl	médio	
2 - Jusante barr. J. Morais	2.13	650.00	62.79	3.51	85.20	0.00	**247.00**	**48.00**	10.94	**416**	0.829	164.91	Na-HCO3	médio	
3 - O. d'Água dos Felipes	2.90	645.00	72.91	2.34	1462.00	0.00	110.50	30.00	10.94	**412.80**	1.323	119.96	Na-Cl	médio	
4 - Cacimb. Pasta Verde	1.63	1100.00	72.91	11.31	149.10	26.40	**396.50**	**92.00**	**35.26**	**704**	0.423	374.96	Ca-HCO3	alto	
5 - O. d'Água da Mutamba	4.03	280.00	64.86	3.51	49.70	0.00	84.50	16.00	2.43	179.20	2.826	49.959	Na-Cl	médio	melhor
6 - O. d'Água Ingazeira	0.68	250.00	14.49	2.34	21.30	0.00	123.50	24.00	6.08	160	0.371	84.965	Ca-HCO3	médio	melhor
7 - Montante barr. Ernesto Ferreira	1.29	440.00	30.36	1.17	71.00	0.00	**175.50**	26.00	9.73	281.6	0.629	104.99	Na-HCO3	médio	
8 - O. d'Água Acude Velho	1.08	150.00	15.64	2.34	21.30	0.00	58.50	10.00	3.65	96	0.851	40.001	Na-Cl	baixo	melhor
9 - O. d'Água Vicente-beber	2.00	700.00	60.72	3.51	156.20	0.00	123.50	**42.00**	17.02	**448**	0.755	174.96	Na-Cl	médio	
10 - O.d'Água Vicente - gado	2.28	680.00	62.79	19.11	120.70	17.60	**182.50**	**44.00**	8.51	**435.2**	0.943	144.91	NaCl	médio	
11- Cacimb. Maria	2.62	400.00	46.46	3.12	85.20	0.00	58.50	20.00	2.43	256	1.687	59.947	Na-Cl	médio	melhor
12- Cacimb. Coqueiro	10.88	1360.00	**222.84**	1.56	213.00	17.60	**416.00**	18.00	8.51	**870.40**	6.058	79.99	NaHCO3	alto	

*Amostras coletadas em 14/2/1993, quando havia muita deficiência de água

Os limites químicos da Tabela 14 são variáveis conforme a fonte citada. Águas doces são as que têm menos de 1.000mg/kg de sais totais dissolvidos; assim, todas as águas do sítio Serra de São Miguel são consideradas doces e bebíveis, mas as qualidades são limitadas por teores elevados de Na (12), de Mg (4), de Ca (2, 4, 9, 11) e de HCO3 (4, 7, 10, 12). Assim, só as fontes 1, 3, 5, 6 e 8 estão sem problemas, pelas análises.

A qualidade da água (gosto) é influenciada diferentemente pelos vários componentes (Batalha e Parlatore, 1993), basta uma pequena quantidade de ferro ou manganês na água para que o gosto seja alterado; os outros componentes são detectados pelo sabor em diferentes concentrações dos componentes; o cloreto tem sua detecção dependente da fonte coletada, se Ca (160mg/l), Na (182) ou Mg (372); o cloreto (na forma de cloreto de sódio) foi identificado em média apenas a partir da concentração de 395mg/l por um grupo de 50 pessoas.

Tabela 14 - Valor máximo desejável de constituintes da água para beber, uso doméstico e irrigação.

TABELA 33 - Valor máximo desejável de constituintes da áqua para beber, uso doméstico e irrigação.

	Beber	Uso doméstico		Irrigação		Beber
		Boa	Ruim	Boa	Ruim	
	mg/kg					
HCO3	500	150	500	20	500	
Ca	200	40	100			75[ab] 200[c], 100[d]
Cl	250			100	300	250[adcf], 200[eb]
Mg	125	20	100			30[be]
Na	200	100	300	50	300	
Sólidos totais	1500	300	2000	500	300	500[abeg], 1000[c]
Dureza total						100[bg], 80-100[h]
pH						5-9[f]

Fontes: Davis & Wiest, 1966 (baseados em várias fontes), quando não sinalizada; as outras: **a** - USPHS, 1962; **b** – OMS: **c** -Canadá, 1969: **d** – Espanha, 1968; **e** – Chile, 1970; **f** – EPA, 1972; **g** - Brasil (ABNT), 1959; **h** – AWW, 1968

A dureza (soma de principalmente Ca e Mg e expressa em termos de CaCO3) não parece causar prejuízo direto à saúde (há alguma controvérsia nesse sentido, quanto a efeitos maléficos ou benéficos à saúde).

Algumas pessoas não toleram níveis acima de 50mg/l de CaCO3; outras só acham ruim acima de 200mg/l. Vê-se, por esses valores, que a água de algumas fontes do sítio Serra de São Miguel (por exemplo, fonte 4) não seria tolerada para beber mesmo pelos que estão acostumados a isso; e, pelos critérios da Organização Mundial de Saúde, a maior parte estaria além do limite máximo desejável (100mg/l). Por esse critério, também, as melhores águas seriam as das fontes 5, 6, 8 e 11.

Sólidos totais dissolvidos - todas as amostras têm menos de 1.000mg/l e, por esse critério, seriam águas utilizáveis pelas comunidades mais carentes de água (chegam a utilizar água com 2.000 a 4.000mg/l); as águas muito salinas são de gosto desagradável, não saciam a sede, tem efeito laxativo, com irritação da vesícula e dos intestinos. O sabor desagradável é percebido antes dos efeitos fisiológicos.

Nos animais não haveria também efeitos inconvenientes, já que até para as aves (mais sensíveis) o limite de sais totais na água (indicado pela CE) está bem acima dos valores máximos detectados no sítio Serra de São Miguel.

Pelos dados da Tabela 15 os carneiros são mais tolerantes às águas salinas; as aves, bem menos. Cotejando os dados das Tabelas 13 e 14 não parece haver limitações acentuadas das

águas para os animais. Pelos dados da Tabela 13, apenas as águas do Cacimbão do Coqueiro aproximam-se do limite crítico.

pH - os valores de pH muito baixos ou muito altos, fora da faixa de 6.5 a 8.5, podem causar problemas digestivos aos animais, podendo haver rejeição da água, perda de apetite e redução da produção; e se o problema persistir, até morte pode causar. (www.agric.nsw.gov.au/reader/16419). Os dados da Tabela 13 mostram que todas as amostras estão dentro da faixa adequada.

Tabela 15 - Efeitos da salinidade (condutividade elétrica, µS/cm) das águas no gado bovino, porcos, carneiros, cavalos e aves...

TABELA 34 - Efeitos da salinidade (condutividade elétrica, µS/cm) das águas no gado bovino, porcos, carneiros, cavalos e aves...	
Salinidade µ/cm	**Efeitos no gado**
< 1600	Sem problemas
1600-4700	Satisfatório, mas pode causar diarréia temporária e leve sem outros efeitos
4700-7800	Animais pouco acostumados podem recusar, no início; pode haver diarréia temporária. Inaceitável para aves.
7800 - 10.900	Pode ser usada com relativa segurança para gado de leite e corte, carneiro, porcos e cavalos. Para animais prenhes ou em lactação, cavalos em serviço, deve-se evitar usar águas mais salinas desta classe. Inaceitável para aves.
10.900 -15.600	Grande risco se usada para animais prenhes ou lactantes, jovens ou sujeitos a estresse de calor ou hídrico. Inaceitável para aves, inconveniente para porcos e cavalos. Em geral, deve ser evitado, embora animais velhos possam sobreviver sob condições de baixo estresse.
15.600 - 23.400	Arriscado. Só usável para carneiro adulto.
Cerca de 30.000	Tóxico: efeito vai depender do sal presente.

4.6.3 Temperatura da água e estimativa do oxigênio dissolvido

O teor de oxigênio dissolvido na água varia (Figura 35), por exemplo, com a temperatura segundo a expressão (Adaptada dos dados de Montgomery et al.,1964 seg. Margalef, 1983):

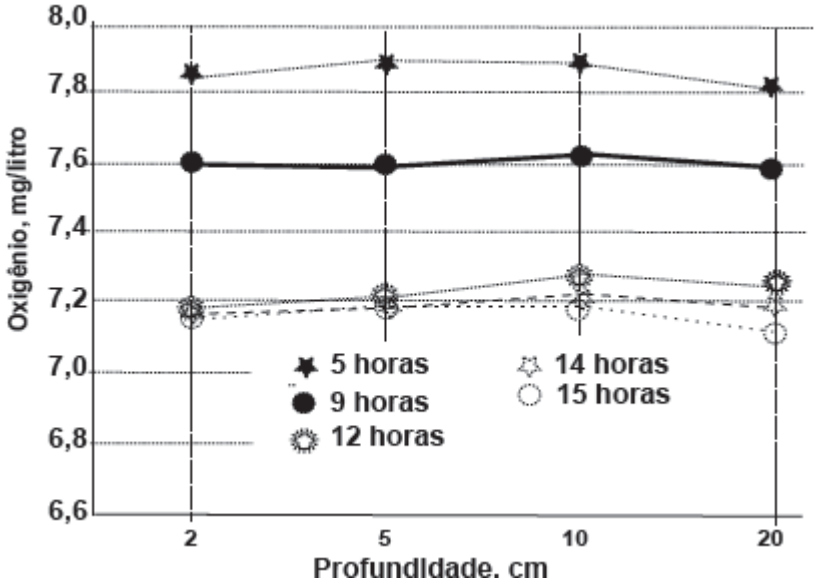

Figura 35 - Oxigênio dissolvido na água do açude Lauro Maia (Almino Afonso, RN), estimado pelas temperaturas nas profundidades de 2,5,10 e 20cm, às 5, 9, 12, 14 e 15 horas.

As temperaturas da água nas profundidades de 2, 5, 10 e 250cm variam bastante durante o dia, mas não muito entre elas.

As temperaturas da lâmina de água do açude público de Almino Afonso a várias profundidades (2, 5, 10 e 20cm) e horas (15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 e 24h) dos dias (9 e 10 de dezembro de 1997) mostram variações (Tabela 16).

Observações: a temperatura do ar e a umidade relativa do ar foram medidas a 100m à beira da água do açude. Plantas verdes: só alguns juazeiros e jucás; tudo o mais, seco, ou seja, sem folhagem. Das 15h às 16h, vento sudeste fraco; 18h, sem vento; 19h, vento nordeste fraco; 23h, as folhas das plantas verdes não se mexiam. Às 5h, sem vento algum, tudo parado. Também às 5h, névoa seca na ponta da Serra de São Miguel, a 700m de altitude, distante ao sul, em linha reta, 5km, e uma barra de névoa cobria o topo da Serra do Martins; também a 700m de altitude, distante, em linha reta, a noroeste, 15km; das 5h às 6 h, sem vento. 7h, nublado com nuvens abertas; 8h, vento fraco, mexendo a folhagem do juazeiro; e a partir das 8h, sem nuvens, isto é, insolação intensa.

Tabela 16 - Temperatura da lâmina de água do açude público de Almino Afonso-RN, em várias profundidades e horas das 15h do dia 9 às 15h do dia 10/12/97

TABELA 35 - Temperatura da lâmina de água do açude público de Almino Afonso, RN, em várias profundidades e horas das 15 horas do dia 9 às 15 horas do dia 10/12/97

Profundidade, cm	*Horas do dia 9 ao dia 10*											
	15	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*	*24*	*1*	*2*
	Temperatura, °C											
2	31,0	30,4	30,0	29,8	29,6	29,6	29,4	29,2	29,0	29,0	28,8	28,6
5	30,6	30,5	30,0	29,8	29,4	29,4	29,2	29,0	28,8	28,8	28,6	28,4
10	30,6	30,2	29,8	29,6	29,4	29,4	29,0	29,0	28,8	28,8	28,6	28,4
20	30,8	30,2	30,2	30,0	29,8	29,4	29,4	29,4	29,2	29,2	29,0	28,8
Temperatura do ar	35,8	35,8	35,4	34,0	31,8	29,4	28,0	27,2	26,6	25,8	25,4	25,0
Profundidade, cm	*Horas do dia 10*											
	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Temperatura, °C											
2	28,6	27,4	28,4	28,4	28,8	29,0	29,0	30,2	31,6	31,6	31,8	31,8
5	28,4	27,2	28,2	28,2	28,4	28,8	29,0	30,0	31,4	31,4	31,6	31,6
10	28,4	27,2	28,2	28,2	28,6	28,8	28,8	29,8	31,0	31,4	31,4	31,6
20	28,8	27,6	28,6	28,6	28,8	29,2	29,0	30,2	31,2	31,6	31,6	32,0
Temperatura do ar	24,4	23,4	24,4	25,8	28,6	30,8	32,4	35,0	35,0	36,0	36,4	36,6

O estudo da Tabela 16 mostra que às 20h a temperatura é praticamente a mesma em todas as profundidades, de 2 a 20cm; tampouco há mudanças significativas da temperatura com profundidade às 8h (embora com temperatura ligeiramente mais baixas do que às 20h). A partir de 20 horas a camada mais profunda vai se esfriando até às 5h, quando começa a subir, atingindo um valor máximo por volta das 15h. Em outras palavras, num ciclo de cerca de 10h, a camada a 20cm de profundidade deixa de ser a mais fria (5h) para ser a mais quente (15h). A camada mais superficial (2cm de profundidade) tem o valor mínimo às 5h também (mas valor mais alto do que o de 20cm) e o máximo também ocorre às 15h (mas, neste caso, com valores menores do que o da profundidade de 20cm).

Já que a água se movimenta das camadas mais frias para as mais quentes, pode-se prever que a partir das 20h há, nos açudes, uma tendência de movimentação de água das camadas mais superficiais para a mais profunda; isso tende a ocorrer até aproximadamente 8h. Daí até às 20h ocorre o processo inverso, movimentação de água das camadas mais profundas para a superfície. Assim, de 12 em 12 horas há uma tendência de mudança do fluxo de água. Das 8h às 20h, das camadas superficiais para as mais profundas; das 20h às 8h, das camadas mais profundas para a mais superficial.

Não se sabe exatamente que implicações essas inversões de temperatura da coluna d'água vão trazer; mas, à semelhança do que acontece noutras condições, pode-se especular que

também aqui nutrientes possam vir à noite (das 20h às 8h do dia seguinte) do fundo em direção à superfície, renovando o estoque deles, avidamente absorvido pelo fitoplâncton, mantendo a alta produtividade aquática.

4.7 Uso da Terra

4.7.1Aspectos gerais

Na microbacia da comunidade da Serra de São Miguel, o relevo do solo e a pedregosidade até hoje dificultam o acesso, tanto para quem chega do norte, da direção de Almino Afonso, como para quem vem da direção de Catolé do Rocha, ao sul. Além do mais, a vegetação (arbórea e subarbórea densa) limitou o acesso espontâneo do gado ao local. Não era uma vegetação aberta, como no sertão; isso dificultava a penetração do gado e até a formação de pastagem com forragem de gramíneas naturais (por exemplo, capim-panasco ou capim-mimoso). Assim, a área da comunidade atual permaneceu protegida mesmo após a expansão da pecuária extensiva na região da Ribeira do Apodi, no século XVIII.

Não se sabe quando o lugar da Serra de São Miguel (Figura 36) foi visto pela primeira vez nem quem o nomeou. Mas é possível que tenha sido nomeado pelo desbravador de sertões e posses de terras, Bento Alves, que deixou seu nome ligado à chã de uma das serras locais no século XVIII, no dia do santo que lhe emprestou o nome, 29 de setembro.

Figura 36 - Mapas do Rio Grande do Norte e Paraíba, com destaque para a Sesmaria de João Malheiros, que inclui área onde é hoje o sítio Serra de São Miguel. Pelo fato de o beneficiário não ter oficializado a posse da terra, caiu em "comisso", em 1706.

A área (640ha) da comunidade veio de dono em dono. Hoje, essa microbacia hidrográfica, dividida em três submicrobacias, foi e está recheada de minifúndios. Depois, de 1880 a 2010, essas primeiras propriedades foram subdivididas e rearranjadas entre os herdeiros ou não (Figuras 37, 38, 39).

Pelas razões já mencionadas, a Serra de São Miguel não era particularmente propícia à criação do gado. No entanto, nos anos de invernos fracos e secos (décadas 1890/1910), a palha verde de coqueiro-catolé, a folhagem seca de mororó e buji, espalhada pelo chão, serviram para salvar o gado trazido emergencialmente do sertão para a serra, onde as forragens nativas eram de certa forma preservadas por haver pouca gente, pouca atividade agrícola e não haver criação de gado.

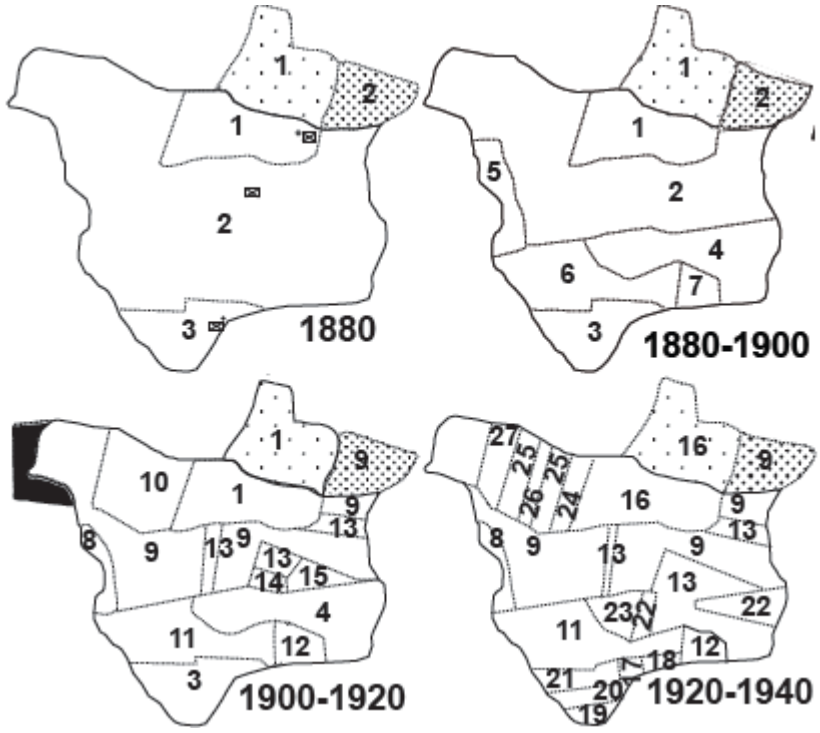

Figura 37 - Situação fundiária do sítio Serra de São Miguel, de 1880 a 1940. Desenhos demarcados em fotografias aéreas e conhecimento detalhado da vivência in loco.

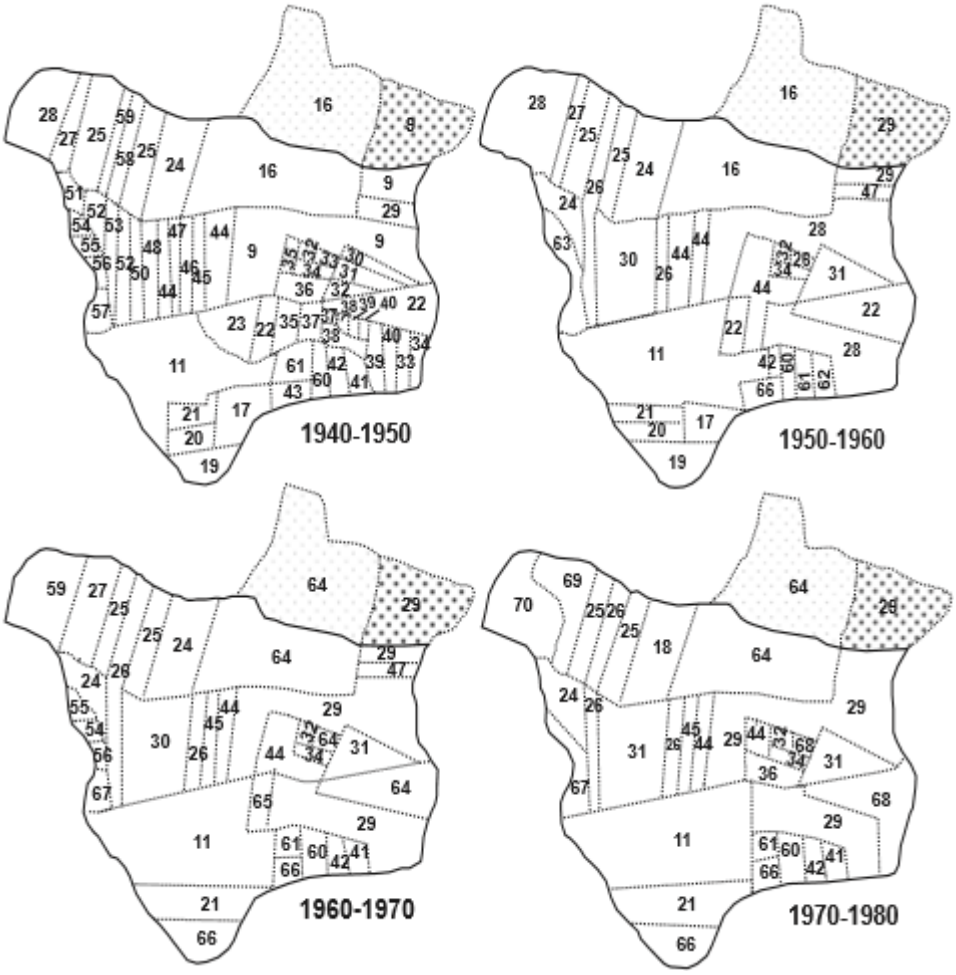

Figura 38 - Situação fundiária do sítio Serra de São Miguel, de 1940 a 1980. Desenhos demarcados em fotografias aéreas e conhecimento detalhado da vivência in loco.

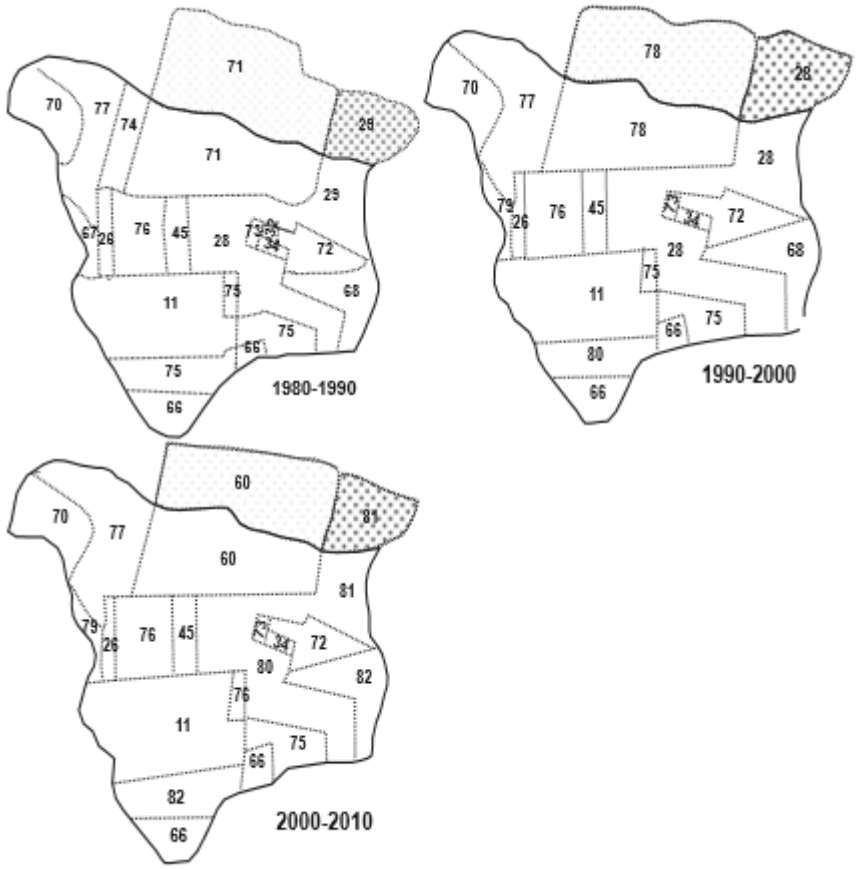

Figura 39 - Situação fundiária do sítio Serra de São Miguel, de 1980 a 2010

Houve uma grande redução no número de propriedades em relação à década anterior (46 para 22), mas apenas o senhor Samuel Brilhante de Alencar, que tinha propriedade no sertão onde morava, criava gado e produzia algodão. É possível que a produção de algodão na área local já não fosse tão atrativa, motivando esse êxodo; isso foi agravado pela pouca área disponível para cada família numerosa.

As extensões das glebas cultivadas eram proporcionais à capacidade da terra de sustentar culturas no decorrer dos anos sob cultivo, isto é, terras melhores, áreas menores; terra fraca, área maior.

Na divisão de terras de espólio havia situações de glebas tão pequenas que era mais prático vender como quinhão de herança para outro herdeiro e procurar outro local para plantar. Maior densidade de propriedades corresponde a número de pequenos proprietários, e esse processo de subdivisão chegou a ponto de a área herdada dar apenas para o herdeiro, pai de numerosos filhos, construir a casa para morar e fazer um pequeno plantio de milho e feijão no fundo da

casa, trabalhando roçados maiores nas terras de terceiros.

Nesses casos a família trabalhava em parceria (de terça ou meia) nas terras de outros que tivessem maior extensão, na produção de milho, feijão, arroz e algodão. Quando a produção era de terça, o proprietário só entrava com a terra. O trabalho do preparo do roçado até a colheita era por conta do agricultor familiar. Em alguns casos, mesmo o proprietário entrando só com a terra, o algodão, nos anos que se seguiam, era de meia. O pequeno agricultor que morava em sua micropropriedade ficava com a lenha para o fogão doméstico, estacas e varas para manter as cercas do dono da terra.

Os trabalhadores sem terra, que não eram muitos, moravam e trabalhavam nas propriedades maiores, dividindo o que produziam no roçado com os donos da terra. Tinham gratuitamente a casa para morar, água e lenha para o consumo doméstico.

As encostas das serras foram cultivadas com milho e feijão, consorciados com algodão arbóreo até 1986, dois anos após a grande e última colheita de algodão (1984), quando se deu a praga do bicudo. Desde então as encostas eram utilizadas com plantio de milho e de feijão-macáçar sem algodão, apenas durante o período chuvoso, indo, no entanto, logo depois para o pousio, após a colheita dos cereais. No ciclo do algodão, após a derrubada e queima do mato, eram cultivados o milho, feijão-macáçar ou fava. O algodoeiro, enraizado no primeiro ano, virava capoeira de algodão por quatro a dez anos consecutivos, antes de ser abandonado conforme a qualidade de terra e os tratos culturais. Após quatro anos ou mais de pousio, novo ciclo se iniciava. Isto é, os ciclos de cerca de 9 a 15 anos se sucediam. No tempo do repasse dos roçados de milho e feijão consorciados com o algodão arbóreo, no decorrer dos anos sucessivos, o agricultor, para chegar e derrubar o mato e plantar no mesmo ponto, desmatava, no mínimo, nove locais, isto é, pressupondo que a exuberância do desenvolvimento da vegetação do local do roçado fosse das melhores.

Desse modo, um ano para o plantio de milho e feijão com o enraizamento do algodão, mais quatro anos de capoeira produzindo algodão, e mais quatro anos de pousio, totalizando nove anos para a derrubada do mato e plantio do roçado no mesmo local.

A energia fornecida pelas plantas nativas em forma de lenha não era suficiente para fornecer a requerida pelas fornalhas dos engenhos (nesse caso desmatava-se mais um pouco ou tirava o resto da lenha necessária); se a isso for acrescentado o consumo doméstico e das farinheiras e a queima eventual de tijolo, pode-se compreender a fragilidade do sistema em termos de energia, com pouca chuva para o crescimento da vegetação lenhosa. É possível que

num futuro não muito distante outras fontes de energia (como a solar) venham efetivamente ajudar no processo de conservação da vegetação nativa que corresponde a mais de 75% da área utilizada. Esse é um uso muito intensivo, considerando as condições de topografia, pedregosidade e rochosidade dos solos.

Nos dias atuais, sem o consórcio do algodão, plantam-se milho e feijão no primeiro ano, mais quatro anos de pousio, totalizando cinco anos para voltar com um novo roçado no mesmo local. Além disso, atualmente os roçados são poucos e pequenos, o que proporciona mais tempo para o repasse. A cobertura da vegetação atual deve-se à decadência da agricultura familiar local devido ao êxodo rural.

4.7.2 A distribuição das atividades ao longo do ano

Havia maior concentração de atividades nos meses de junho-julho (Figura 40) e menor nos meses de janeiro-fevereiro.

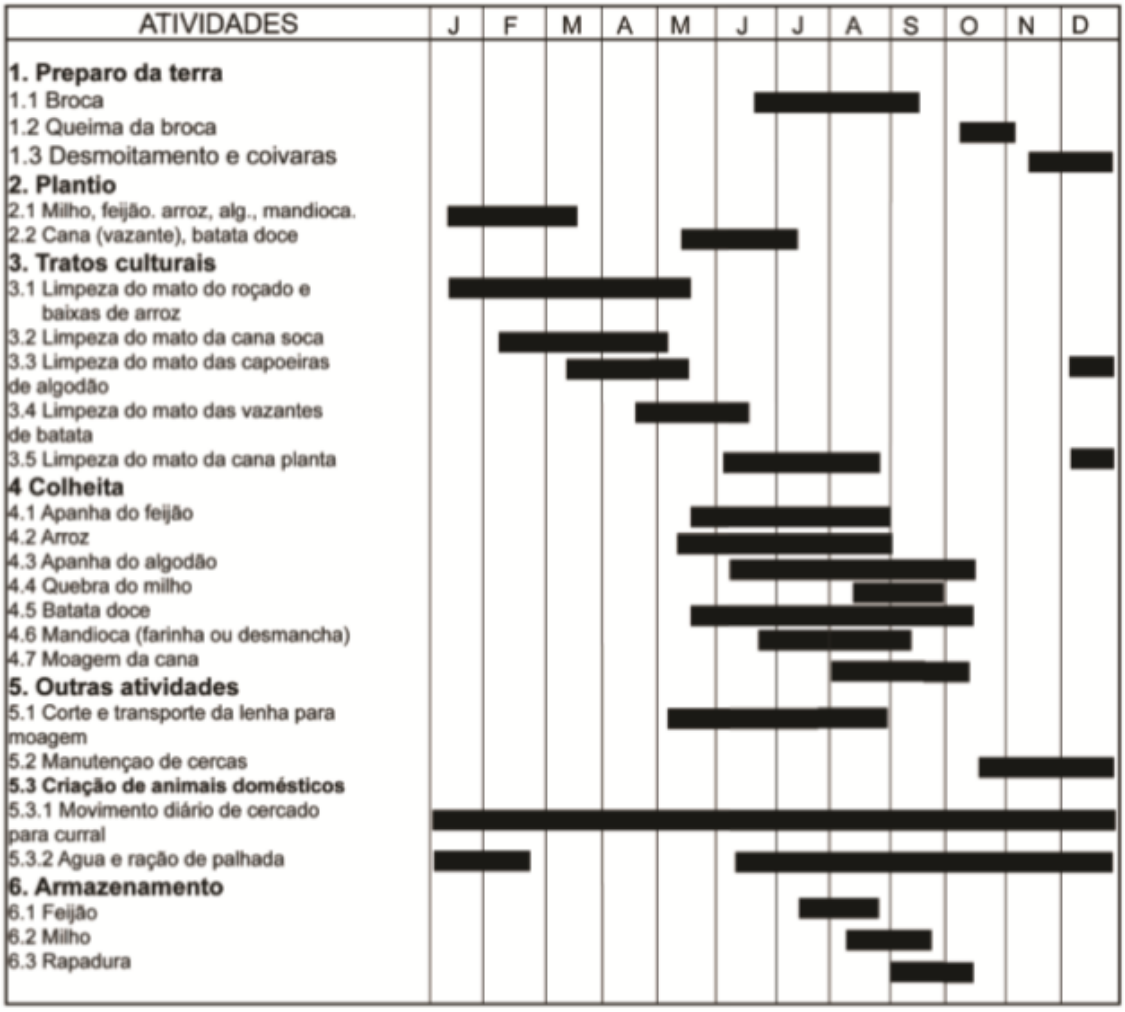

Figura 40 - Cronograma de atividades agrícolas no sítio Serra de São Miguel.

As atividades de janeiro-fevereiro, até meados de março, são as mais críticas: referem-se ao plantio de grãos (milho, feijão e arroz), algodão e mandioca. Cana e batata-doce são plantadas da segunda quinzena de maio a início de julho; nesse caso o plantio compete com muitas outras atividades. O criatório exige atividade repetitiva durante um grande período do ano, por exemplo, a movimentação diária do cercado para o curral vai de meados de fevereiro a agosto; água e ração de palhada, de meados de julho a meados de fevereiro, quase complementando o tempo anterior, em outras palavras: o criatório exige cuidados, embora não tão intensivos, o ano todo. Nos anos de bons invernos, quando havia boas produções nos meses de agosto a outubro, o trabalho multiplicava-se em tarefas paralelas: na derrubada do mato no preparo da terra para o plantio do ano seguinte, quebra e debulha do milho, apanha do algodão, desmancha da mandioca em farinha, moagem da cana para fazer rapadura. A colheita do feijão e do arroz já terminada em julho. Cana e arroz só nos baixios e pernas de córregos; a mandioca, de preferência nas partes mais elevados do ambiente. Todos tinham milho, feijão e algodão. Algodão na serra, nunca nos baixios. A liberação de mão de obra local dependia do tamanho da família, disponibilidade da terra, tamanho do roçado que variava de ano para ano e ritmo climático. Os que tinham roçados menores, quando terminavam um repasse na colheita, iam ganhar algum dinheiro como diarista, na colheita do vizinho. Nas farinhadas, a mão de obra era exclusivamente local; nas moagens da cana, vinha gente do sertão que tinha terminado o grosso da colheita do algodão. Os que residiam no ambiente mais alto criavam galinhas soltas no terreiro, alguns porcos no chiqueiro, cabras amarradas na corda para o leite das crianças, jegues para ir à feira semanal - nem todos os que moravam na serra tinham cavalo para ir à feira. Os que residiam próximo aos baixios criavam algumas vacas, cavalo, burro, jegue, porcos, galinhas e, às vezes, caprinos, ovelhas, patos e perus.

O milho e o feijão raramente eram vendidos. A produção geralmente só dava para o consumo anual da maioria das famílias. Alguns armazenavam em silos de folha de zinco o excedente dos cereais, como prevenção de anos secos ou fracos na produção de gêneros alimentícios. Raramente alguns vendiam cereais da lavra local. O dinheiro era da venda do algodão, da rapadura, de algum garrotinho, porquinho, ovos de galinha e galinhas. Entre as frutas, banana-maçã e nanica eram vendidas para a revenda na feira de Patu e a manga raramente para a revenda em Mossoró; o algodão era vendido no início da safra, no meio e no final da colheita. Às vezes a produção do algodão era vendida ainda na rama, isto é, antes do algodoeiro florir, para sanar situações prementes. Na venda do algodão aos pedaços, era mais difícil para

administrar o dinheiro apurado da safra anual, pelos preços diferentes por quilo ou arroba de 15kg de algodão em caroço, isto é, sem beneficiamento.

4.7.3 Solos e culturas

Serão vistos a seguir os aspectos relativos às relações entre os solos e as culturas. Os pertinentes ao preparo do solo e os relativos a cada cultura serão vistos depois.

A produção de milho, feijão e algodão era melhor em NEOSSOLOS Litólicos e no ARGISSOLO Vermelho-Amarelo, representado pelos perfis 3, 7, 9, 11 e 23 com horizonte A mais profundo, com textura arenosa e/ou média como a dos perfis 1, 6, 8 e 10 (Anexos), enquanto a produção de milho em ARGISSOLO Vermelho-Amarelo com horizonte A de pouca espessura, representada pelos perfis 3, 7, 9,11 e 23, era mais significativa, nos anos de invernos com muita chuva.

Embora os solos do sítio Serra de São Miguel variem muito a pequenas distâncias, sob o ponto de vista classificatório eles são muito homogêneos. Poucas classes estão presentes. Isso pode parecer indicar uma influência pequena do solo na explicação das variações de produtividade. As informações mostram exatamente o contrário: há substancial diferença em produtividade numa mesma classe de solo, por exemplo, ARGISSOLOS Vermelho-Amarelo, dependendo de fatores como espessura do horizonte A.

A produção de feijão e algodão era melhor em Solos Neossolos e Argissolos com horizonte A mais profundo, com textura arenosa e/ou média como a dos perfis 1, 6, 8 e 10, enquanto a produção de milho era mais significativa no ARGISSOLO Vermelho-Amarelo, representado pelos perfis 3, 7, 9, 11 e 23 (Anexos) nos anos de invernos com muita chuva. O espelho do solo mais vermelho, sem pedregosidade e afloramento de rochas enxuga rapidamente em poucos dias de sol; acrescente-se a isso o fato de o espelho desse solo enxugar ou secar com poucas horas de sol, assim, quanto mais chuva, melhor para a lavoura crescer em solo vermelho com horizonte A de pouca espessura, o que significa também muita perda na produção agrícola nos anos fracos de chuva.

O NEOSSOLO Regolítico Eutrófico de cor brunada é bom para produzir milho e fava; o algodão e feijão crescem muito. Este solo, que antes era plantado no toco e na enxada, foi destocado pelos irmãos Firmino e Samuel Brilhante de Alencar e gradeado pela primeira vez com arado de aiveca, tração a boi, em 1943, provocando ao longo dos anos sua degradação. A

erosão em regos e voçorocas estreitas e profundas formava uma drenagem pinada na área (Figura 41). Em 1945, eles tentaram reter a terra e impedir a erosão com a construção de uma cerca de pedras na embocadura da voçoroca principal com a grota funda, que é um córrego que nasce no divisor de águas na Serra dos Cabeços. O resultado dessa construção de cerca de pedras só serviu para a parte mais baixa da área afetada. A erosão continuou seu trabalho declividade acima. Em 1946, para amenizar a erosão, em vez de fazer e queimar as coivaras do mato arrancado a chibanca, arrumavam-se as coivaras, estiradas e bem socadas com os pés, ao longo de todas as voçorocas por ocasião do preparo do terreno para o plantio anual de 1947. Esse trabalho foi realizado por Sílvio Ernesto com seus filhos até 1950 e as voçorocas praticamente desapareceram.

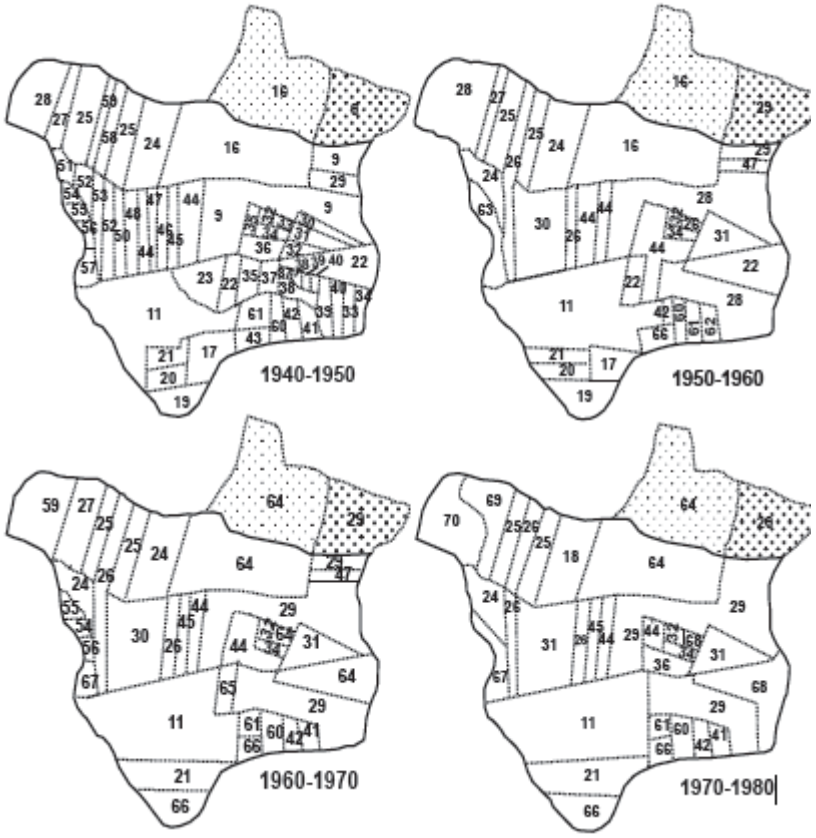

Figura 41 – Desenho esquemático do aspecto da drenagem pinada em voçorocas no NEOSSOLO Regolítico Eutrófico, no sítio Serra de São Miguel, após utilização do arado de aiveca, tração animal.

No ARGISSOLO Vermelho-Amarelo com horizonte A de pouca espessura caía a maior parte das maçãs de algodão, ao diminuir a precipitação pluviométrica no mês de maio/junho, (período da floração e estágio de desenvolvimento das maçãs do algodoeiro). No Argissolo o

feijão também amarelava primeiro, pela incidência maior da cinza (fungo) na folhagem, do que o plantado em solos mais arenosos. Ao diminuir a umidade no Argissolo e aumentar a friagem durante a noite no ambiente da Serra, diminuía muito a produção do feijão. Isso fazia com que as famílias residentes nas partes mais altas do ambiente serrano plantassem roçados maiores e aumentassem a produção de feijão para o consumo da família.

4.7.3 Preparo da terra para a semeadura anual

O tratamento de um roçado era em função do número de pessoas reunidas em uma família, vivendo sob um mesmo teto, e de animais domésticos que deviam ser alimentados: bovinos, equinos, burros, jumentos, galinhas, porcos etc.

A broca é a derrubada da vegetação nativa: a mais fina, com a foice; com o machado, a vegetação grossa. A broca fornece lenha (engenhos, farinheira e casa), varas, estacas para cercas; há também o rebaixamento dos garranchos, fazendo a cama (20 a 50cm de espessura) do mato cortado o mais rente possível ao nível do solo para o fogo correr por igual, queimando bem a garrancheira (ramada) para limpar o terreno, ralear a erva daninha no roçado no período chuvoso, melhorar o crescimento e a produtividade das plantas, diminuir o repasse da limpa do mato da lavoura durante o período de inverno e a incidência de lagartas na lavoura, durante a ocorrência de veranicos no início das chuvas.

A maior parte das brocas é feita de junho (segunda quinzena) a setembro, tempo necessário para preparar um roçado de determinado tamanho e a cama do mato secar bem, e evitar que o mato cortado leve alguma chuva no mês de outubro; se o mato for mal queimado, há muita rebrota dos tocos em outubro.

No final do ano fazia-se o destoque das capoeiras de algodão. Destocar significa desmoitar as capoeiras e aceiros dos baixios, encoivarar e queimar o mato. Nesse caso, na linguagem local, destocar significa cortar as moitas rentes ao solo com o enxadeco, sem implicação de arrancar toco do mato pela raiz.

Não é possível plantar e limpar o mato da lavoura dentro da garrancheira sem a queima dela ou sem removê-la para o aceiro do roçado. Depois da queima do mato, a broca (nome da área) passa a chamar-se roçado novo. Algumas pessoas continuam ainda a chamá-lo de broca nova ou roçado novo até a colheita do milho, em setembro/outubro, quando então passa a denominar-se capoeira nova de algodão ou capoeira de algodão novo. Roçado novo é a terra em

que o mato foi cortado e rebaixado para o fogo passar por igual, deixando uma camada de cinza na superfície do terreno.

No início do desbravamento da microbacia do sítio Serra de São Miguel não se aproveitava a madeira para lenha ou estacas para cercas, quando o mato era derrubado para fazer roçados. Tudo era arrasado pelo fogo. Lenha, estacas e varas eram cortadas no mato à parte, quando se precisava delas. Com o afinar do mato primitivo pelos repasses do fogo e/ou pelos cortes de lenha e quando a escassez de madeira se fez presente, a broca passou a ser realizada com o aproveitamento sistematizado da lenha, estacas e varas a partir dos anos de 1930, quando então o mato era brocado no espaço de cinco a dez anos depois do abandono das capoeiras velhas de algodão arbóreo, época em que o marmeleiro, a amorosa e a jurema-preta tinham de 5 a 10cm de diâmetro, o ápice em torno de 5 a 6cm de altura média e uma densidade razoável, juntamente com o camará e o mofumbo, para fazer a cama do mato para o fogo queimar por igual, como forma possível.

A desmoita e o encoivaramento em dezembro e, às vezes, até meados de janeiro, davam-se no preparo da terra para o plantio em capoeiras do roçado novo do ano anterior. Isso para que o plantio fosse realizado sem a presença de moitas.

Nas capoeiras de algodão o mato destocado ficava espalhado sobre o solo. Nas capoeiras o mato destocado só era encoivarado e queimado quando o algodão era cortado ou arrancado para novo plantio. Isso acontecia quando não mais havia vegetação nativa como terra disponível para roçado novo.

O primeiro corte de terra em solo sem pedra para melhorar o desenvolvimento do milho, do algodão e do feijão no sítio Serra de São Miguel deu-se com o arado de aiveca em 1944, em NEOSSOLO Regolítico, numa área pedimentada de 5ha. O efeito sobre a cultura foi positivamente visível. No entanto, a incidência da erosão foi muito rápida, abrindo regos e voçorocas profundas, de sorte que a ideia de arar a terra foi abandonada no ano seguinte. Atualmente, por causa da praga do bicudo, que frustra a safra de algodão, o roçado é abandonado no mesmo ano depois da colheita do milho e do feijão.

A aração (20 a 30cm de profundidade) era também feita nos solos rasos e duros do sertão, para afofar a terra e aumentar a absorção da água da chuva; por outro lado, isso contribuiu para degradar o solo sob chuvas intensas.

4.8 As Culturas

4.8.1 Informações gerais

No sítio Serra de São Miguel, cultivavam plantações por todos os recantos daquele ambiente. Antigamente todos plantavam milho, feijão-de-corda e algodão-mocó; mas nem todos plantavam cana, mandioca, arroz, batata-doce; e ainda alguns plantavam gergelim, fava, jerimum e cabaça para a serventia doméstica. Nos anos em que caíam algumas chuvas no mês de dezembro, como manifestação do período chuvoso do ano que se aproximava, alguns agricultores plantavam no fundo de casa ou em pequena parte do roçado nas encostas de serras e ficavam à espera das chuvas regulares dos meses que se seguiam. A maioria não plantava em dezembro, preferia esperar as chuvas de janeiro e fevereiro. As plantas de dezembro nunca são boas, não têm produção farta, como as de fevereiro/março, apenas servem para o consumo verde ou como uma aventura para adiantar o socorro a uma necessidade prolongada, pela escassez do produto da lavoura do período chuvoso do ano anterior.

A produção das plantas do mês de janeiro nos anos de inverno fraco pode ser a melhor, enquanto as plantas do mês de fevereiro e março dão as melhores colheitas para um período de chuvas mais regulares até a primeira semana de maio, deixando o solo bem molhado, seguido de sol brilhante pelo resto do mês e chuvas ligeiras em junho. Isso é bom para a produção de grãos e para preservar a forragem de palha e capim secos ou fenados nos roçados e capoeiras.

O plantio no mês de março, especialmente após o dia 19 (Dia de São José), indicativo de inverno fraco, pode ainda dar colheita razoável se as chuvas molharem bem até a primeira quinzena de maio e o agricultor não descuidar da limpa do mato em tempo, pois quando o inverno começa tarde, as moitas e ervas daninhas estão em fase adiantada de crescimento e resistentes, pela pouca umidade do solo das pequenas chuvas, dispersas no espaço e no tempo, no decorrer dos meses anteriores.

Os agricultores iniciam e concluem o plantio (fecham as plantas), se possível, no espaço de tempo de uma semana, para que não haja a concorrência sufocante do mato às plântulas e haja crescimento e frutificação da lavoura, sem grande diferenciação entre as plantas do primeiro e último dia de semeadura. Assim mesmo há fatos observados de roçados ou parte de um roçado que não seguram a produção de grãos tão bem, pela diferença de um ou dois dias de plantio. Isso

pode ocorrer por falta de uma chuva na ocasião em que o milho está pendoando ou ainda por falta de uma pequena chuva no dia após o plantio, prejudicando a emergência das plântulas, por um ou dois dias de diferença. Por isso há pressa em realizar o plantio em menor espaço de tempo, aproveitando a sequência das chuvas de dois a quatro dias consecutivos. Também a falta do trato cultural, como a limpa do mato, no prazo adequado atrasa o desenvolvimento e a maturação da lavoura.

O trabalho familiar e o maior número de filhos por família são importantes nesses momentos do plantio e limpa do mato. Praticamente não há mão de obra disponível a contento nesses instantes. Cada um procura plantar seu roçado o mais rápido possível, diante do prenúncio de um inverno com dias de chuvas constantes, sem veranicos prolongados durante o período chuvoso anual.

5. CONCLUSÃO

Há muito mais diversidade de ambientes do que normalmente imaginamos; e, para o agricultor que vive da terra, ao contrário daqueles que analisam de longe, ainda que com eficiência, essas diferenças têm sentido e são importantes.

O pequeno agricultor do sítio Serra de São Miguel, assim como outros de várias áreas do semiárido, tem uma forte percepção daquilo que lhe é mais crítico para a sobrevivência; isto é, está atento a tudo que se relacione à água.

Os agricultores baseiam-se em suas próprias observações e, em parte, no relato dos que lhe eram mais velhos no seu tempo de juventude, dizia Sílvio Ernesto.

O uso da forma e da cor são os dois processos principais de percepção do mundo que cerca o agricultor. No que se refere aos solos é assim também. A morfologia do solo, usada no sentido de forma e cor, tem, para aqueles que têm mais contato com o campo, um papel decisivo como indicador de atributos de difícil mensuração.

Evidencia, como é complexo, os sistemas desenhados pelas famílias no sítio Serra de São Miguel e como toda a família participava do processo de produção. Talvez, fazer uma referência conjunta com as potencialidades identificadas pelo autor o mesmo foi dito sobre a importância da apicultura.

Algumas mulheres idosas, que não mais podiam trabalhar a contento na luta de casa ou no roçado, juntavam e quebravam coco-catolé constantemente, durante o ano todo. Com o dinheiro da venda compravam roupa, e ainda faziam empréstimo para quem necessitava comprar medicamentos. Era o caso de Sinhá Luca, que faleceu na década de 1970, com mais de 90 anos de idade, filha de Manoel Joaquim de Azevedo Filho. Este era filho de Manuel Joaquim de Azevedo, que construiu a casa de pedra e o açude do Escondido nas décadas de 1840/1850.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFFONSO, A. O patrono da cidade: raízes de Almino Afonso. In: M. Gouthier (Ed.). Almino Afonso: nas trilhas de uma cidade. Mossoró: Fundação Guimarães Duque, v.1516, 2006, p.19-50. (Coleção Mossoroense, Série C).

ALLABY, M., Ed. A dictionary of plant sciences. Oxford Paperback Reference. Oxford: Oxford University Press.1998, p.508, (Oxford Paperback Reference).

AMARAL, L. História geral da agricultura brasileira: no tríplice aspecto, político-social-econômico. São Paulo: Companhia Editora Nacional, v.16-A. 1958. 385 p. (Brasiliana, Série Grande Formato, II).

AMORIM, A. P. & José Sobrinho, E. Dados meteorológicos de Mossoró. Mossoró, Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1979. p. 34-357. (Coleção Mossoroense, 81).

ARAÚJO, F. R. D. História do algodão no Seridó, escrita por mim, Francisco Raimundo de Araújo, residente na Fazenda Epinal, Município de Acari, Rio Grande do Norte. In: O. O. Guerra (Ed.). 21o Livro das secas. Mossoró: Escola Superior de Agricultura/Fundação Guimarães Duque, v.473, 1989, p.54-57.

ARAÚJO, A.L. Abordagem etnopedológica em um assentamento rural no semiárido cearense. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. 2011. 135p.

BATALHA, B. L & parlatore, A. C. Controle da qualidade da água para consumo humano: bases conceituais e operacionais. São Paulo: CETESB. 1993. 198 p.

BEURLEN, K. Geologia da região de Mossoró. Rio de Janeiro, Pongetti, 1967. 173p. (Coleção Mossoroense, ser. C, 18).

BRAGA, R. Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, v.42. 1976. 540 p. (Coleção Mossoroense, Série C).

BRASIL, Ministério da Agricultura. Manual de Métodos de Análise de Solo. Rio de Janeiro, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1979. (s.n.p.).

BIRMINGHAM, D.M. Local knowledge of soils: the case of contrast in Côte d'Ivoire. Geoderma, v.111, p.481-502, 2003. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016706102002781>. Acesso em: 02 jan. 2015. doi:10.1016/S0016-7061(02)00278-1.

CARDOSO, C. A.; Dias, H.C.T.; Soares, C.P.B. & Martins, S. V. Caracterização morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. Revista Árvore, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 241-248, 2006.

CARRARA, M. Insetos de interesse médico e veterinário. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná. 1991. 228 p.

CASCUDO, I. C. História do Rio Grande do Norte. Natal, Rio de Janeiro: Fundação José Augusto Trindade, Achiamé, 1984. 529p. CASCUDO, I. C. Nomes da Terra: história, geografia e toponímia do Rio Grande do Norte. Natal: Fundação José Augusto 1968. 321p. (Coleção Cultura).

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo: Edgard Blücher. 2006. 188 p.

CORRÊA, M. P. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1926-78. (6 volumes).

CORREIA, R. S. Recuperação de áreas degradadas pela mineração no cerrado. Manual para revegetação. Brasília. Universal, 186p. 2005.

COUTO, E. G. R.; Resende, M.& Rezende, S. B.Terra ardendo. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v. 3, n. 16, p. 48-57, 1985.

DAKER, A. Água na agricultura: captação, elevação e melhoramento da água. São Paulo. 5 ed.

rev. amp. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1976. V.

DOORENBOS, J. & pruitt, W. O. Guidelines for predicting crop water requirements. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1975. 179 p. (Irrigation and drainage paper, 24, I).

EMBRAPA, CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília/Rio de Janeiro: Embrapa, Serviço de Produção de Informação/Embrapa Solos. 1999. 412 p.

ERNESTO SOBRINHO, F. Caracterização ambiental do Município de Almino Afonso. Mossoró: Fundação Guimarães Duque/Fundação Vingt-Un Rosado. 2002. 15 p. (Coleção Mossoroense, Série B, 2136).

ERNESTO SOBRINHO, F. Caracterização, gênese e interpretação para uso de solos derivados de calcário da região da Chapada do Apodi, Rio Grande do Norte. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1979. 133 p. (Tese de Mestrado).

ERNESTO SOBRINHO, F. Levantamento de reconhecimento semi-detalhado e interpretação para uso dos solos da Serra do Mel, RN. Mossoró: Sudene/ Fundação Guimarães Duque v.158. 1981. 150 p. (Coleção Mossoroense,).

ERNESTO SOBRINHO, F.; Resende, M.; Moura, A.& oliveira, M.; Muggler, C. C. Levantamento de reconhecimento semi-detalhado dos solos e caracterização do ambiente agrícola da Serra de Santana, Rio Grande do Norte. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró/Fundação Guimarães Duque/Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio Grande do Norte, v.312. 1987. 125 p. (Coleção Mossoroense, 312).

ERNESTO SOBRINHO, F.; Resende, M.; Moura, R. B.; Schaun, N. & Rezende, S. B. Sistema do pequeno agricultor do Seridó Norte Riograndense: a terra, o homem e o uso. Mossoró: Fundação Guimarães Duque, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio Grande do Norte, 1983. 200p. (Coleção Mossoroense, v. 276).

FERREIRA, A. B. H. Aurélio século XXI: o dicionário da Língua Portuguesa. 3. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999. 2128p.

FERREIRA, R. C. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Norte. Recife: DPP/DA, Convênio MA/DNPEA/SUDENE/DRN, MA/CONTAP/USAID/BRASIL. 1976 532p. (Boletim Técnico, 21; Série Pedologia, 9).

FREIRE, E. C. E J. D. A. N. Moreira. Relações genéticas entre o algodoeiro mocó e diferentes espécies e raças de algodoeiro. Revista Brasileira de Genética, v.14, n.2, p.393-411. 1991.

FREIRE, E. C., J. D. A. N. Moreira, J. W. Santos, ET AL. Relações taxonômicas entre os algodoeiros mocó e Gossypium mustelinum do Nordeste brasileiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.33, n.10, p.1555-1561. 1998. Gabriel, D. Longevidade do bicudo do algodoeiro Anthonomus grandis Boh., criado em hospedeiras alternativas no laboratório. Arq. Inst. Biol. v.69, n.3, p.123-126. 2002.

GABRIEL, D. Longevidade do bicudo do algodoeiro Anthonomus grandis Boh, criado em hospedeiras alternativas em laboratório. Arq. Inst. Bial. v.69, n.3, p. 123-126. 2002.

GREGORY, K. J. Drainmage networks and climate. In: Derbyshire, E. (Ed). Geomorphology and climate. Londres: John Wiley & Sons, 1976. p. 289-315.

GOMES, S. T. Condicionantes da modernização do pequeno agricultor. São Paulo: Ipê, 1986. 181 p. Goulart, L. H. S. D. Dicionário do agrônomo. Porto Alegre: Rigel, 1991. 173 p. Gregory, K., J. Drainage networks and climate. In: Derbyshire, E. (Ed.). Geomorphology and climate. Londres: John Wiley & Sons, 1976. p. 289-315.

GUILHOTO, J. J. M; Silveira, F. G.; Silvio M. Ichihara, S. M.; Azzoni, C. R. A importância do agronegócio familiar no Brasil. Revista de Economia e Sociologia Rural, vol. 44. N.3. Brasília, 2006.

HEMETÉRIO FILHO, P. História do Município de Patu. Mossoró: Fundação Vingt-Un Rosado, 2005. 408p. (Coleção Mossoroense, Série C, v.1486). HOUAISS, A. & VILLAR,

M.S. Dicionário eletrônico Houaiss da língua portuguesa. São Paulo: Instituto Antônio Houaiss/Objetiva. 2001. 2925p. IHERING, R. V.. Dicionário dos animais do Brasil. São Paulo: Editora Universidade de Brasília. 1968. 790 p.

ILACO. Agricultural compendium for rural development in the tropics and subtropics. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company. 1981. 739 p.

JACOMINE, P. K. T.; Rodrigues E Silva, F. B. F., R. A.; Almeida, J. C.; Beltrão, V. A.; Pessoa, S.C. P. & Ferrreira, R.C,. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Norte. Recife: DPP/DA, Convenio MA/DNPEA/SUDENE/DRN, MA/CONTAP/ USAID/BRASIL, 1971. 531p. (Boletim Técnico, 21; Série Pedologia, 9).

LAMARTINE, J. Defesa do Nordeste. In: E. P. Souza, Joaquim José; Branner, John Casper; Lamartine, Juvenal; Lisboa, Miguel Arrojado (Ed.). Memória da seca. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró/ Fundação Guimarães Duque, v.134, 1980, p.65-106.

MADEIRA, N. R., Reifschneider, F.JB & Giordano, L.B. Contribuição portuguesa à produção e ao consumo de hortaliças no Brasil: uma revisão histórica. Horticultura Brasileira, v.26, n.4, p.428-432. 2008. Marcondes, C. B. Entomologia médica e veterinária. Cap. 3. Flebotomíneos. São Paulo: Editora Atheneu. 2001. 13-30 p. (Série Otoneurológica,).

MARGALEF, R. Linologia. Barcelona: Ed. Omega, 1983. 1.010p.

MEDEIROS, L.A.R. Caracterização e gênese de solos derivados de calcário, e de sedimentos terciários da região da Jaíba, Norte de Minas. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1977. 107 p. (Tese de Mestrado).

MEDRI, Í. M. Ecologia e história natural do tatupeba, Euphractus sexcintus (Linnaeus, 1758), no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. Brasília: Universidade de Brasília. 2008. 167 p. (Tese Doutorado).

MORAES, C. F. Utilização sustentada da biodiversidade. In: E. F. S. Vilela, L.C. (Ed.). Agricultura e meio ambiente, Anais da Conferência realizada pela Universidade Federal de

Viçosa, de 04 a 06/05/1992. Viçosa: Núcleo de Estudos e Pesquisa em Meio Ambiente, 1992, p.38-60.

MORGAN, R. P. The role of climate in the denudation system: a case study from West Malaysia. In: Derbyshire, E. (Ed.). Geomorphology and climate. Londres: John Wiley & Sons, 1992. p. 317-343.

NEVES, O. D. S., I. L. Gridi-Papp, P. A. Cavaleri, ET AL. Distribuição geográfica atual dos algodoeiros perenes no Brasil. Primeiro levantamento parcial. Bragantia, v.27, n.35, p.437-475. 1968.

NONATO, R. Calepino potiguar - gíria rio-grandense. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró/Fundação Guimarães Duque, v.119. 1980. 496 p. (Coleção Mossoroense, Nonato, R. Memórias de um retirante (Minhas memórias do oeste potiguar). Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Fundação Guimarães Duque. 1987. v173 p. (Coleção Mossoroense, 349).

PHILLIPS, L. L. Cotton. Gossypium (Malvaceae). In: N. W. Simmonds (Ed.). Evolution of crop plants. London: Longman, 1979, p.196-200.

PISSARRA, T. C. T.; Politano, W. & Ferraudo, A. S. Avaliação de características morfométricas na relação solo-superficie da Bacia Hidrográfica do Córrego Rico, Jaboticabal (SP). Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 297-305, 2004.

RESENDE, G. M. Rendimento de cultivares de maxixe em função de épocas de plantio. Horticultura Brasileira, Brasília, v.16, n.2, p.167-171. 1998.

RESENDE, M; Silva, T. C.; Carmo D. N. & Amaral, F. A. Levantamento exploratório com intensidade, de solos do Centro-Oeste do Estado do Pará. Viçosa: Incra/ Universidade Federal de Viçosa, 1979. 266p. (Relatório de Convênio entre Universidade Federal de Viçosa e Instituto de Colonização e Reforma Agrária).

RESENDE, M; Curi, N.; Rezende, S. B; Corrêa, G. F.; Ker, J. C. Pedologia: base para destinação de ambientes, Larvas, UFLA, 1914. 378 p.: il.

RESENDE, M.; Curi, N.; Rezende, S. B.; Correa, G. F. Pedologia: base para distinção de ambientes. Viçosa, NEPUT, 1997. 367p.

SAINT-HILAIRE, A. de. Viagem ao Espírito Santo e Rio Doce. Belo Horizonte: Editora da Universidade de São Paulo, Livraria Itatiaia Editora. 1974a. 121 p. (Coleção Reconquista do Brasil, 6).

SAINT-HILAIRE, A. de. Viagem ao Rio Grande do Sul (1820-1821). Belo Horizonte, São Paulo: Editora Itatiaia, Editora da Universidade de São Paulo. 1974b. 215 p. (Reconquista do Brasil, 10).

SANS, L. M. A. Estimativa do regime de umidade pelo método de Newhall, de um Latossolo Vermelho-Escuro álico da região de Sete Lagoas, MG. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1986. 190 p. (Tese de Doutorado).

SICK, H.; Haffer, J.; Alvarenga, H. F.et al. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 1997. 862 p. Silva, F. Mamíferos silvestres do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 1984. 246 p. (Publicações Avulsas FZB, 7).

SILVA, L. C. E N. & Beltrão, E. M. Notas científicas: densidade e distribuição de estômatos em folhas de espécies e raças de algodoeiros do Nordeste Brasileiro. Rev. ol. fibros., v.5, n.1, p.291-300. 2001.

SIMMONDS, N. W. Evolution of crop plants. London; New York: Longman. 1976. xii, 339 p. p. Souza, E. Origem do algodão mocó. In: O. O. Guerra (Ed.). 20o Livro das secas. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró/Fundação Guimarães Duque, v.472, 1989, p.44-46.

SOCIEDADE Brasileira de Ciências do Solo. Manual de Métodos de Trabalho de Campo. Campinas, SBCS, 197. 36 p.

STADEN, H., Séc. 16. Duas viagens ao Brasil. Belo Horizonte/São Paulo: Ed. Itatiaia/Ed. da Universidade de São Paulo. 1974. 216 p. (Reconquista do Brasil, 17).

STRAHLER, A.N.; Strahler, A.H. Elements of physical geography. New York: Wiley. 1989. 562 p.

SUPERINTENDÊNCIA do Desenvolvimento do Nordeste, Divisão de Agrologia. Mapa Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte. Mapa cal. 87 x 75cm. Escala 1:500.000. 1968.

SUPERINTENDÊNCIA do Desenvolvimento do Nordeste, Divisão de Cartografia Folha SB. 24-Q-I. Catolé do Rocha. Mapa cal. 55 x 55cm. Escala 1:100.000. 1968, primeira edição.

SUPERINTENDÊNCIA do Desenvolvimento do Nordeste, Divisão de Cartografia. Quadrícula SB 24 Q, faixa 13. Serviços Aerofotogramétrico Cruzeiro do Sul S. A. Fotografias preto e branco 22 x 22cm. Escala 1:70.000. 1965. (Par. Est. 907 e 1909)

THOMÉ, J. & Lema, T. Dicionário de zoologia. Porto Alegre: Editora Globo. 1971. 741 p. (Enciclopédia do Curso Secundário - Globo, 12).

TROEH, F. R. Landform equations fitted to contour maps, American Journal Soil Science, [S. 1], v. 263, p. 616-627, 1965.

VIANELLO, R. L.; Alves, A. R. Meteorologia básica e aplicações. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária. 1991 ACADEMIA BRASILEIRA DE LETRAS. Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa, Rio de Janeiro: Bloch Editores, 1981. 795p.

ZEVEN, A. C. & Zhukovsky, P. M. Dictionary of cultivated plants and their centres of diversity excluding ornamentals, forest trees, and lower plants. Wageningen: Centre for Agricultural Publishing and Documentation. 1975. 191p.

APÊNDICE

Anexo A1 – Análises petrográficas		
Descrição mesoscópica e classificação	***Composição***	***Descrição ao microscópio***
Cor cinza, fanerítica (fina a média), estrutura orientada por concentrações máficas em matriz mesocópica granular rica em félsicos (rocha de cor azulada) *Quartzo-diorito com clots orientados*	Pg(62), Fh(10), Qz(10), Bt(10), Mc(3), Tt(2), Ep(2), Al(1), Ap, Ms	Textura hipidiomórfica heterogranular orientada, levemente poiquilítica e maculada por concentrações *(clots)* máficas de agregados de Fh (simplectíticas ou não) associados a escamas de Bt; nos simplectíticas, Fh hospeda grãos de Qz. Pg com cristais euedrais, mais evidentes, ou menores com tendências anédricas; em ambos localizada e incipiente desestabilização para Ep e Ms. O Qz também ocorre intersticial. A Mc, acessória, é insterstícial em relação ao Pg. O Ep principalmente associado à Bt..
Cor verde amarelada com tons caramelados, estrutura maciça (algo porfirítica), granulação média a grosseira, constituída por Fp e Qz, com teores bem subordinados de máficos *Charnockito*	Mc pertítica, Qz, Pg, Hp, Hb, Bt, Al, opacos, Ap, Tt	Textura hipidiomórfica heterogranular, tendência porfirítica; essencialmente Mc e Qz, subordinada de Pg, e acessórias significativas de Hp, Hb e Bt, e ainda Al, opaco, Ap e Tt. Mc, pertítica, cristais mais desenvolvidos, até fenocristais; não raramente englobam cristais menores de Pg. O Pg ocorre geminado segundo a macla Ab paralela comumente com formas mirmequíticas no contato com álcali Fp.
Cor cinza, granulação média, essencialmente de Qz, Fp e Bt. Na massa inequigranular fenocristais de FK róseos, por vezes circundados por tênue foliação de minerais máficos Rocha formada por metamorfismo regional a partir de ígnea plutônica do tipo Bt-granito. Está registrado episodio metamórfico no fácies anfibolito médio e superior, com a seguinte paragênese: Hb-Bt-Pg-Qz-Mc. O metamorfismo provavelmente foi acompanhado de deformação regional (metamorfismo sintectônico), dando fraca e moderada foliação na rocha. *Biotita gnaisse com hornblenda* (mais de 70% da área)	Mc, Qz, Pg, Bt, Hb, Tt, Cb, opacos, Zr	Textura inequigranular tendendo a glanoblástica, leve orientação; granulação média, sem evidências de cataclase. Essencialmente de Mc, Qz, Pg e Bt; Hb menos e menos ainda: Tt, Cb,opacos e Zr. Mc é o mais abundante, com predomínio de forma anédricas equigranular, com alguns raros fenocristais. Qz ocupa espaços irregulares é anédrico e com fraca extinção ondulante. Pg anédricos e subédricos, com frequência com turvacidade pela alteração para argilo-minerais. Mirmequitas raras no contato com Mc. Bt e Hb geralmente associadas com fraca orientação. Bt com cristais lamelares subédricos, pleocroismo de amarelo-castanho-claro a castanho-escuro; Hb verde-escuros com prismas anédricos. Os acessórios são opacos, circundados por esfeno (exsolução) comumente agregados à Bt, carbonato e zircão
Observações: Al = alanita, Ap = apatita, Cb = carbonato, Bt = biotita, Ep = epidoto, FK = feldspatos potássicos, Ft = ferrohastingstia, Hp = hiperstênio, Hb = hornblenda, Mc = microclima, Ms = muscovita ou mica branca, Pg = plagioclásio, Qz = quartzo, Tt = titanita, Zr = zircão. O número, entre parêntesis, após o símbolo do mineral, indica % estimada na composi;ção mineralógica. *Fonte*: Análises petrográficas realizadas, a pedido de Francisco Ernesto Sobrinho, por Benício Montenegro (CPRM – Serviço Geológico do Brasil)		

Anexo A2 - Análises químicas e granulométricas de perfis do Sítio Serra de São Miguel

Amostra	Prof. cm	pH Água	pH KCl	V, dag/kg	Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	Al^{+++}	H^{+}	P, g/kg	C	N	TFSA	Cascalho	Calhaus	Argila	Silte	A. grossa	A. fina	ArgDisp
					cmolc/kg							dag/kg									
Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico Latossólico? (Olho d'água do Vicente)																					
001P1E1	A11(0-5)	5,6	4,9	66	6,8	2,5	0,26	0,18	0,3	4,6	37	3,47	0,18	98	02	-	15	24	43	18	09
002	A12(5-30)	4,7	3,8	52	3,9	1,5	0,16	0,05	0,7	4,5	11	2,02	0,09	73	01	26	21	20	40	19	13
003	B1(30-41)	4,5	3,3	54	3,5	1,4	0,24	0,05	1,1	3,8	01	1,09	0,05	76	10	14	40	16	30	14	26
004	B21(30-70)	4,3	3,4	47	2,3	2,1	0,01	0,02	1,6	3,4	<01	00,54	0,05	99	01	-	61	17	14	08	01
005	B22(70-105)	4,3	3,2	39	1,8	1,3	0,01	0,03	2,4	2,5	02	0,39	0,05	99	01	-	56	18	17	09	<01
006	B3(105-130+)	4,2	3,2	33	1,0	1,4	0,01	0,04	2,5	2,4	04	0,16	0,03	89	01	10	48	20	23	09	<01
Neossolo Flúvico Eutrófico (Pé da cachoeira do Venha Ver)																					
007P2E 7	0-4	6,2	5,5	70	3,4	1,2	0,39	0,06	0,2	2,0	100	2,14	0,09	97	03	-	11	12	55	22	03
008	4-20	5,7	4,8	63	3,8	1,2	0,15	0,08	0,3	2,8	68	1,56	0,05	99	01	-	13	12	46	29	03
009	20-31	5,0	3,9	48	4,6	1,7	0,16	0,18	0,8	6,5	38	1,95	0,10	99	01	-	25	29	20	26	09
010	31-43	5,1	3,9	51	2,6	0,7	0,23	0,12	0,5	3,0	22	0,78	0,03	98	02	-	17	13	41	29	05
011	43-58	5,6	4,3	63	2,2	0,4	0,21	0,08	0,4	1,3	23	0,58	0,03	98	02	-	14	11	55	20	04
012	58-82	5,7	4,6	63	1,8	0,7	0,22	0,15	0,1	1,6	30	0,81	0,02	98	02	-	14	10	61	15	03
013	82-102	6,0	4,5	67	3,5	1,1	0,33	0,18	0,2	2,3	20	0,58	0,02	99	01	-	23	51	21	05	09
Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (Cancela de Sebastião Leônidas)																					
014P3E14	A1 (0-10)	5,9	5,0	68	3,5	1,6	0,32	0,05	0,2	2,5	08	2,45	0,10	99	01	-	18	20	45	17	12
015	B1 (10-20)	5,3	3,9	58	2,0	1,5	0,23	0,03	0,4	2,3	05	1,01	0,06	99	01	-	32	16	38	14	21
016	(20-37)	4,5	3,5	33	4,8	1,0	0,05	0,01	1,7	2,0	01	0,51	0,03	99	01	-	46	13	31	10	05
017	(37-54)	4,6	3,5	40	0,9	1,0	0,01	0,02	1,4	1,5	07	0,16	0,03	97	03	-	36	15	38	11	02
018	(54-110)	4,7	3,5		0,8	0,9		0,02	1,4	0,6	03	0,12	0,01	98	02	-	23	18	44	15	<01
019	(110-140)	4,9	3,3	54	0,9	0,8	0,04	0,03	1,5	0,0	04	0,23	0,03	95	05	-	05	14	59	22	01
Neossolo Flúvico Eutrófico (Ernesto/Samuel)																					
020P4E20	0-18	5,3	4,3	60	3,0	0,8	0,15	0,06	0,4	2,3	12	2,18	0,02	99	01	-	16	15	59	10	04
021	18-35	6,1	4,9	75	2,4	0,7	0,22	0,06	0,2	0,9	12	0,93	0,03	99	1	-	13	06	76	05	04
022	35-45	6,1	4,8	83	3,4	1,2	0,09	0,10	0,2	0,8	14	0,78	0,05	99	1	-	24	21	45	10	09
023	45-55	6,4	5,0	78	1,6	0,8	0,19	0,05	0,1	0,6	37	0,39	0,01	97	3	-	10	06	75	09	09
024	55-83	6,1	4,9	70	3,0	0,9	0,37	0,11	0,1	1,8	15	0,70	0,03	99	1	-	20	17	39	20	07
025	83-93	6,1	5,0	72	1,7	0,8	0,27	0,06	0,1	1,0	16	0,54	0,03	99	1	-	13	11	53	23	04
026	93-113	6,4	5,1	71	0,8	0,9	0,17	0,05	0,1	0,7	32	0,04	0,03	99	1	-	06	03	73	18	02
027	113-124	6,0	4,9	71	4,7	1,7	0,24	0,09	0,1	2,6	16	0,93	0,04	99	1	-	27	30	31	12	12
028	124-145	6,5	5,2	72	1,0	0,4	0,08	0,05	0,1	0,5	37	0,19	0,03	99	1	-	05	04	78	13	02
029	145-150	6,5	5,1	83	1,4	0,8	0,14	0,06	0,1	0,4	23	0,23	0,01	99	1	-	08	18	55	19	03
030	150-162+	6,6	5,3	92	0,9	0,1	0,09	0,04	0,1	0,0	43	0,04	0,04	99	1	-	04	02	86	08	01

Anexo **A2 - Análises químicas e granulométricas de perfis do Sítio Serra de São Miguel**

Amostra	Prof. cm	pH Água	pH KCl	V, dag/kg	Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	Al^{+++}	H^{+}	P, g/kg	C	N	TFSA	Cascalho	Calhaus	Argila	Silte	A. grossa	A. fina	ArgDisp
					cmolc/kg							dag/kg									
Neossolo Flúvico Eutrófico (Curva do córrego de areia)																					
031P5E31	0-6	4,7	3,9	46	4,4	1,6	0,18	0,50	0,5	7,5	12	2,73	0,13	100	-	-	24	25	40	11	07
032	6-15	4,7	3,6	37	1,7	0,7	0,14	0,14	0,6	4,0	16	1,79	0,07	100	-	-	15	11	62	12	03
033	15-35	5,5	4,1	59	2,1	1,4	0,24	0,15	0,3	2,4	20	1,21	0,04	100	-	-	19	08	60	13	05
034	35-52	6,1	4,8	71	3,0	0,9	0,28	0,14	0,1	1,7	12	0,70	0,06	99	1	-	21	15	38	26	09
035	52-76	6,2	4,8	72	3,4	1,5	0,36	0,16	0,1	2,0	15	0,74	0,05	100	-	-	23	20	22	35	10
036	76-88	6,4	4,9	68	2,0	0,4	0,26	0,09	0,1	1,2	45	0,35	0,03	99	1	-	12	06	52	30	04
037	88-104	6,2	4,8	70	5,1	1,4	0,42	0,14	0,1	2,8	21	0,78	0,04	100	-	-	30	30	11	59	15
038	104-120	6,4	4,9	89	3,9	1,5	0,18	0,09	0,1	0,6	28	0,39	0,04	96	4	-	09	05	73	13	03
039	120-132	6,4	4,9	90	7,7	1,9	0,29	0,12	0,0	1,1	45	0,19	0,04	100	-	-	11	08	27	54	04
040	132-143	6,4	4,9	79	1,3	0,3	0,61	0,03	0,0	0,6	02	0,16	0,04	99	1	-	06	04	68	22	02
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (Encosta da margem direita do córrego Cutuvelo)																					
041P6E41	A1(0-10)	6,8	5,9	81	7,4	2,5	00,53	0,03	0,0	2,5	02	1,07	0,27	97	03	-	17	27	37	19	02
042	A3(10-30)	6,1	5,3	76	6,8	1,5	00,55	0,09	0,1	2,8	<01	0,66	0,14	99	01	-	29	28	29	16	04
043	B1(30-55)	6,3	4,8	69	4,4	1,2	0,48	0,03	0,1	2,7	02	0,22	0,09	94	06	-	35	30	23	12	05
044	B2(55-75)	6,3	4,9	73	3,9	2,0	0,41	0,06	0,1	2,2	01	0,24	0,006	97	03	-	46	20	22	12	05
045	B3(75-90+)	6,2	4,8	74	4,5	1,4	0,44	0,04	0,1	2,1	02	0,26	0,13	97	03	-	43	20	25	12	06
Argissolo Vermelho Distrófico (Encosta da margem esquerda do córrego Cutuvelo)																					
046P7E46	A1(0-5)	5,9	4,9	64	4,2	1,9	00,42	0,04	0,1	3,6	02	1,18	0,24	98	02	-	10	27	41	22	02
047	A3(5-14)	5,7	4,5	57	3,0	1,3	0,33	0,06	0,1	3,4	<01	0,67	<0,01	97	02	01	15	25	38	22	03
048	B2(14-40)	5,2	4,7	48	1,6	1,1	0,24	0,03	0,3	2,9	<01	0,29	0,06	97	01	02	22	21	38	19	04
049	B3(40-70+)	4,8	4,4	43	1,2	1,6	0,23	0,04	0,8	3,2	<01	0,21	0,02	98	02	-	43	19	25	13	03
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (Encosta da margem direita do córrego Felicidade)																					
050P8E50	A11(0-8)	5,6	4,2	64	3,5	1,1	0,27	0,05	0,2	2,6	<01	0,46	0,15	81	06	05	10	19	39	32	02
051	A12(8-22)	6,1	4,9	72	3,7	1,7	0,78	0,05	0,1	2,3	01	0,58	0,13	75	13	07	08	20	43	29	02
052	B1(22-65)	5,4	3,7	69	3,3	0,9	0,74	0,03	0,4	1,8	05	0,18	0,05	94	04	02	15	15	45	25	03
053	B2(65-100)	5,5	3,6	78	5,4	0,9	0,78	0,05	0,5	1,5	04	0,19	0,06	97	03	-	28	14	38	20	03
054	C(100-110+)	5,8	3,7	85	4,3	1,2	0,72	0,03	0,2	0,9	04	0,02	0,04	96	04	-	19	12	49	20	03
Argissolo Vermelho Eutrófico (Encosta da margem direita (?) do córrego Felicidade)																					
055P9E55	A1(0-5)	6,6	5,6	82	4,1	1,5	0,67	0,02	0,0	1,4	02	0,71	0,09	84	10	04	12	21	46	21	03
056	A3(5-14)	6,1	4,7	77	3,1	1,2	0,59	0,03	0,1	1,4	02	0,47	0,12	94	04	02	15	19	48	18	04
057	B1(14-40)	5,9	4,3	72	3,0	1,0	0,65	0,02	0,1	1,7	<01	0,43	0,08	94	06	-	22	17	46	15	03
058	B2(40-90)	5,8	4,0	72	2,8	0,5	0,53	0,02	0,2	1,3	<01	0,15	0,07	97	03	-	24	14	45	17	03
059	B3(90-100+)	6,0	4,0	77	2,5	0,7	0,51	0,02	0,2	0,9	03	0,06	0,06	92	08	-	15	18	51	16	02

Anexo **A2 - Análises químicas e granulométricas de perfis do Sítio Serra de São Miguel**

Amostra	Prof. cm	pH Água	pH KCl	V, dag/kg	Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	Al^{+++}	H^{+}	P, g/kg	C	N	TFSA	Cascalho	Calhaus	Argila	Silte	A. grossa	A. fina	ArgDisp
					cmolc/kg							dag/kg									
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (Encosta da margem esquerda do corrego Cafundo)																					
060P10E60	A(0-20)	5,9	4,8	69	5,3	1,9	0,44	0,01	0,1	3,3	03	0,88	0,19	73	01	26	29	25	35	16	03
061	B2(20-70)	5,7	4,2	67	2,4	1,1	0,41	0,03	0,2	1,7	<01	0,17	0,11	99	01	-	40	18	29	13	04
062	B3(70-110)	5,8	4,2	76	1,8	1,3	0,32	0,03	0,2	0,9	<01	0,08	0,08	99	01	-	22	22	39	17	03
063	C(110-130)	5,8	4,2	75	1,5	1,1	0,40	0,05	0,1	0,9	01	0,21	0,06	99	01	-	15	21	48	16	02
Argissolo Vermelho Eutrófico (Encosta da margem direita do córrego Cafundó)																					
064P11E64	A1(0-8)	6,4	5,4	77	4,7	2,1	0,59	0,02	0,0	2,2	05	0,74	0,17	98	02	-	21	26	33	20	04
065	B1(8-35)	6,0	4,7	70	3,3	1,4	0,44	0,01	0,1	2,1	<01	0,54	0,09	1000	-	-	32	24	28	16	06
066	B2(35-70+)	5,0	3,8	50	1,5	1,4	0,35	0,01	0,3	2,9	02	0,24	0,08	98	02	-	52	08	26	14	02
Argissolo Vermelho Eutrófico (Chã da Felicidade)																					
067P12E67	A(0-8)	5,9	4,9	69	2,6	1,0	0,62	0,05	0,1	1,8	16	0,33	0,12	99	01	-	33	17	33	17	03
068	B1(8-35)	5,1	4,2	56	2,3	0,8	0,24	0,05	0,2	2,5	<01	0,22	0,09	99	01	-	41	16	32	11	02
069	B2(35-70+)	5,1	3,9	57	1,6	1,0	0,16	0,05	0,4	2,2	<01	0,16	0,06	98	02	-	44	17	29	10	02
Neossolo Regolítico Eutrófico (Campo de Samuel)																					
070P13E70	A(0-10)	6,2	5,3	72	1,7	0,5	0,32	0,01	0,1	0,9	18	0,22	0,06	95	05	-	03	11	46	40	01
071	C1(10-45)	5,4	4,0	52	1,7	0,5	0,20	0,03	0,3	1,2	02	0,02	0,05	94	06	-	06	13	47	34	02
072	C2(45-60)	5,0	3,7	54	1,5	0,7	0,22	0,05	0,7	1,4	<01	0,07	0,09	93	07	-	08	13	47	32	02
073	C3(60-80+)	5,6	3,8	73	2,0	1,4	0,22	0,14	0,3	1,1	01	0,08	0,06	84	11	-	13	08	48	31	02
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (Encosta da Oiticica)																					
074P14E74	A(0-5)	6,3	5,6	76	5,7	2,3	0,64	0,04	0,0	2,7	15	0,22	0,15	88	12	-	09	28	36	27	02
075	B1(5-10)	5,5	4,4	60	3,5	1,5	00,27	0,04	0,2	3,3	02	0,43	0,12	93	07	-	21	23	31	25	03
076	B21(10-50)	5,1	3,9	60	2,3	1,4	0,30	0,05	0,4	2,3	02	0,18	0,12	93	07	-	24	20	37	19	04
077	B22(50-80)	5,1	3,8	46	2,0	0,9	0,17	0,05	0,4	3,3	04	0,10	0,04	82	18	-	15	20	38	27	02
078	B3(80-100)	5,1	3,7	60	1,7	1,00	0,08	0,07	0,5	1,4	01	0,07	0,08	73	27	-	12	20	44	24	04
079	C(100-120)	5,2	3,8	62	1,1	1,0	0,08	0,09	0,3	1,1	<01	0,06	0,03	72	28	-	07	23	45	25	02
Argissolo Vermelho Eutrófico (Encosta das Cabeças)																					
080P15E80	A1(0-4)	6,9	6,0	89	7,6	3,9	1,39	0,06	0,0	2,5	15	0,82	0,12	87	13	-	14	33	32	21	06
081	B1(4-12)	6,7	5,6	-	6,0	3,3	1,17	0,04	0,0	-	07	0,54	0,25	94	06	-	32	27	22	19	12
082	B21(12-40)	6,3	4,1	59	3,1	2,7	0,47	0,04	0,4	4,0	05	0,21	0,06	94	06	-	34	18	30	18	03
083	B22(40-85)	4,9	3,6	41	1,6	1,8	0,30	0,04	1,2	4,1	09	0,18	0,03	92	08	-	24	21	35	20	02
084	B3(85-114)	4,7	3,4	43	1,6	1,6	0,21	0,09	1,1	3,6	04	0,11	0,07	84	16	-	14	22	39	25	01
085	C(114-130+)	4,8	3,4	28	0,7	0,6	0,17	0,09	1,6	3,1	<01	0,06	0,07	75	25	-	03	11	58	18	01

Anexo **A2 - Análises químicas e granulométricas de perfis do Sítio Serra de São Miguel**

Amostra	Prof. cm	pH Água	pH KCl	V, dag/kg	Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	Al^{+++}	H^{+}	P, g/kg	C	N	TFSA	Cascalho	Calhaus	Argila	Silte	A. grossa	A. fina	ArgDisp
					cmol(c)/kg							dag/kg									
Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (Encosta do Serrote Branco da Munguba)																					
086P16E86	A11(0-6)	5,9	4,9	66	3,7	1,5	0,29	0,04	0,2	2,7	07	0,55	0,12	83	17	-	10	21	42	27	03
087	A12(6-15)	5,6	4,0	58	2,2	2,2	0,15	0,05	0,2	2,0	02	0,34	0,11	88	12	-	13	21	42	24	03
088	B1(16-28)	5,6	3,9	68	3,4	1,4	0,11	0,06	0,3	2,0	<01	0,21	0,02	82	18	-	15	19	47	19	03
089	B2(28-65)	5,4	3,9	50	1,8	1,9	0,03	0,14	1,6	2,3	01	0,08	0,01	91	09	06	14	19	32	35	02
090	C(65-75+)	5,5	3,3	59	1,4	1,6	0,06	0,16	0,6	1,6	01	0,06	0,06	65	35	-	08	15	52	25	02
Neossolo Regolítico Eutrófico (Divisor limite de Sandoval)																					
091P17E91	A11(0-4)	5,7	4,8	62	4,6	2,0	0,35	0,04	0,1	3,9	41	0,62	0,09	92	08	-	04	20	29	47	01
092	A12(4-12)	5,6	4,4	65	3,3	1,6	0,22	0,06	0,2	2,6	27	0,30	0,05	99	01	-	05	18	24	53	02
093	C1(12-30)	5,9	3,9	76	6,1	2,4	0,11	0,12	0,3	2,4	32	0,16	0,03	99	01	-	12	21	15	52	04
094	C2(30-50)	5,9	3,6	79	6,2	3,4	0,09	0,18	0,3	2,3	13	0,13	0,03	99	01	-	10	15	20	55	03
Neossolo Flúvico Eutrófico (Serrote Branco)																					
095P18E95	A(0-5)	5,8	4,7	64	2,6	1,2	0,38	0,06	0,1	2,3	06	0,32	0,04	96	04	-	06	17	36	41	03
096	C(5-23)	5,4	3,8	59	2,4	1,2	0,18	0,08	0,3	2,4	03	0,29	0,03	97	03	-	08	16	37	39	03
Neossolo Flúvico Eutrófico (Vazante Munguba)																					
097P19E 97	Ap(0-10)	6,4	5,4	78	7,8	1,6	0,21	2,00	0,1	3,1	52	0,70	0,09	99	01	-	15	35	16	34	04
098	II C(10-34)	6,5	5,2	74	8,4	1,3	0,13	0,51	0,1	3,6	41	0,36	0,11	100	-	-	21	40	09	30	06
099	III C2(34-60)	6,6	5,1	78	9,6	1,6	0,13	0,49	0,1	3,3	35	0,31	0,06	100	-	-	22	38	18	22	09
100	IV C(60-80)	6,8	5,2	87	4,8	1,3	0,09	0,43	0,1	3,2	85	0,14	0,02	100	-	-	13	19	24	44	05
Neossolo Flúvico Eutrófico (Córrego do Tanque da Munguba)																					
101P20E101	Ap(0-10)	5,6	4,5	87	8,4	1,8	0,29	0,16	0,2	1,4	64	0,82	0,15	100	-	-	15	48	14	23	04
102	II C(10-29)	5,7	4,1	75	4,3	1,2	0,12	0,16	0,2	1,7	74	0,43	0,07	100	-	-	12	27	24	37	03
103	III C(29-52)	5,9	4,2	56	1,1	0,4	0,08	0,09	0,2	1,1	122	0,13	0,01	98	02	-	04	05	56	35	01
104	IV C(52-71)	6,1	4,4	46	3,2	0,7	0,09	0,16	0,1	4,8	37	0,17	0,05	98	02	-	09	17	32	42	03
105	V C(71-90+)	6,2	4,6	34	2,3	0,9	0,09	0,16	0,1	6,6	17	0,17	0,02	100	-	-	08	15	34	43	02
Argissolo Vermelho Eutrófico (Divisor de águas com o Prado)																					
106P21E106	A1(0-9)	5,8	4,9	71	2,8	1,6	0,39	0,03	0,1	1,8	15	0,62	0,06	-	-	-	05	26	46	23	01
107	A3(9-37)	5,1	3,7	45	1,4	0,7	0,19	0,04	0,4	2,4	<01	0,33	0,02	98	02	-	03	26	50	21	03
108	B2(37-80)	5,0	3,5	56	1,9	1,9	0,10	0,08	0,7	2,4	<01	0,16	0,01	-	-	-	26	26	34	14	05
109	B3(80+)	5,3	4,0	55	2,4	2,1	0,10	0,09	0,2	2,3	01	0,10	0,02	98	02	-	31	28	28	13	03
Argissolo Amarelo Eutrófico (Grota)																					
110P22E110	A(0-40)	5,2	3,7	48	1,7	1,0	0,27	0,08	0,4	2,9	<01	0,20	0,02	95	02	03	09	15	35	41	03
111	B(40-110)	5,2	3,1	53	2,0	2,2	0,11	0,19	1,4	3,1	05	0,13	0,01	99	01	-	20	25	37	18	08
112	C(110+)	5,7	3,1	66	3,0	2,6	0,10	0,60	0,8	2,3	08	0,10	0,01	98	02	-	15	18	30	37	06

Anexo A2 - Análises químicas e granulométricas de perfis do Sítio Serra de São Miguel

Amostra	Prof. cm	pH Água	pH KCl	V, dag/kg	Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	Al^{+++}	H^{+}	P, g/kg	C	N	TFSA	Cascalho	Calhaus	Argila	Silte	A. grossa	A. fina	ArgDisp
					cmolc/kg							dag/kg									
Argissolo Vermelho Eutrófico (Terreno médio da encosta do Olho d'Agua do Felipes)																					
113P23E113	A1(0-9)	5,5	5,2	81	4,1	1,6	0,64	0,04	0,1	1,4	02	0,65	-	97	03	-	19	25	35	20	12
114	B1(9-25)	5,3	4,7	73	3,0	1,2	0,41	0,03	0,1	1,6	<01	0,37	0,04	99	01	-	36	21	30	13	19
115	B2(25-80)	5,5	4,7	82	2,7	1,7	0,24	0,04	0,1	1,4	<01	0,14	0,03	99	01	-	48	19	21	12	02
116	B3(80-125+)	5,1	4,5	66	1,3	1,8	0,21	0,04	0,2	1,5	<01	0,10	0,06	98	02	-	31	32	29	18	<01
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (Barranco do córrego a 50 m antes da Cabeça da Ladeira)																					
117P24E117	A1(0-10)	5,9	5,5	80	5,1	1,9	0,98	0,04	0,1	1,9	54	0,65	0,06	86	14	-	10	24	36	30	05
118	B2(10-100)	6,0	5,4	84	6,0	1,2	0,81	0,07	0,1	1,4	45	0,20	0,05	93	07	-	17	20	29	34	08
Neossolo Regolítico Eutrófico (Trin, no terço médio, a 10 m do divisor com Sandoval)																					
119P25E119	A1(0-14)	5,9	5,5	75	3,1	1,3	0,30	0,04	0,1	1,5	06	0,44	0,07	97	03	-	07	20	31	42	04
120	C1(14-40)	5,6	4,8	70	2,3	1,0	0,14	0,05	0,1	1,4	02	0,21	0,07	61	39	-	08	21	29	42	05
121	C2(40-100+)	5,5	4,3	81	2,7	1,7	0,08	0,09	0,2	0,9	<01	0,09	0,03	38	62	-	11	21	36	32	07
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (Terço médio da encosta do Vicente)																					
122P26E122	A11(0-5)	6,8	6,7	93	10,3	2,1	1,16	0,05	0,0	1,1	126	1,51	0,14	96	05	-	08	28	47	17	04
123	A12(5-28)	6,5	6,3	85	10,7	2,5	1,000	0,05	0,0	2,6	235	1,18	0,18	98	02	-	12	34	37	17	08
124	B(28-72+)	6,4	6,0	81	9,7	1,9	0,87	0,06	0,1	2,9	300	0,81	0,10	96	04	-	18	33	33	16	09
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico																					
126P27E125	A11(0-6)	6,7	6,5	88	12,8	2,7	1,41	0,05	0,0	2,4	269	1,47	0,18	99	01	-	12	37	34	17	05
126	A12(6-14)	6,3	6,1	83	11,2	2,1	1,12	0,06	0,0	3,0	256	1,09	0,14	93	01	06	16	34	33	17	09
127	B21(14-50)	6,1	5,7	76	8,6	1,3	0,78	0,04	0,0	3,3	226	0,68	0,07	99	01	-	23	28	31	17	13
128	B22(50-80)	6,0	5,5	75	6,6	1,2	0,70	0,03	0,1	2,7	132	0,28	0,05	99	01	-	28	22	32	18	18
129	B3(80-100+)	6,1	5,5	79	5,9	1,4	0,66	0,03	0,1	1,9	97	0,22	0,04	99	01	-	29	20	33	18	16
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (Terço inferior da encosta do Olho d'Água do ingazeiro)																					
130P28E130	A1(0-9)	5,7	5,3	71	6,2	1,5	0,40	0,06	0,1	3,3	10	0,90	0,11	95	04	01	04	20	40	36	02
131	A3(9-35)	5,8	5,3	80	3,2	1,3	0,20	0,06	0,1	1,1	03	0,24	0,4	96	04	-	05	17	38	40	03
132	B2(35-75)	5,9	4,8	86	3,7	1,1	0,17	0,08	0,1	0,7	03	0,16	0,03	90	09	01	08	16	38	38	05
133	B3(75+)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (Trin, no terço médio da encosta entre a Baixa do Cajueiro e o Tuí)																					
134P29E134	A1(0-7)	6,3	6,1	83	8,3	3,3	1,20	0,04	0,0	2,7	59	1,29	0,20	96	03	01	13	33	36	18	10
135	B1(7-18)	6,1	5,7	79	5,6	2,2	1,08	0,05	0,0	2,4	22	0,68	0,09	83	17	-	19	78	36	18	13
136	B2(18-70+)	6,8	5,3	83	4,3	1,1	0,83	0,03	0,1	1,2	16	0,29	0,05	95	05	-	26	03	34	17	16
137					11,7	3,8	0,79	0,77	0,0	-	06										

137 a Sedimento. Lixiviação natural sobre a calha de coroa

Anexo A3 – Morfologia de perfis de solos do Sítio Serra de São Miguel										
Classe	*Perf.*	*Hor.*	*Prof.*	*Úmida*	*Seca*	*Tex.*	*Est.*	*Poros.*	*Cons.*	*Trans.*
Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico Latossólico? (Olho d'Água do Vicente) (P1E1)										
PVe	E1	A11	0-5	7.5YR3/2	10YR4/3	fa	2pmBs.	P3P,P3p	d1f4p1g1	
PVe	2	A12	5-30	10YR ¾	10 YR 4/4	fa	2PBs	P3P,P3p	d3f4p1g1	Tpc
PVe	3	B1	30-41	5 YR 4/4	7.5 YR 5/4	r	23pPBs	P3P	d3f3p3g3	Toc
PVe	4	B21	41-70	2.5 YR 3/6	5 YR 5/6	r	23pPBs	P3P	d3f3p3g3	Tpc
PVe	5	B22	70-105	2.5 YR 3/6	5 YR 5/6	r	23pPBs	P3P	d3f3p3g3	Tpd
PVe	6	B23	105-130+	2.5 YR 4/6	5 YR 5/6	r	23PmBs	P3P	d1f3[1g1	Tpd
Neossolo Flúvico Eutrófico (Pé da Cachoeira do Venha Ver) (P2E7)										
AL	E 7	Ap	0-4	10 YR 5/4	10 YR 4/3	af	21pPLm	P3P	d3f3p1g1	
AL	8	II C1	4-20	10YR ¾	10 YR 4/3	af	21pPBa,Gr	P3P	d3f3p1g1	Toa
AL	9	III C2	20-31	10 YR 3/2	10 YR 4/3	r	2PpGr.	P3P,P1m	d4f3p3g3	Toa
AL	10	IV C3	31-43	10 YR ¾	10 YR 4/3	ra	12PBs,Gr.	P3P,P1m	d3f3p1g3	Toa
AL	11	V C4	43-58	10 YR ¾	10 YR 4/3	fa	21PBs,Gr	P3P,P1m	d3f3p1g3	Toa
AL	12	VI C5	58-82	10 YR ¾	10 YR 4/3	af	21PBs,Gr	P3P,P1m	d3f3p1g1	Toa
AL	13	VII C6	82-102+	10 YR 3/3	10 YR 4/3	fs	2PBs,Gr	P3P,P1m	d3f4p1g1	
Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (Cancela de Sebastião Leônidas) (P3E14)										
PVe	E14	A1	0-10	5 YR ¾	7.5 YR 5/4	fa	2PpBs	P2P,P2p	d2f3p3g3	Toc
PVe	15	B1	10-20	5 YR 3/3	7.5 YR 5/4	fra	2pmBs	P2P	d1f3p3g3	Tpg
PVe	16	B21	20-37	2.5 YR ¾	5 YR 4/6	r	2pmBs	P2P	d1f3p3g3	Tpd
PVe	17	B22	37-54	2.5 YR ¾	5 YR 4/6	ra	2pmBs	P2P	d1f3p1g3	Tpd
PVe	18	C1	54-110	2.5 YR 3/6	5 YR 5/6	fra	2pBs.	P2P	d1f3p1g1	Tpd
PVe	19	C2	110-140+	5 YR 4/4	7.5 YR 5/6	af	1PGr,Bs;Gs	P3P	dsf4p0go	Toa
Neossolo Flúvico Eutrófico (Ernesto/Samuel) (P4E20)										
AL	E20	Ap	0-18	7.5 YR 3/2	10 YR 5/3	fa	2pPBs	P2p,P2P	d3f3p1g1	Toa
AL	21	II C1	18-35	10 YR ¾	10 YR 5/4	fa	1PBs,Gr	P2P,P2p	d3f3p0g0	Toa
AL	22	II C2	35-45	10 YR ¾	10 YR 5/4	fra	12PBs.	P2P,P2p	d3f3p3g3	Toa
AL	23	IV C3	45-55	10 YR ¾	10 YR 4/3	af	1PBs,Gr	P3P	d3f3p0g0	Toa
AL	24	V C4	55-83	10 YR ¾	10 YR 4/4	fa	2PBs	P3P	d3f3p3g3	Toa
AL	25	VI C5	83-93	10 YR ¾	10 YR 4/4	fa	1pm	P2p,P2P	d3f3p1g1	Toa
AL	26	VII C6	93-113	10 YR 4/6	10 YR 5/6	a	1PpGr	P2P,P2p	dsf4p0g0	Toa
AL	27	VIII C7	113-124	10 YR 3/3	10 YR 5/3	fr	2pBs.	P3P	d3f3p3g3	Toa
AL	28	IX C8	124-145	10 YR 4/4	10 YR 5/4	a	1pGr	P3P	dsf4p0g0	Toa
AL	29	X C9	145-150	10 YR 3/3	10 YR 5/3	fa	1pPBs	P3P,P3p	d3f3p0g0	Toa
AL	30	XI C10	150-162+	10 YR 4/4	10 YR 5/4	a	1pPGr,Bs	P3p,P3m	f3p0g0	
Neossolo Flúvico Eutrófico (Curva do Córrego de Areia) (P5E31)										
AL	E31	Ap	0-6	10 YR ¾	10 YR 4/4	fra	2PBs.	P2P	d3f4p3g3	Toa
AL	32	II C1	6-15	7.5 YR 3/2	10 YR 4/4	fa	21PBs	P2P	d3f3p1g1	Toa
AL	33	III C2	15-35	7.5 YR 3/2	10 YR 4/3	fa	2PpBs.	P2m,P2P,P2p	d3f3p1g1	Toa
AL	34	IV C3	35-52	10 YR ¾	10 YR 4/4	fra	2pPBs	P2m,P2P,P2p	d3f3p3g3	Toa
AL	35	V C4	52-76	10 YR ¾	10 YR 5/4	fra	2Pp?, Gs?.	P2p,P2P	d3f3p3g3	Toa
AL	36	VI C5	76-88	10 YR ¾	10 YR 5/3	af	2pmBs.	P2p,P2m.	d3f3p0g0	Toa
AL	37	VII C6	88-104	7.5 YR 3/2	10 YR 5/3	fra	2pmBs.	P2p,P2P. e	d3f3p4g4	Toa
AL	38	VIII C7	104-120	10 YR ¾	10 YR 4/3	a	1pGr	P3P	dsf4p0g0	Toa
AL	39	IX C8	120-132	7.5 YR 4/4	10 YR 5/4	fa	1pBS	P3P	f3p1g1	Toa
AL	40	X C9	132-143	10 YR 3/3	10 YR 5/3	a	1pGr	P3P	dsf4p0g0	
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (Encosta da margem direita do Córrego Cotovelo) (P6E41)										

Anexo A3 – Morfologia de perfis de solos do Sítio Serra de São Miguel

Classe	Perf.	Hor.	Prof.	Úmida	Seca	Tex.	Est.	Poros.	Cons.	Trans.
PVe	E41	A1	0-10	5 YR 3/2	10 YR 4/3	fa	23PpBs	P3P	d13f3p3g3	Toc
PVe	42	A3	10-30	5 YR 3/3	7.5 YR 4/4	fra	23pPBs	P3P	d3f32p3g3	Toc
PVe	43	B1	30-55	5 YR 3/3	10 YR 4/3	fra	2PmBs,Ba	P3P	d13f3p3g3	Toc
PVe	44	B2	55-75	2.5 YR ¾	5 YR 4/4	r	2PmBs.Ba	P3P,P1p	d1f3p3g3	Toc
PVe	45	B3	75-90+	5 YR 4/6	5 YR 5/6	fr.	2PmBs, Ba.	P3P,P1m	d1f3p4g4	
Argissolo Vermelho Distrófico (Encosta da margem esquerda do Córrego Cotovelo) (P7E46)										
PVe	E46	A1	0-5	5 YR ¾	7.5 YR 5/4	fa	23PmBs,Ba	P3m,P3P,P1m	d1f3p1g1	Toc
PVe	47	A3	5-14	5 YR 3/3	7.5 YR 5/4	fa	23PgBs,Ba	P3m,P3P,P1pm.	d13f3p1g1	Tog
PVe	48	B2	14-40	2.5 YR ¾	5 YR 5/6.	fra	23mpgBs,Ba	P3m,P3P,P1pm.	d1f3p3g3	Tpg
PVe	49	B3	40-70+	2.5 YR ¾	2.5 YR 4/4	r	2PmBs.	P3P,P1p	d1f3p3g3	

Classe	Perf.	Hor.	Prof.	Úmida	Seca	Tex.	Est.	Poros.	Cons.	Trans.
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (Encosta da margem direita do Córrego Felicidade) (P8E50)										
PVe	E50	A11	0-8	5 YR 3/2	10 YR 34/6	fa	2pPBs	P3P	d3f32p1g1	Toc
PVe	51	A12	8-22	5 YR ¾	7.5 YR 5/4	af	2pPBs.	P3P,P1p,P1m	d3f3p1g1	Toc
PVe	52	B1	22-65	5 YR 3/3	7.5 YR 5/4	fa	12PpBs.	P3P,P1p	d3f3p1g1	Toc
PVe	53	B2	65-100	2.5 YR ¾	2.5 YR 4/4	fra	2pPmBs.	P3P,P1p	d3f3p3g3	Toc
PVe	54	C	100-110+	2.5 YR ¾	2.5 YR 4/4	fa	1PpBs	P3P	d3f3p3g3	
Argissolo Vermelho Eutrófico (Encosta da margem direita (?) do Córrego Felicidade) (P9E55)										
PVe	E55	A1	0-5	5 YR 3/3	7.5 YR 5/4	fa	2PpmBs	P3P,P1p	d3f32p1g1	Toc
PVe	56	A3	5-14	2.5 YR ¾	5 YR 4/6.	fa	2pmgBs,Ba.	P3P,P1p	d3f32p1g1	Tog
PVe	57	B1	14-40	2.5 YR ¾	5 YR 4/6.	fra	2pPBs	P3P	d3f3p3g3	Tpd
PVe	58	B2	40-90	2.5 YR ¾	2.5 YR 4/4	fra	12PpBs.	P3P	d1f3p3g3	Tpd
PVe	59	B3	90-100+	2.5 YR 3/6	2.5 YR 4/6	fa	12PpBs.	P3P	d13f3p1g1 a	
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (Encosta da margem esquerda do Córrego Cafundó) (P10E60)										
PVe	E60	A1	0-20	5 YR 3/3	7.5 YR 4/4	fra	2PpBs	P3P,P3p	d3f3p3g3	Toc
PVe	61	B2	20-70	2.5 YR 4/4	5 YR 5/6.	fra	2mBs	P2P,P2p	d3f3p3g3	Tog
PVe	62	B3	70-110	5 YR 4/6.	7.5 YR 5/8	fra	2mBs.	P2P,P2p	d13f3p3g3 a	Toc
PVe	63	C	110-130	5 YR 4/6.	5 YR 5/6	fa	2pmBs	P2P,P2p	d1f3p1g1	
Argissolo Vermelho Eutrófico (Encosta da margem direita do Córrego Cafundó) (P11E64)										
PVe	E64	A1	0-6	2.5 YR ¾	5 YR 4/6	fra	2pBs	P2P,P2p	d1f3p3g3	Toc
PVe	65	B1	60-25	2.5 YR 3/6	2.5 YR 4/4	fra	2pBs	P2P,P1p	d1f3p3g3	Tpg
PVe	66	B2	25-80+	2.5 YR 3/6	2.5 YR 4/6	r	2pBs.	P2P,P1p	d1f3p3g3	
Argissolo Vermelho Eutrófico (Chã da Felicidade) (P12E67)										
PVe	E67	A1	0-8	2.5 YR ¾	5 YR 4/6	fra	2pBs.	P2P,P1p	d1f3p3g3	Tpc
PVe	68	B1	8-35	2.5 YR ¾	5 YR 4/4	fra	1PpBs	P3P	d1f43p3g3	Tpg
PVe	69	B2	35-70+	2.5 YR 3/6	5 YR 5/6	r	2pmBs.	P3P,P1p	d1f3p3g3	
Neossolo Regolítico Eutrófico (Campo de Samuel) (P13E70)										
RE	E70	A	0-10	10 YR 3/2	10 YR 5/3	a	1PBs,Gr	P3P	dof4p0go	Tog
RE	71	C1	10-45	10 YR ¾	10 YR 6/4	af	1mBs,Gr	P2P,P2p	d3f4p0go	Tpd
RE	72	C2	45-60	10 YR ¾	10 YR 6/3	af	o, ?mBs,Gr	P2P	d3f4p0g0	Tog
RE	73	C3	60-80+	10 YR 4/4	10 YR 6/4	fa	?mpBs,Gr	P2P,P2p	d3f4p0g0	
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (Encosta da Oiticica) (P14E74)										
PVe	E74	A	0-5	5 YR 3/3	7.5 YR 5/6	fa	2mpBs,GR	P2P,P2p	d2f3p1g1	Toc
PVe	75	B1	5-10	2.5 YR 4/4	5 YR 5/6	fra	2mBs.	P2P,P2p	d2f3p3g3	Tog
PVe	76	B21	10-50	2.5 YR 4/4	5 YR 5/8	fra	2mBs.	P2p,P2P	d2f3p3g3	Tpd

Anexo A3 – Morfologia de perfis de solos do Sítio Serra de São Miguel

Classe	Perf.	Hor.	Prof.	Úmida	Seca	Tex.	Est.	Poros.	Cons.	Trans.
PVe	77	B22	50-80	2.5 YR 4/6	5 YR 5/8	fa	2pmBs.	P2p,P2P	d3f3p1g1	
PVe	78	B3	80-100	5 YR 5/8.	7.5 YR 6/8	fa	2pmBs.	P2p,P2P	d2f3p1g1	Tpd
PVe	79	C	100-120+	7.5 YR 5/6	7.5 YR 6/6	fa	1PpBs,Gr	P2P	d3f3p1g1	
Argissolo Vermelho Eutrófico (Encosta das Cabeças) (P15E80)										
PVe	E80	A	0-4	2.5 YR ¾	2.5 YR 4/4	fa	2pBs	P2p,P2P	d2f3p3g3	Toc
PVe	81	B1	4-12	2.5 YR 3/6	2.5 YR 4/6	fra	2pBs	P2p,P2P	d2f3p3g3	Tpd
PVe	82	B21	12-40	2.5 YR ¾	2.5 YR 3/6	fra	2pBs.	P2p,P2P	d3f3p3g3	Tog
PVe	83	B22	40-85	2.5 YR 3/6	2.5 YR 4/6	fra	2pBsd.	P2p,P2P	d3f3p3g3	Tog
PVe	84	B3	85-114	2.5 YR 3/6	2.5 YR 4/6	fa	2pBs.	P2P	d3f3p1g1	Toc
PVe	85	C	114-130+	2.5 YR 3/6	5 YR 5/8	a	1PpBs	P2p,P1P	d2f3p0g0	
Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (Encosta do Serrote Branco da Munguba) (P16E86)										
PVe	E86	A11	0-6	5 YR 4/3	7.5 YR 6/4	fa	2mpBs.	pP2p,P1	d2f3p1g1	Toc
PVe	87	A12	6-16	5 YR 3/3	7.5 YR 6/4	fa	2pmBs.	P2p,P1m	d2f3p1g1	Toc
PVe	88	B1	16-28	5 YR 4/3	7.5 YR 5/5	fa	2pmBs.	P2p.	d3f3p1g1	Toc
PVe	89	B2	28-56	2.5 YR 4/6	5 YR 5/8	fa	2pBs.	P2p,P2P	d2f3p1g1	Toa
PVe	90	C	65-75+	2.5 YR 4/6	5 YR 5/8	af	2pmBs	P2p,P2P	d3f3p1g1	
Neossolo Regolítico Eutrófico (Divisor limite de Sandoval) (P17E91)										
Re	E91	A11	0-4	75 YR 3/2	10 YR 5/4.	af	12PpBs	P2P,P2p	d1f4p1g1	Toc
Re	92	A12	4-12	5 YR ¾	7.5 YR 5/4	fa	2pmBs	P2P,P2p,P2m	d3f4p1g1	Tog
Re	93	B	12-30	5 YR ¾	7.5 YR 5/4	fa	2gBs	P3P,P3p,P1m	d3f3p1g1	Tog
Re	94	C	30-50+	7.5 YR 4/4	5 YR 5/4	af	2mgBs.	P2P,P2p	d3f3p1g1	
Neossolo Flúvico Eutrófico (Serrote Branco) (P18E95)										
Re	E95	A	0-5	10 YR ¾	10 YR 5/3	af	2pmBs	P2P,P2p	d3f3p1g1	Toc
Re	96	C	5-23	10 YR 4/3	10 YR 5/4	fa	2mgBs.	P2P,P1p	d3f3p1g1	
Classe	*Perf.*	*Hor.*	*Prof.*	*Úmida*	*Seca*	*Tex.*	*Est.*	*Poros.*	*Cons.*	*Trans.*
Neossolo Flúvico Eutrófico (Vazante Munguba) (P19E97)										
Ae	E 97	Ap	0-10	75 YR 3/2	10 YR 4\3	f	3pPBs	P3p,P3P	d1f3p1g1	Tpd
Ae	98	II C1	10-34	YR ¾	10 YR 5/3	f	3pPBs	P3p,P3P	d3f4p13g13	Tpd
Ae	99	III C2	34-60	10 YR 3/2	10 YR 5/3	f	3pPBs	P3p,P3P,P3m .	d34f3p13g13	Tpd
Ae	100	IV C3	60-80+	10 YR 3/2	10 YR 5/3	f	3pBs	P2p,P2P	d34f3p1g1	
Neossolo Flúvico Eutrófico (Córrego do Tanque da Munguba) (P20E101)										
Ae	101	Ap	0-10	7.5 YR 3/2	10 YR 4\3	f	3pmBse	P2p,P2P,P2m.,	d1f3p3g3	Tog
Ae	102	II C	10-29	YR ¾	10 YR 5/3	fa	3pBs	P2p,P2P,P2m.,	d1f4p1g1	Tda
Ae	103	III C2	29-52	10 YR 3/2	10 YR 5/3	a	12mgBs.	P2p,P2P,P2m	dsf4p0g0	Tda
Ae	104	IV C3	52-71+	10 YR 3/2	10 YR 5/3	fa	1gPBs	P2p,P2P,P2m	d3f3p1g1	Tda
Ae	105	V C4	71-90+	10 YR ¾	10 YR 4/6	af	2gBs	P2p,P2m.	d3f3p1g1	
Argissolo Vermelho Eutrófico (Divisor de águas com o Prado) (P21E106)										
PVe	E106	A1	0-9	5 YR ¾	7.5 YR 6/4	fa	2mBs	P3P,P2p	d1f3p1g1	Tpc
PVe	107	A3	9-37	5 YR 4/4	7.5 YR 5/4	af	2pPBs.	P3P,P1p	d3f3p1g1	Tog
PVe	108	B2	37-80	2.5 YR 4/4	2.5 YR 4/4	fra	2PpBs.	P3P	d3f3p3g3	
PVe	109	B3	80+	2.5 YR 3/6	2.5 YR 4/6	fra	2PpBs.	P3P,P2p	d3f3p4g4	
Argissolo Amarelo Eutrófico (Grota) (P22E110)										
PVe	E110	A	0-4	10 YR ¾	10 YR 6/4o	fa	2pBs.	P3P, P1p	d13f3p1g1 a	Tog
PVe	111	B	40-110	10 YR ¾	10 YR 5/4	fra	1PpBs	P3P,P1p	d3f3p3g3	Toc

Anexo A3 – Morfologia de perfis de solos do Sítio Serra de São Miguel

Classe	Perf.	Hor.	Prof.	Úmida	Seca	Tex.	Est.	Poros.	Cons.	Trans.
PVe	112	C	110+	7.5 YR 5/6	10 YR 5/6	fa	1PpBs	P3P,P1p	d4f3p3g3	
Argissolo Vermelho Eutrófico (Terreno médio da encosta do Olho d'Água do Felipes) (P23E113										
PVe	E113	A1	0-9	5 YR ¾	7.5 YR 5/4	fa	2pmBs	P2P,P2p	d3f3p3g3	Toc
PVe	114	B1	9-25	2.5 YR ¾	5 YR 4/6	fra	2pmBs.	P2P,P2p	d3f32p3g3	Tpg
PVe	115	B2	25-80	2.5 YR 3/6	5 YR 5/8	r	2pmBs.	P2P,P2p	d3f32p3g3	Tpd
PVe	116	B3	80-125+	2.5 YR 3/6	5 YR 5/8	fra	2mgpBs.	P2P,P2p	d3f2p3g3	
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (Barranco do córrego a 50 m antes da Cabeça da Ladeira) (P24E117)										
PVe	E117	A1	0-10	5 YR 3/6	7.5 YR 4/4	fa	2pPBs.	P2P,P2p	d3f3p1g1	Tpc
PVe	118	B2	10-100+	5 YR 3/3	5 YR ¾	fa	2pBs.	P2P,P2p	d3f3p1g1	
Neossolo Regolítico Eutrófico (Terço médio, a 10 m do divisor com Sandoval) (P25E119)										
Re	E119	A1	0-14	5 YR ¾	7.5 YR 5/4	fa	2pmBs	P2P,P2p	d3f3p1g1	Toc
Re	120	C1	14-40	5 YR ¾	7.5 YR 6/4	fa	2pPBs.	P2P,P2p	d1f3p1g1	Tog
Re	121	C2	40-100+	5 YR 4/4	7.5 YR 6/6	fa	2pPBs	P2P,P2p	d1f3p1g1	
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (Terço médio da encosta do Vicente) (P26E122)										
PVe	E122	A11	0-5	5 YR 3/2	7.5 YR 4/4	fa	2PpBs.	P2P,P2p	d1f3p1g1	Tog
PVe	123	A12	5-28	5 YR 3/2	7.5 YR 4/4	fa	23PpBs	P2P,P2p	d1f32p1g1	Tpd
PVe	124	B	28-72+	5 YR 3/2	7.5 YR 4/4	f	2pPBs.	P2P,P2p	d1f32p1g1	
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (P27E125)										
PVe	E125	A11	0-6	5 YR 3/2	7.5 YR 4/4	f	2pPBs.	P2P,P2p	d1f4p13g12	Toc
PVe	126	A12	6-14	5 YR 3/2	7.5 YR ¾	f	2pPBs.	P2P,P2p	d1f33p13g13	Toc
PVe	127	B21	14-50	5 YR 3/2	7.5 YR ¾	f	2pmBs.	P2P,P2p	d1f32p13g13	Tpd
PVe	128	B22	50-80	5 YR 3/2	5 YR ¾	fra	2pmBs	P2P,P2p	d1f32p3g3	Tpd
PVe	129	B3	80-100+	5 YR 3/2	5 YR ¾	fra	2pmBs	P2P,P2p	d1f32p3g3	
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (P28E130)										
PVe	E130	A1	0-9	5 YR 3/2	7.5 YR 4/2	af	2PpBs.	P2P,P2p	d1f4p1g1	Tpc
PVe	131	A3	9-35	5 YR 3/2	7.5 YR 4/2	af	2pmBs	P2P,P2p	d1f4p0g0	Tpd
PVe	132	B	28-72+	5 YR 3/2	7.5 YR 4/4	f	2pPBs.	P2P.P2p	d1f4p1g1	Tod
PVe	133	B	28-72+	5 YR 3/2	7.5 YR 4/4	-	-	-	d3f2p?g?	
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (P29E134)										
PVe	E134	A1	0-7	7.5 YR 3/2	10 YR 4/3	fa	2pBs.	P2P,P2p	d1f4p13g13	Tpc
PVe	135	B1	7-18	7.5 YR 3/2	7.5 YR 4/4	fa	2pmBs.	P2P,P2p	d3f2p3g3	Tpd

SÍMBOLOS: **textura**: a = areia, af = areia franca; f = franco; fa = franco arenosa; fra = franco argilo arenosa; r = argila. **Estrutura**: grau - 0 = maciça, 1 = fraca, 2 = moderada, 3 = forte; tamanho - P = muito pequeno, p = pequeno, m = médio, g = grande, G = muito grande; tipo - Bs = blocos subangulares, Ba = blocos angulares, Gr = granular, 0 = maciça (exemplo: 2pPBs = moderada pequena e muito pequena blocos subangulares); **Porosidade**: quantidade - 1=poucos, 2 = comuns e 3 = muitos; tamanho - P = muito pequeno, p = pequeno, m = médio. **Consistência**: seca (dureza) - ds = solta, d1 = ligeiramente dura, d3 = dura, d4 = muito dura; úmida (friabilidade) - fo = extremamente firme, f1 = muito firme, f2 = firme, f3 = friável, f4 = muito friável, f5 = solto; molhado (plasticidade) - po = não plástico, p1 = ligeiramente plástico, p3 = plástico e p4 = muito plástico; molhado (pegajosidade) - g0 = não pegajoso, g1 = ligeiramente pegajoso, g3 = pegajoso e g4 = muito pegajoso (exemplo: d1f4p13g1 = ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso). **Transição**: topografia - p = plana, o = ondulada, d = descontinua; transição - a = abrupta, c = clara, g =gradual, d = difusa (exemplo: Tpc = transição plana e clara)

Anexo **A4 – Retenção de água sob tensões de 33,100,300,500, 1000 e 1500kPa (respectivamente, 1/3,1,3,5,10 e 15bars) em perfis de solos do Sítio Serra de São Miguel**

	A1/3	*A1*	*A3*	*A5*	*A10*	*15*
Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico Latossólico? (Olho d'água do Vicente) (P1E1)						
E1	25,8	19,05	14,27	11,86	9,01	8,16
E2	20,3	16,11	12,42	10,89	8,66	8,06
E3	26,2	20,97	16,92	15,14	13,00	12,58
E4	34,1	29,66	22,79	20,81	18,60	18,46
E5	34,2	31,43	22,17	19,76	17,40	17,32
E6	34,2	28,48	20,98	18,01	15,54	15,40
- Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (Cancela de Sebastião Leônidas) (P3E14)						
E14	21,6	8,33	13,18	10,98	8,49	7,90
E15	23,21	16,51	14,11	12,31	10,32	9,91
E16	27,83	30,49	16,50	14,54	12,90	12,42
E17	24,57	17,43	13,97	12,14	10,75	10,31
E18	24,00	14,92	11,75	9,48	8,06	7,63
E19	21,06	6,47	7,63	5,72	4,19	3,98
Neossolo Flúvico Eutrófico (Ernesto/Samuel) (P4E20)						
E20	13,11	11,46	9,04	7,8	7,26	6,19	6,19
E21	9,41	7,47	6,79	5,5	5,27	4,79	4,78
E22	17,37	16,62	12,62	11,0	10,23	9,46	9,46
E23	6,80	5,68	4,37	3,5	3,75	3,29	3,29
E24	19,42	15,26	10,73	8,8	8,47	7,60	7,59
E25	13,42	8,94	6,64	4,9	5,43	4,79	4,79
E26	5,75	4,28	3,33	2,3	2,76	2,44	2,44
E27	28,14	21,7	16,61	13,2	13,10	9,63	12,00
E28	3,98	3,80	2,52	2,4	2,21	2,06	4,04
E29	7,66	6,41	4,87	3,3	3,84	3,53	3,53
E30	3,13	2,68	2,28	1,3	1,82	1,67	1,67
Neossolo Flúvico Eutrófico (Curva do Córrego de areia) (P5E31)						
E31	28,44	22,59	17,33	13,5	13,59	12,7	12,70
E32	13,12	11,9	8,83	6,6	9,04	6,34	6,63
E33	14,68	13,44	9,68	8,5	8,04	7,10	6,66
E34	18,12	15,30	10,56	?	8,63	8,1	8,10
E35	23,60	18,66	12,72	9,9	9,86	9,34	9,34
E36	12,50	8,28	5,87	?	8,94	4,61	4,61
E37	29,57	22,96	16,68	13,1	12,92	12,13	12,13
E38	8,55	6,41	4,94	3,5	4,07	3,87	3,87
E39	16,15	9,18	6,30	4,3	4,82	4,48	4,48
E40	7,33	4,06	3,29	2,6	2,56	2,42	2,42

Anexo **A6 – Precipitações pluviométricas de Mossoró, de 1970 a 2003, com destaque para 1983 e 1993 de grandes secas**

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1970	75,0	58,2	132,8	108,4	11,0	10,6	9,7	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	416,4
1971	53,6	86,6	213,7	307,8	106,8	66,5	57,3	8,0	5,6	2,8	34,9	6,6	950,2
1972	8,9	91,6	189,5	106,7	102,6	73,5	24,9	8,9	8,2	11,9	0,0	86,3	713,0
1973	76,2	51,5	170,1	245,4	129,0	122,8	95,5	44,0	2,0	10,0	0,0	20,2	966,7
1974	312,0	155,0	237,2	366,3	241,6	48,9	62,4	3,6	25,3	1,2	0,0	38,1	1491,6
1975	39,7	153,0	315,7	213,7	232,3	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	23,2	78,1	171,0	126,0	0,0	21,6	18,0	0,0	0,0	3,6	4,0	13,4	458,9
1977	179,3	157,6	88,2	234,8	163,0	111,0	13,2	0,0	4,2	0,0	0,0	0,3	951,6
1978	7,2	57,0	141,2	90,4	97,8	42,8	77,6	1,4	0,0	0,0	0,8	15,4	531,6
1979	12,8	154,8	27,4	44,6	53,8	32,4	0,0	23,0	40,0	0,0	0,0	7,4	396,2
1980	23,6	231,0	166,2	92,2	16,6	28,2	7,4	0,0	5,0	0,0	0,0	20,0	590,2
1981	25,0	93,4	167,2	20,2	52,4	23,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,6	420,0
1982	8,0	69,0	139,8	229,0	135,4	54,0	14,2	22,4	3,2	3,4	11,0	0,0	689,4
1983	**0,0**	**24,0**	**50,6**	**59,0**	**11,6**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**145,2**
1984	13,0	30,0	284,9	179,4	242,0	54,1	120,4	11,6	1,0	15,4	1,6	7,2	960,6
1985	183,3	315,1	335,0	677,6	255,6	105,2	113,2	20,7	0,0	0,0	0,0	60,0	2065,7
1986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,8	43,2	-
1989	5,4	85,0	188,0	530,2	168,4	82,2	153,2	4,4	3,2	0,0	1,4	99,2	1320,6
1990	6,4	59,6	70,8	76,6	98,1	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	335,9
1991	18,4	194,0	178,0	81,4	203,2	17,2	6,4	3,0	0,0	0,0	0,6	0,0	702,2
1992	50,2	171,6	223,2	52,0	20,2	39,4	13,2	1,6	1,0	0,0	0,0	0,0	572,4
1993	**20,0**	**13,2**	**5,4**	**27,8**	**46,8**	**8,0**	**14,0**	**0,0**	**0,8**	**3,6**	**0,0**	**4,6**	**144,2**
1994	134,6	73,2	354,2	172,4	184,0	208,6	57,8	5,0	0,0	0,0	0,0	18,8	1208,6
1995	43,0	53,0	150,9	176,2	245,6	45,8	78,9	0,0	0,0	0,0	4,0	13,0	810,4
1996	106,0	92,6	192,6	325,9	74,2	4,0	51,0	13,0	0,0	0,0	10,0	21,0	890,3
1997	39,4	109,4	309,6	137,6	53,4	5,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	664,4
1998	44,4	7,0	159,0	22,0	0,0	0,0	31,0	8,0	0,0	0,0	3,0	45,0	319,4
1999	30,0	47,0	147,0	138,4	148,8	40,0	5,0	2,0	0,0	2,0	0,0	30,0	590,2
2000	59,0	217,5	232,0	289,0	82,0	17,5	56,0	38,0	22,0	0,0	2,0	8,0	794,7
2001	6,0	33,0	109,0	149,0	0,0	53,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	365,0
2002	233,5	41,0	210,5	179,5	171,5	82,1	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	946,1
2003	146,0	100,0	205,3	227,5	42,5	65,5	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	801,3

Fonte:

Anexo A 7- **Análises físicas e químicas do perfil coletado no local das parcelas experimentais para verificação da erosão do *Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico (Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico)* - Município de Patu - RN**

HOR	Prof.	Granulometria					Composição química								
	cm	----*dag/kg*----					------*cmolc/kg*-------					*mg/kg*	*dag/kg*	---pH---	
		ag	af	s	r	rD	Ca	Mg	K	Na	Al	P	MO	H2O	KCl
Ap1	0-9	9	46	23	22	9	2,7	1,0	1,44	0,02	0,00	22	1,15	6,8	6,2
Ap2	9-24	5	34	18	27	21	3,2	1,0	0,60	0,02	0,05	6	0,77	6,8	5,7
B1	24-33	3	30	16	27	27	3,7	1,1	0,50	0,02	0,02	8	0,70	6,8	5,7
B21	33-50	4	29	15	27	29	4,3	0,6	0,40	0,01	0,02	7	0,53	6,9	5,7
B22	50-83	4	29	19	26	26	3,7	0,9	0,30	0,01	0,05	8	0,39	6,9	5,7
B3	83-115	5	33	20	26	21	3,6	0,7	0,42	0,01	0,05	8	0,27	6,7	5,5
C	115-132	6	35	22	23	20	3,5	0,7	0,23	0,01	0,05	7	0,26	6,5	5,2

Anexo A 8 - **Análises químicas de camadas delgadas**

AMOSTRA	Prof.	pH,1:2,5		Bases trocáveis			
				----$cmol_c/kg$----			
	---cm----	H_2O	KCl	Al	Ca + Mg	Ca	Mg
1	00- 01	5.8	4.8	0.05	6.7	4.7	2.0
2	01- 02	5.1	4.2	0.10	5.9	4.3	1.6
3	02- 03	5.0	4.0	0.25	5.1	3.6	1.5
4	03- 04	5.1	3.9	0.35	5.2	3.7	1.5
5	04- 05	5.0	3.9	0.50	4.8	3.4	1.4
6	05- 06	4.9	3.8	0.55	4.5	3.2	1.3
7	06- 07	4.9	3.7	0.70	4.3	3.0	1.3
8	07- 08	4.9	3.7	0.70	4.2	3.0	1.2
9	08- 09	4.7	3.7	0.80	4.3	2.8	1.5
10	09-10	4.8	3.7	1.00	4.2	2.7	1.5
11	10- 13	4.8	3.6	1.00	3.8	2.9	0.9
12	13-16	4.6	3.6	1.10	3.9	2.9	1.0
13	16-19	4.8	3.6	1.30	3.4	2.4	1.0
14	19-22	4.9	3.6	1.40	3.8	2.7	1.1
15	22-25	4.9	3.6	1.25	3.6	2.5	1.1
16	25-30	5.0	3.6	1.50	4.2	2.8	1.4
17	30-35	4.9	3.5	1.60	4.6	3.1	1.5
18	35-50	4.6	3.6	1.70	4.9	2.7	2.2
19	40-45	4.6	3.6	1.65	4.7	2.7	2.0
20	45- 50	4.6	3.7	1.60	4.5	2.5	2.0
21	50- 60	4.6	3.7	1.55	4.2	2.2	2.0
22	60- 70	4.6	3.6	1.75	3.0	1.7	1.3
23	70- 80	4.6	3.6	1.75	2.7	1.6	1.1
24	80- 90	4.6	3.6	2.00	2.1	0.9	1.2
25	90-100	4.5	3.5	2.20	2.0	1.0	1.0