JOSÉ MANUEL DA GRAÇA QUINTINO MATIAS

CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE E O USO AGROPECUÁRIO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO SÍTIO MILAGRE, ALMINO AFONSO-RN

ORIENTADOR: Prof., M.Sc., Francisco Ernesto Sobrinho

Monografia apresentada à Escola Superior de Agricultura de Mossoró para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo

MOSSORÓ
RIO GRANDE DO NORTE - BRASIL
DEZEMBRO DE 1995

630
M433c
MONOG

JOSÉ MANUEL DA GRAÇA QUINTINO MATIAS

CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE E O USO AGROPECUÁRIO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO SÍTIO MILAGRE, ALMINO AFONSO-RN

ORIENTADOR: Prof., M.Sc., Francisco Ernesto Sobrinho

Monografia apresentada à Escola Superior de Agricultura de Mossoró para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo

630
M433c
ex. 1

MOSSORÓ
RIO GRANDE DO NORTE - BRASIL
DEZEMBRO DE 1995

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Biblioteca Orlando Teixeira

UFERSA
BIBLIOTECA ORLANDO TEIXEIRA
Registro: 312459 CDD: 630
Data: 10 / 11 / 10

2349

UFERSA
2010088682

BOT - UFERSA
Campus Mossoró
Patrimônio Nº 2010088682
Registro Nº 312459
Data: 03/05/2013
Chamada Nº 630

Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e catalogação da Biblioteca "Orlando Teixeira" da ESAM

M433c Matias, José Manuel da Graça Quintino

Caracterização do ambiente e o uso agropecuário da microbacia hidrográfica do sítio Milagre, Almino Afonso-RN. José Manuel da Graça Quintino Matias - Mossoró-RN: ESAM, 1995.

73p. Monografia (Graduação) em Agronomia.

1. Microbacia hidrográfica 2. Microbacia hidrográfica - sítio Milagre, Almino Afonso-RN.

CDD 630

JOSÉ MANUEL DA GRAÇA QUINTINO MATIAS

CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE E O USO AGROPECUÁRIO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO SÍTIO MILAGRE, ALMINO AFONSO-RN

Monografia apresentada à Escola Superior de Agricultura de Mossoró para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo

APROVADA EM 22/12/1995

Rita Cláudia de Aguiar Barbosa
Rita Cláudia de Aguiar Barbosa
Prof. Assistente - ESAM

Marcos Antonio Filgueira
Prof. Adjunto - ESAM

Francisco Ernesto Sobrinho
Prof. Adjunto - ESAM
Orientador

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
BIBLIOTECA ORLANDO TEIXEIRA

DEDICO

A DEUS; aos meus pais, José Francisco Matias, vivo no plano espiritual, e Maria Natalina da Graça Quintino Matias; aos meus irmãos, Ezequiel Vicente Quintino Matias e família e Carlos José Quintino Matias; à minha esposa, Maria Magda Lopes Dias Quintino; ao meu filho e sua madrinha, Jorge Luís Lopes Quintino e Ivonete Gomes de Oliveira, e à minha filha, Aline Patrícia Lopes Quintino.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por ter me dado a vida e a oportunidade de engrandecimento espiritual através do ESPIRITISMO, a TERCEIRA REVELAÇÃO, que está ensinando progressivamente todas as coisas, cuja vinda está anunciada por JESUS no Seu EVANGELHO. E também por ter me concedido saúde e coragem para que eu pudesse concluir o curso.

À Escola Superior de Agricultura de Mossró, pela oportunidade cedida.

Ao professor Francisco Ernesto Sobrinho, pela amizade e orientação prestada na executação deste trabalho.

Aos professores Marcos Antonio Filgueira e Rita Cláudia de Aguiar Barbosa, pela contribuição prestada.

Aos professores Everaldo Bernardino de Souza, pela contribuição na confecção de mapas e cálculo de áreas, e Francisco Bezerra Neto, pelas análises estatísticas.

Ao professor Odaci Fernandes de Oliveira, pela ajuda amiga nos momentos de maior necessidade durante a execução deste trabalho.

À minha esposa Maria Magda Lopes Dias Quintino, pelo grande amor dedicado e contribuição prestada.

À colega Mércia Ferreira de Sousa, pela amizade sincera e colaboração prestada.

Aos colegas da turma, pelo companheirismo e bons momentos que passamos juntos.

Aos funcionários do Departamento de Solos e Geologia da ESAM, Maria José Nazaré Ferreira da Costa, Maria Celsa Saraiva, José Mário Moura Pinto, Elídio Andrade Barbosa, José Rosado da Costa Sobrinho e Carlos Augusto de Lima, pela amizade e carinho com que acolheram nossas solicitações de serviços.

A todos que enfim contribuíram de uma forma ou de outra para minha formação acadêmica.

DADOS BIOGRÁFICOS DO AUTOR

JOSÉ MANUEL DA GRAÇA QUINTINO MATIAS, filho de José Francisco Matias e Maria Natalina da Graça Quintino Matias, nasceu a 7 de agosto de 1954 em Lisboa - Portugal. Terminou a escolaridade equivalente ao 1º grau em Angola e ao 2º grau em Setúbal - Portugal. Nos seus estudos de formação superior, possui o curso de Letras da Universidade Regional do Rio Grande do Norte e ingressou na Escola Superior de Agricultura de Mossoró no segundo semestre de 1988, tendo concluído o curso de Engenharia Agronômica em dezembro de 1995.

SUMÁRIO

EXTRATO ix

1. INTRODUÇÃO 1

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA 2
2.1. Situação, limites e extensão 2
2.2. Aspectos gerais do clima 2
2.3. Vegetação 4
2.4. Geologia local 8
2.5. Hidrografia 8
2.6. O solo e a água no ambiente 8

3. REVISÃO DE LITERATURA 11
3.1. Características físicas do solo 11
3.1.1. Textura do solo 11
3.1.2. Densidade real ou de partícula 12
3.1.3. Densidade aparente ou global 12
3.1.4. Porosidade do solo 14
3.2. Características químicas do solo 15
3.2.1. Complexo sortivo do solo 15
3.2.2. pH do solo 15

3.2.3. Matéria orgânica do solo 16
3.2.4. Nitrogênio do solo 17
3.2.5. Fósforo e potássio do solo 18
3.3. Efeito das queimadas no preparo do solo para o plantio 21
3.4. A qualidade da água dos mananciais 21
3.5. Aspectos sócio-econômicos do sertão semi-árido do médio oeste do Rio Grande do Norte 22

4. MATERIAL E MÉTODOS 25
4.1. Trabalho de campo 25
4.1.1. Identificação do ambiente 25
4.1.2. Abertura de trincheiras e descrição de perfis do solo 25
4.1.3. Coleta de água 25
4.1.4. Coletas de amostras de solo para níveis de nutrientes após queimadas 27
4.1.5. Entrevistas informais 27
4.2. Trabalho de laboratório 27
4.2.1. Determinações físicas 27
4.2.1.1. Preparo das amostras 27
4.2.1.2. Umidade residual e fator "f" 27
4.2.1.3. Análise granulométrica pelo método da pipeta 28
4.2.1.4. Densidade aparente pelo método do torrão parafinado 29
4.2.1.5. Densidade real pelo método do balão volumétrico 30
4.2.2. Determinações químicas 31
4.2.2.1 Complexo sortivo, conforme metodologia da EMBRAPA (1979) 31
4.2.2.2. Carbono orgânico e nitrogênio 33
4.2.2.3. Fósforo assimilável 34
4.2.2.4. pH do solo em água e cloreto de potássio 35

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO 36
5.1. Análises físicas 36
5.1.1. Textura dos solos 36

5.1.2. Densidade e porosidade 38
5.2. Análises químicas 38
5.2.1. pH do solo em água e cloreto de potássio 38
5.2.2. Complexo sortivo 41
5.2.2.1. Cálcio e magnésio 41
5.2.2.2. Potássio 42
5.2.2.3. Sódio 42
5.2.2.4. Soma de bases trocáveis (Valor S) 44
5.2.2.5. Alumínio e hidrogênio trocáveis 45
5.2.3. Saturação de bases (Valor V%) 46
5.2.4. Fósforo 47
5.2.5. Carbono orgânico e nitrogênio 47
5.2.6. Complexo sortivo do solo analizado em amostras coletadas antes e após o mato queimado 47
5.3. Disponibilidade e qualidade da água na microbacia 47
5.4. Aspectos sócio-econômicos no ambiente local 52

6. CONCLUSÕES 55

7. RESUMO 58

8. BIBLIOGRAFIA CITADA 59

9. APÊNDICE 62
9.1. Características morfológicas 63
9.2. Características gerais dos locais dos perfis e classificação dos solos 63
9.3. Descrição dos perfis 66

Universidade federal Rural do Semi-Arido
Biblioteca Orlando Teixeira

EXTRATO

MATIAS, José Manuel da Graça Quintino. **Caracterização do ambiente e o uso agropecuário da microbacia hidrográfica do sítio Milagre - Município de Almino Afonso-RN.** Professores conselheiros: Marcos Antonio Filgueira e Rita Cláudia de Aguiar Barbosa.

O estudo e caracterização desta microbacia são importantes para conhecimento das suas potencialidades em recursos naturais renováveis e promover a fixação e manutenção do homem à terra. Após exame de fotografias aéreas, consultas de mapas e literatura afim, a área foi percorrida intensamente para conhecimento visual das principais características. O trabalho de campo foi realizado com a abertura e descrição de trincheiras, coleta de amostras de solo e de água para serem submetidas às análises físicas e químicas. Na análise granulométrica predominou as texturas argilosa, franco argilosa, franco argilo arenosa, franco, franco arenosa, areia franca e areia. A densidade aparente variou, nos solos estudados, de 1,49 a 2,11g/cm^3 e a real, de 2,44 a 2,66g/cm^3. Os horizontes superficiais apresentaram um maior teor de nitrogênio e carbono orgânico. O fósforo e o potássio apresentaram resultados variáveis de baixos a altos. Em geral, os valores de Ca + Mg foram altos. No sódio e Al + H predominaram valores baixos. Saturação de bases elevada, predominante, evidencia o caráter acentuadamente eutrófico dos solos estudados. A pecuária predomina na área, porém com baixa produtividade. Maior importância das atividades agrícolas e melhores condições de vida antes da ocorrência da praga do bicudo. Sistema médico e educacional deficitário. Falta assistência técnica e financiamento bancário.

1. INTRODUÇÃO

A falta de chuvas durante maior período do ano e a irregularidade da curta estação chuvosa, características das regiões semi-áridas, têm contribuído para a insuficiência de alimentos produzidos na agricultura dessas áreas afetadas pela seca, sobretudo quando prolongada.

MENDES (1986), relata que, por ocasião das secas, as tentativas para a produção de alimentos, nessas áreas, geralmente têm fracassado, com graves conseqüências sócio-econômicas para a região. Algumas destas, segundo DUQUE (1980), são o êxodo da população rural para as cidades, o desconforto nas fazendas, o aumento do número de mendicantes, a grande mortalidade infantil, dentre outras.

Trabalho, estudo e imaginação, como afirma MENDES (1986), são indispensáveis para combater as secas, que, periodicamente, têm assolado a região semi-árida do Nordeste brasileiro, também conhecido pelo sugestivo nome de Polígono das Secas, devido ao seu formato poligonal. Segundo BOUCHARDET (1989), em irrigação, a água deve ser fornecida às plantas pelos meios ao alcance do agricultor, de modo a haver colheitas abundantes e regulares. A solução tem de passar pela auto-suficiência alimentar para a população, diz DUQUE (1980).

Este trabalho de pesquisa tem como objetivo caracterizar, na microbacia hidrográfica do sítio Milagre, Almino Afonso-RN, situada em região semi-árida, o potencial de recursos naturais renováveis: água, solo e vegetação, como uma das alternativas para combater os efeitos das secas e melhorar as condições sócio-econômicas aí existentes.

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA

2.1. Situação, limites e extensão

O centro da área da microbacia hidrográfica do sítio Milagre está, aproximadamente, a 700m a leste do perímetro urbano da cidade de Almino Afonso, a qual está situada na região serrana do médio oeste do Estado do Rio Grande do Norte (Fig. 1), tendo, como vizinhanças, a oeste o sítio Cordeiros e o perímetro urbano da cidade de Almino Afonso; ao norte o riacho do Poço, no sítio Riacho Escuro, ao sul o sítio Jandaira e a leste os sítios Grossos e Laginha.

A microbacia tem uma área aproximada de 350ha, tendo como coordenadas geográficas de centro 6^0 9' de latitude Sul e 37^0 45' de longitude Oeste de Greenwich, numa altitude em torno de 230 a 240m (BRASIL, 1971).

2.2. Aspectos gerais do clima

O clima atual da região do médio oeste do Rio Grande do Norte, na qual está inserida a microbacia hidrográfica do sítio Milagre, se ajusta ao regime semi-árido muito quente, com duas estações distintas: a do período seco e a do período das chuvas (Fotos 1 e 2 no apêndice), com o atraso desta para o outono (BSw'h'), conforme Köppen (BRASIL, 1971). O período de chuva se estende de fevereiro a maio, sendo os meses de março e abril de maior precipitação pluviométrica e os demais meses praticamente secos (AMORIM & SOBRINHO, 1979).

Considerando a classificação climática de Gaussen e Bagnauls, segundo Galvão (1967), citado por ERNESTO SOBRINHO (1979), trata-se de uma região

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
BIBLIOTECA ORLANDO TEIXEIRA

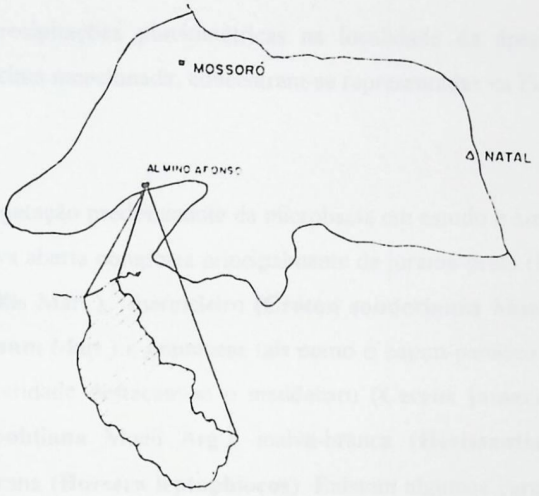


FIGURA 1. Localização da microbacia hidrográfica do sítio Milagre em relação ao Estado do Rio Grande do Norte.

bioclimática tropical quente, com período de seca acentuada (4aTh) de 7 a 8 meses (BRASIL, 1971).

Estando a região e a área em estudo situadas na faixa entre as isoietas de 500 a 750 mm (Fig. 2), in BRASIL (1971); balanço hídrico, curva ombrotérmica e radiação solar da região de Mossoró, são mostradas nas Figuras 3 e 4, respectivamente, in ERNESTO SOBRINHO (1979).

As precipitações pluviométricas na localidade da área deste trabalho, a exemplo da região acima mencionada, concentram-se representadas na Figura 5.

2.3. Vegetação

A vegetação predominante da microbacia em estudo e arredores é a caatinga hiperxerófila arbustiva aberta composta principalmente de jurema-preta (**Mimosa tenuiflora** Benth. = **M. hostillis** Mart.), marmeleiro (**Croton sonderianus** Muell. Arg.), mofumbo (**Combretum leprosum** Mart.) e gramíneas tais como o capim-panasco (**Aristida setifolia** H.B.K.). Pela sua raridade destacam-se o mandacaru (**Cereus jamacaru** D.C.), pinhão-bravo (**Jatropha pohliana** Muell Arg.), malva-branca (**Herissantia** sp), samba-coité (**Hyptis** sp.) e imburana (**Bursera leptophlocos**). Existem algumas carnaúbas (**Copernicia cerifera** (Arr. Cam.) Mart.) no baixio.

As espécies arbóreas são poucas e raras, tais como a aroeira (**Astronium urundenva** Engl.), angico (**Anadenanthera macrocarpa** (Benth. Brenan), catingueira (**Caesalpinia bractersa** Tul.) e juazeiro (**Ziziphus joazeiro** Mart.).

O homem tem contribuído para a modificação da paisagem local, como também regional, com práticas de desmatamento e queimadas no preparo da terra para o plantio, raleamento da vegetação e pisoteio para alimentação de animais na pecuária extensiva, corte de varas e estacas para cercas e extração de lenha para os fugões domésticos.

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Biblioteca Orlando Teixeira

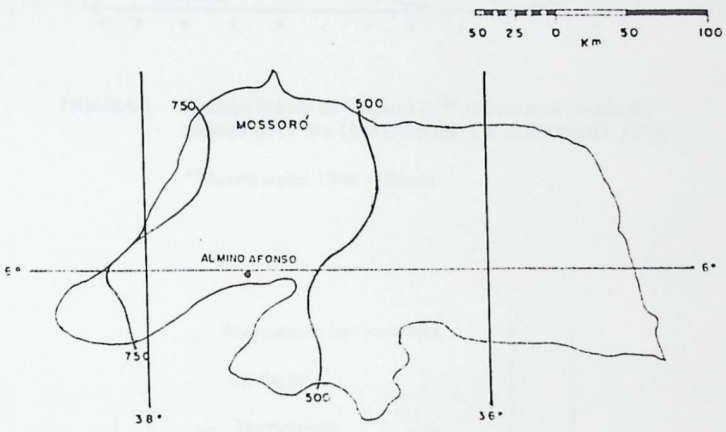


FIGURA 2. Faixa de precipitação pluviométrica média anual em mm, onde está localizado o município da área da microbacia hidrográfica do sítio Milagre.

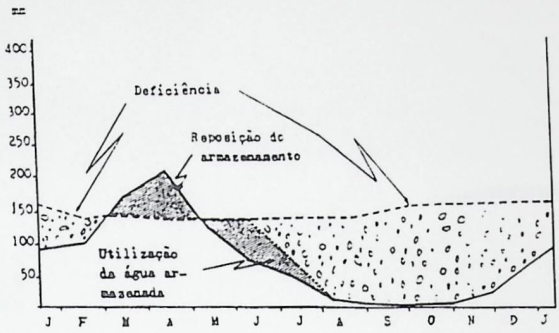


FIGURA 3. Balanço hídrico de Mossoró-RN* referente às médias do período de 1970 a 1978 (AMORIM & SOBRINHO, 1979).

*Thornthwaite, 1948 - 100mm.

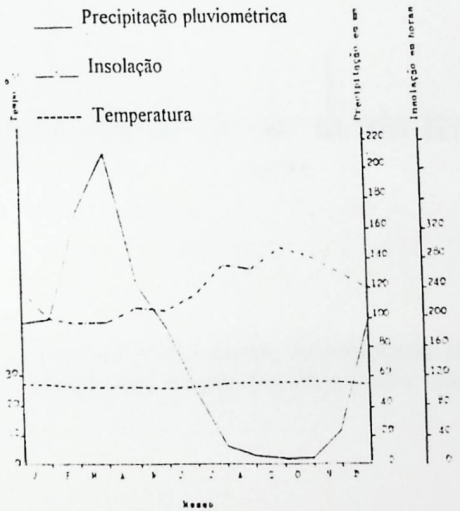


FIGURA 4. Variações térmicas e pluviométricas (Diagrama ombrotérmico) e insolação de Mossoró-RN, referentes às médias do período de 1970 a 1978 (AMORIM & SOBRINHO, 1979).

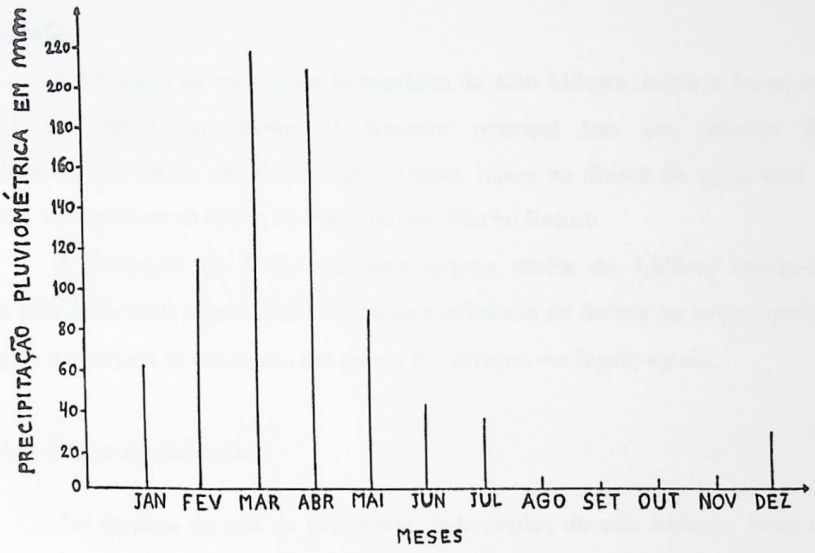


FIGURA 5. Altura das médias mensais da precipitação pluviométrica do sítio Milagre num período de 1980 a 1985 e 1988 a 1991 e 1993.

2.4. Geologia local

A geologia superficial da área da microbacia hidrográfica do sítio Milagre é constituída por migmatito pré-cambriano (BRASIL, 1971), contendo faixas estreitasparalelas e alternadas de calcário marmórico (calcítico), biotitaxisto e gnaisse migmatítico (Fig. 6).

2.5. Hidrografia

A drenagem da microbacia hidrográfica do sítio Milagre, como a drenagem regional, é de regime intermitente. O drenador principal tem um percurso de aproximadamente 3,41km no sentido sudeste-noroeste. Nasce no divisor de águas com o sítio Jandaíra e desemboca no riacho do Poço, no sítio Riacho Escuro.

A drenagem da área, com uma largura média de 1,50km, mostra-se controlada pela declividade topográfica local, onde a influência do declive no terço superior das elevações é mostrada na conjunção das pernas de córregos em ângulo agudo.

2.6. O solo e a água no ambiente

No domínio da área da microbacia hidrográfica do sítio Milagre, como no contexto regional, percebem-se duas pedopaisagens distintas: a de remoção de sedimentos da parte elevada, com pedoforma convexo-convexa, e a pedopaisagem de acúmulo de sedimentos no piso dos córregos, com a pedoforma côncava em níveis mais baixos. A primeira pedopaisagem é formada por Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico e por pequenas manchas de Bruno Não Cálcico e Vertissolo, com relevo suave ondulado e ondulado, enquanto a segunda pedopaisagem é constituída por solos Aluviais Eutróficos e relevo plano.

Em geral, o Podzólico é pouco profundo (BRASIL, 1971), com horizonte A fraco, notando-se em alguns locais a presença de cascalhos recobrindo a superfície dele, o

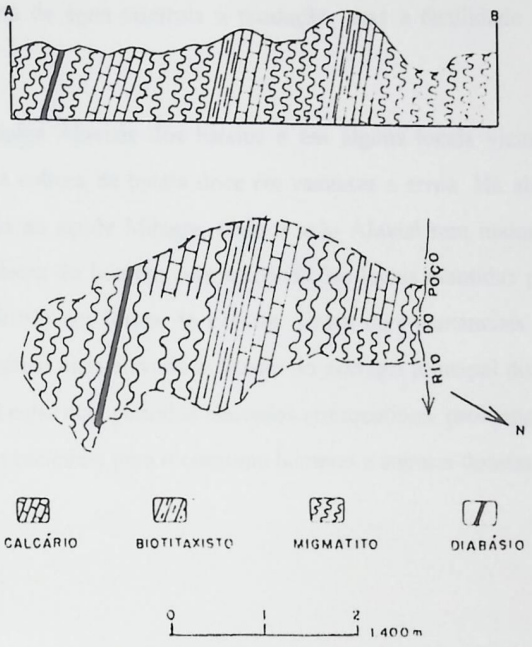


FIGURA 6 a) No plano superior, a secção geológica esquemática correspondente ao longo da encosta do divisor de águas oeste da microbacia hidrográfica do sítio Milagre, mostrando a posição das ocorrências das principais rochas na localidade.
b) No inferior, o esboço planimétrico da ocorrência das rochas na microbacia hidrográfica do sítio Milagre, feito sobre uma aerofoto vertical do cruzeiro do sul Escala 1:70.000 (1965)

que o torna resistente ao voçorocamento. O principais usos (Fotos 2, 3 e 4 no apêndice) do Podzólico e das pequenas manchas de Bruno Não Cálcico e Vertissolo é a pecuária extensiva, culturas de milho e feijão macassar consorciados e criação de galinhas, embora o algodão arbóreo tenha sido muito importante antes da incidência da praga do bicudo na década de 80. A falta de água controla a produção, mas a fertilidade natural do solo é fundamental.

Nos solos Aluviais dos baixios e em alguns locais vizinhos aos barreiros (açudes), pratica-se a cultura de batata doce em vazantes e arroz. Há algumas mangueiras plantadas na revência do açude Milagre, onde o solo Aluvial tem maior expressão, como exemplos de convivência do homem com as condições locais mantidas pela construção de mini-açudes ("barreiros") em forma de cascata. Esses mini-mananciais mantêm um filete d'água e o lençol freático mais elevado ao longo do córrego principal durante boa parte do período seco normal entre dois períodos chuvosos consecutivos, prolongando e facilitando à captação de água em cacimbão para o consumo humano e animais domésticos.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Características físicas do solo

3.1.1. Textura do solo

De acordo com BRADY (1983), textura do solo refere-se às proporções relativas dos diversos tamanhos das partículas minerais, formando grupos ou agregados, cujo estudo, diz GALETI (1982), se denomina granulometria. Esta é de fundamental importância, segundo MEDINA (1975), na descrição, identificação e, posteriormente, classificação do solo.

Em outro conceito, MEDINA (1975) afirma que a textura do solo é definida pela quantidade e tamanho das partículas nele distribuídas, sendo uma característica física dificilmente alterável e, portanto, praticamente estável.

A identificação da textura pode ser realizada por dois métodos: laboratório ou campo. No primeiro há maior precisão na identificação da textura, visto que é determinada a percentagem das frações granulométricas por métodos analíticos. Conforme o sistema de classificação textural adotado, o solo analisado pode ser enquadrado em classe e subclasse. Enquanto no método de campo existe dificuldades para fazer a avaliação do tamanho e distribuição das partículas do solo através da sensibilidade ao tato (MEDINA, 1975).

Segundo MALAVOLTA (1976), as características texturais, praticamente constantes ao longo do tempo, influenciam as variações do teor de água no sistema solo-planta, afetando a absorção de nutrientes.

Para o Rio Grande do Norte, conforme BRASIL (1971), os solos Aluviais apresentaram as texturas de muito argilosa, argilosa, franco argilosa, franco argilo arenosa,

franco e franco arenosa; os Podzólicos, de argilosa, argilo arenosa, franco argilosa com cascalho e franco arenosa cascalhenta; os Brunos Não Cálcicos, de argilosa e franco argilosa com cascalho e os Vertissolos, de muito argilosa, argilosa, argilosa com cascalho e argilo arenosa.

3.1.2. Densidade real ou de partícula

BRADY (1983) define densidade real ou de partícula como sendo a massa (ou peso em g) relacionada a uma unidade de volume dos sólidos do solo em cm^3, isto é, g/cm^3. De acordo com GALETI (1982), é o peso em gramas por centímetro cúbico de partículas do solo seco em estufa (EMBRAPA, 1979).

Os dados sobre densidade real dos solos minerais, observa BRADY (1983), variam, na sua maioria, entre 2,60 e $2,75g/cm^3$, devido o quartzo, feldspato e silicatos coloidais estarem compreendidos nesta faixa de variação.

Como a matéria orgânica possui um peso muito menor do que um volume igual de sólidos minerais, a densidade real varia de 1,2 a $1,5g/cm^3$. A quantidade da matéria orgânica como componente tem grande influência no valor desta característica física do solo. É por esta razão, que as amostras de horizontes superficiais, geralmente, têm densidades reais menores, quando comparadas com amostras de horizontes subsuperficiais. Se o teor de matéria orgânica for elevado, o material de solo de horizontes superficiais poderão ter redução da densidade real para $2,4g/cm^3$, ou ainda menos. Em geral, os solos aráveis possuem uma densidade real média em torno de $2,65g/cm^3$ (BRADY, 1983).

3.1.3. Densidade aparente ou global

Segundo o conceito de BRADY (1983), a densidade global ou aparente é a massa (peso em g) por uma unidade de volume (cm^3) de solo seco, com o espaço poroso. E para GALETI (1982), é o peso em gramas de um centímetro cúbico da parte sólida e poros do solo.

É chamada de relativa, porque é obtida, segundo CAPUTO (1973), como referência básica, através da razão entre o peso da parte sólida do solo/volume em cm^3, considerando a porosidade.

Quanto à diferença entre a densidade relativa e a das partículas sólidas, GALETI (1982) afirma que na segunda apenas se considera a parte sólida do solo, enquanto que na primeira também a parte vazia ou porosa, representando esta, normalmente, 50% do volume do solo.

A densidade aparente do solo, de acordo com GALETI (1982), é extremamente variável, visto que os minerais componentes do mesmo possuem pesos diferentes, aumentando, geralmente, à medida que se aprofunda no solo.

O valor da densidade relativa das partículas do solo depende do constituinte mineralógico das partículas, que varia entre 2,65 e 2,85 para a maioria dos solos. Diminui para os solos com elevado teor de matéria orgânica e cresce para solos ricos em óxidos de ferro (CAPUTO, 1973)

Os solos argilosos têm uma densidade aparente em redor de 1,0 a 1,5g/cm^3, enquanto os arenosos possuem cerca de 1,5 a 1,8g/cm^3. E para solos muito compactados pode ser superior a 2,0g/cm^3, devido à diminuição da macroporosidade. A textura e a estrutura do solo, portanto, têm grande influência na sua densidade aparente (GALETI, 1982).

Ainda BRADY (1983) cita a variação de 1,00 até 1,60g/cm^3 nas densidades aparentes de solos argilosos, de franco argiloso e de franco síltico de horizontes superficiais, conforme as suas condições, de 1,20 a 1,80g/cm^3 para as areias e franco arenosos e compactos, como também tão elevadas com 2,00g/cm^3, ou maiores, para horizontes subsuperficiais muito compactados, independentemente da textura.

Quanto mais elevada for a densidade aparente do solo, maiores serão as restrições de infiltração de água, erosão e crescimento das raízes das plantas, geralmente, visto que mais compacto será o mesmo, por ter menor porosidade e seu grau de estruturação modificado (Kiehl et alii, 1976, citado por MELLO et alii, 1984).

Universidade federal Rural do Semi-Árido
Biblioteca Orlando Teixeira

Veihmmeyer e Hendrikson (1948), citados por MELLO et alii (1984), afirmam que a densidade acima da qual as raízes não penetram no solo não é a mesma para todos os solos e que nenhuma raiz foi encontrada para densidade aparente igual ou acima de 1,9g/cm^3. Em outras observações, quando a densidade era de 1,7 a 1,8g/cm^3, já havia dificuldade de penetração de raízes. Em solos argilosos com densidade aparente entre 1,6 e 1,7g/cm^3, não se verificou penetração de raízes.

3.1.4. Porosidade do solo

De acordo com GROHMANN (1975), porosidade total do solo é a porção do seu volume desocupada por partículas sólidas, sendo a sua medida a somatória de todos os poros, sem considerar seu tamanho e distribuição. E, segundo GALETI (1982), é função do tamanho e do arranjo de partículas do solo.

O solo pode ter uma porosidade mínima, segundo GROHMANN (1975), em torno de 30% e uma máxima de 80%, porém, geralmente, seus valores são de 40% e 60%, devido as partículas unitárias se reunirem em microagregados e macroagregados.

Para GALETI (1982), os solos arenosos possuem uma variação de 35 a 50% de porosidade total, ao passo que nos argilosos a porosidade situa-se de 40 a 60%. Diz ainda que decresce com a profundidade do solo, devido à diminuição da quantidade de matéria orgânica e ao adensamento das partículas componentes dos horizontes subsuperficiais.

A aeração do solo diminui para valores da porosidade total constante (MALAVOLTA, 1976), visto que o volume da macroporosidade se torna menor, diminuindo a circulação de ar.

A porosidade total inclui a macro e microporosidade, abrangendo, portanto, todo o espaço entre as partículas, o qual pode ser ocupado pelo ar e pela água. Seu cálculo pode ser obtido indiretamente pela relação existente entre as densidades real e aparente através da expressão: %Pt – 100 (Dr-Da)/Dr.

3.2. Características químicas do solo

3.2.1. Complexo sortivo do solo

O complexo sortivo é, basicamente, formado pelos elementos químicos Ca^{++}, Mg^{++}, K^{+}, Na^{+}, H^{+} e Al^{+++}. Os valores destes elementos são dados em miliequivalentes por 100g de TFSA.

O cálcio, magnésio, sódio, alumínio e hidrogênio apresentaram, respectivamente, conforme BRASIL (1971), as variações de 3,2 a 15,2; 1,7 a 16,4 ; 0,14 a 4,01; 0,0; 0,0 a 3,2meq/100g de TFSA para os solos Aluviais; de 0,6 a 4,2; 0,6 a 1,8; 0,05 a 0,15; 0,0 a 1,7; 0,5 a 1,7meq/100g de TFSA para Podzólicos; de 6,5 a 14,5; 5,0 a 15,1; 0,14 a 2,77; 0,0 a 0,7; 0,0 a 2,2meq/100g de TFSA para Brunos Não Cálcicos e de 11,2 a 24,1; 3,7 a 13,9; 0,22 a 1,33; 0,0; 0,0 a 0,8meq/100g de TFSA para Vertissolos.

3.2.2. pH do solo

De acordo com observações ecológicas gerais, MALAVOLTA (1976) afirma que as plantas crescem nas condições naturais em solos com a variação do pH de 4 a 8, desenvolvendo-se algumas espécies em faixa mais estreita de pH, enquanto outras com maior tolerância.

Segundo Thompson (1957), citado por MALAVOLTA (1976), em um grupo de 43 culturas diversas, de modo geral, um pH em redor de 6,5 é o mais adequado para quase todas elas.

E para a maioria dos microorganismos do solo, MALAVOLTA (1976) diz que a faixa do pH entre 6,0 e7,0 é, geralmente, a mais favorável.

A assimilabilidade de vários elementos essenciais diminui à medida que o pH se eleva de 5,0 para 7,5 ou 8, sendo bons exemplos, o ferro, manganês e zinco. Porém, com o molibdênio, ocorre o inverso, a assimilabilidade aumenta a níveis mais elevados de pH. Mesmo o fósforo, nunca sendo encontrado prontamente solúvel no solo, as plantas têm aparentemente condições de extraí-lo do solo com menor dificuldade numa faixa de pH em torno de 6,5, pois a sua retenção no solo parece ser de menor tenacidade (BRADY, 1983).

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Biblioteca Orlando Teixeira

E ainda BRADY (1983) afirma que para valor de pH abaixo de 5,0, alumínio, ferro e manganês são com freqüência solúveis em quantidades suficientes para atuarem como tóxicos no crescimento de algumas plantas, enquanto para valores muito elevados de pH, surge quantidades suficientes de íon bicarbonato, as quais interferem na absorção normal de outros íons, em detrimento do bom crescimento das plantas.

DEFICIÊNCIAS FÍSICAS	ADAPTAÇÃO NO VEÍCULO
1. Amputação ou paralisia do membro inferior esquerdo (Cat. "B")	a) Veículo automático ou hidramático ou b) Embreagem adaptada à alavanca de câmbio.
2. Amputação ou paralisia do membro inferior direito (Cat. "B")	a) Veículo automático ou hidramático ou b) Embreagem adaptada à alavanca de câmbio.
3. Amputação ou paralisia dos membros inferiores (Cat. "B")	c) Em ambos os casos, acelerador à esquerda. a) Veículo automático ou hidramático com comandos manuais adaptados. b) Cinto pélvio-torácico obrigatório.
4. Amputação ou paralisia do membro inferior esquerdo (Cat. "A")	a) Moto com "side-car" e câmbio manual adaptado.
5. Amputação ou paralisia do membro inferior direito (Cat. "A")	a) Moto com "side-car" e freio manual adaptado.
6. Amputação ou paraplegia dos membros inferiores (Cat. "A")	a) Moto com "side-car", freio e câmbio manuais adaptados.
7. Amputação do membro superior direito ou mão direita (Cat. "B")	a) Veículo automático ou hidramático com comandos de painel à esquerda.
8. Amputação do membro superior esquerdo ou mão esquerda (Cat. "B")	a) Veículo automático ou hidramático.
9. Casos de amputação de dedos, paralisias parciais (membros superiores ou inferiores) atrofias, defeitos congênitos não enquadrados acima, outros comprometimentos de	a) Ficam a critério da Junta Médica Especial as exigências e adaptações.

...MELLO et alii (1984), é um importante ...los efeitos sobre as propriedades físicas, ...elhor, com alteração de fertilidade e

...LAVOLTA (1976), afirma que a matéria ... e materiais de origem vegetal e animal em ...s, até a sua estrutura celular não ser ...gundo Buckman & Brady (1969), citados ... substâncias amorfas coloidais, possuindo ...cada do material de origem e em parte

...984), a matéria orgânica representa uma ... situando-se em 1% ou menos nos solos ...los de deserto, a 12% ou mais em solos ... uma variação de 20 a 30%, no mínimo, ... menor ou maior de argila, e de 90 a 95% ...ido pelo autor anteriormente referido. ...n MELLO et alii (1984), são mais pobres

... por MELLO et alii (1984), nos solos de ...nica nos horizontes superficiais que nos

horizontes subsuperficiais (ERNESTO SOBRINHO, 1979), enquanto nos solos arenosos a matéria orgânica é mais uniforme ao longo do perfil.

MELLO et alii (1984) e Broadbent (1953), citado por MALAVOLTA (1976), ressaltam que a matéria orgânica possui uns 5% de N. Segundo o primeiro autor, embora por longo tempo se tenha considerado 58% de C na composição do húmus, atualmente a tendência é a atribuição de 52%. Conclui-se assim que a relação C/N do material húmico, em geral, deve-se situar entre 10/1 (52/5 = 10,4) e 12/1 (58/5 = 11,6), variando um pouco conforme a natureza e grau de composição do húmus, natureza do solo e a profundidade onde se encontra, clima e outras condições ambientais durante a sua formação.

O carbono orgânico apresenta, segundo BRASIL (1971), as variações de 0,38 a 1,16; 0,22 a 0,47; 0,35 a 0,83; 0,20 a 0,86% para os solos Aluviais, Podzólicos, Brunos Não Cálcicos e Vertissolos, respectivamente.

3.2.4. Nitrogênio do solo

Do conjunto de nutrientes essenciais à vida vegetal, conforme BRADY (1983), destaca-se o N (nitrogênio), existente em pequena quantidade no solo, enquanto o consumo anual pelas plantas é comparativamente grande, sendo de fundamental importância para o crescimento vegetativo da parte aérea, fixação da cor verde-escura, aumento do tamanho dos grãos em cereais e sua percentagem de proteína, como também regulador consideravel, em todos vegetais, da assimilação do potássio e outros constituintes.

Para MELLO et alii (1984), a maioria dos solos minerais possui, na camada superficial, uma composição de N entre 0,02 e 0,4%.

RESENDE (1983) destaca o decréscimo dos valores de N com a profundidade e seu paralelismo com a matéria orgânica em Bruno Não Cálcico.

A distribuição de N no perfil do solo varia conforme a matéria orgânica, visto que a maior quantidade do mesmo é constituinte desta. Assim, na maior parte dos solos, o N e a matéria orgânica se concentram nos horizontes superficiais do perfil do solo e

diminuem com a profundidade (ERNESTO SOBRINHO, 1979), não se verificando isso apenas em casos excepcionais (MELLO et alii, 1984).

De acordo com Millar (1955), citado por MELLO et alii (1984), o teor de N diminui mais rapidamente com a profundidade nos solos de textura argilosa do que em solos de textura arenosa.

Quando comparada com a quantidade de N existente no solo, a que se encontra aí disponível é sempre menor que 5%. Como nas combinações orgânicas não aproveitáveis pelos vegetais se acha o restante, é indispensável a mineralização do N, efetuada por microorganismos, predominantemente, para que ocorra a transformação do N orgânico, não aproveitável pelas plantas, em formas minerais disponíveis às mesmas (MELLO et alii, 1984). Destas formas, as principais são os íons amônio e nitrato, cita RAIJ (1981).

Devido à mobilidade do N no solo, como afirma RAIJ (1981), os efeitos diretos das adubações não se acumulam, embora haja uma ciclagem do elemento pelas plantas, podendo haver efeito de um ano para outro.

MELLO et alii (1984) recomendam, para diminuição das perdas de N por drenagem, a presença de plantas em crescimento, mediante o desenvolvimento de uma cultura de cobertura, mesmo que seja o mato, sempre que o solo vai permanecer desnudo por períodos relativamente longos, sendo considerado um dos melhores métodos.

O N apresentou, conforme BRASIL (1971), as variações de 0,03 a 0,13; 0,03 a 0,05, 0,04 a 0,09; 0,02 a 0,11% para os solos Aluviais, Podzólicos, Brunos Não Cálcicos e Vertissolos, respectivamente.

3.2.5. Fósforo e potássio do solo

Com a possível exceção do N, segundo afirma BRADY (1983), não existe outro elemento que faça tamanha falta ao crescimento vegetal como acontece com o P (fósforo), visto que a ausência deste elemento no solo impede a assimilação de outros nutrientes pelas plantas, sendo, por conseguinte, duplamente perigosa.

Segundo afirmam RAIJ (1981) e Black (1968), citado por MALAVOLTA (1976), o P encontra-se no solo quase exclusivamente como ortofosfatos, formas derivadas do ácido fosfórico, H_3PO_4 : um átomo de fósforo central rodeado e ligado por 4 átomos de oxigênio. Diz ainda RAIJ (1981), o P é um elemento de baixa mobilidade no solo.

Das referidas formas, de acordo com MALAVOLTA (1976), H_2PO_4 é a mais abundante nas condições do solo favoráveis para as plantas. E RAIJ (1981) afirma que o íon $H_2PO^-_4$ é a forma predominante em solos ácidos, existindo o íon HPO^{2-}_4 em menores proporções, as quais crescem à medida que pH aumenta. Para MALAVOLTA (1976), a forma HPO^{-2}_4 é fornecida por valores de pH acima de 7,0. E MELLO et alii (1984) dizem que, para pH 6,0-6,5 ou menos, a principal fonte de P para as plantas é constituída pelos íons HPO^{2-}_4 da solução do solo, tornando-se o íon HPO^{2-}_4 fonte de P importante aos vegetais para valores de pH mais elevados.

RAIJ (1981) observa que os teores de P são baixos na solução do solo, raramente atingindo 0,1ppm, sendo, geralmente, muito mais baixos, devido à baixa solubilidade do composto deste componente. Para Barber et alii (1962), citado por MALAVOLTA (1976), a concentração de P varia, na solução do solo, entre 0,02 e 0,20 ppm, sendo mais freqüente o valor 0,03ppm no extrato de saturação.

O solos de textura fina possuem mais P do que os arenosos desenvolvidos sob as mesmas condições climáticas, embora a regra tenha exceções. Comparando com os solos de áreas úmidas, os de mesma textura de regiões semi-áridas são mais ricos em P, conforme MELLO et alii, 1984.

A assimilabilidade máxima do fosfato para os vegetais, segundo BRADY (1983), é obtida com a manutenção do pH do solo de 6 a 7, acentuando, no entanto, que, mesmo nesta faixa, a assimilabilidade do fosfato tende a ser muito reduzida e que os fosfatos solúveis adicionados poderão ser imediatamente fixados pelos solos, sendo esta fixação parcialmente responsável pela lenta captação destes fosfatos pelas plantas.

A matéria orgânica e os microorganismos são outros fatores que exercem influência pronunciada na assimilabilidade do P inorgânico, devido à vinculação temporária

dos fosfatos inorgânicos aos tecidos. O P combinado com estrume de curral torna evidente a importância dessa influência (BRADY, 1983).

O P apresentou, conforme BRASIL (1971), as variações de 7 a 73; <1 a 13; <1 a >30; <1 a 8ppm para os solos Aluviais, Podzólicos, Brunos Não Cálcicos e Vertissolos, respectivamente.

A presença de K (potássio) assimilável no solo, em quantidades adequadas, é, segundo BRADY (1983), essencial à fotossíntese, à formação do amido e à transferência dos açúcares na planta.

De acordo com MALAVOLTA (1976), a concentração de K na solução do solo é da ordem de 2 a 6ppm, em média.

Como afirmam MELLO et alii (1984), deve-se esperar, como regra geral, maior teor de K em solos argilosos que nos arenosos, devido ao fato da intemperização dos minerais primários ser com razoável rapidez, acrescentado pela maior influência da maior CTC no solo.

Grande porção do K permanece insolúvel e praticamente inassimilável pelos vegetais em crescimento, sendo a maior parcela, os feldspatos e micas, resistentes ao intemperismo. Num solo mineral de textura média, o K é prontamente assimilável, achando-se presente sob duas formas: K na solução do solo e K permutável adsorvido nas superfícies coloidais do solo (BRADY, 1983).

O íon K^+, existente na solução do solo, é a forma absorvível pelos vegetais, tendo assim alguma semelhança com o P, devido também depender do processo da difusão para chegar às raízes das plantas. O K possui uma mobilidade relativamente maior que o P, devido os sais de K, geralmente, apresentarem alta solubilidade e os teores de K^+ também atingirem concentrações bastante elevadas, o que permite uma movimentação na forma de sais e lixiviação através do solo (RAIJ, 1981).

Os solos minerais possuem, geralmente, menos de 1% do K total em forma trocável, enquanto os orgânicos, inversamente, quase todo o K está nesta forma. Comparando os solos argilosos com os solos arenosos, estes são, via de regra, mais pobres em potássio total, devido à menor CTC, à maior lavagem do solo, além do que normalmente

acontece, possuem menores quantidades de minerais potássicos primários. Mas o K prontamente disponível é o potássio solúvel, visto que, solubilizado, entra em contato com as raízes das plantas principalmente por difusão e fluxo de massa (MELLO et alii, 1984).

O K apresenta, conforme BRASIL (1971), as variações de 0,11 a 0,38; 0,19 a 0,33; 0,06 a 0,39; 0,05 a 0,22meq/100g de TFSA para os solos Aluviais, Podzólicos, Brunos Não Cálcicos e Vertissolos, respectivamente, do Estado do Rio Grande do Norte.

3.3. Efeito das queimadas no preparo do solo para plantio

O fogo, segundo GALETI (1982), é um processo mais simples, barato e rápido na limpeza de uma gleba. O terreno está completamente limpo em pouco tempo, apenas restando carvão e cinzas.

Verificou-se, na microbacia pesquisada, a utilização das queimadas como prática normal, tanto para pastagem como para agricultura, geralmente acontecendo no final do período seco e início da época chuvosa.

Como afirma PRIMAVESI (1984), a queimada é a técnica comum utilizada durante a limpeza de pasto, campos agrícolas e roça, tendo a vantagem em relação às cinzas acrescentadas ao terreno com aumento da fertilidade do solo, mantendo a produção agrícola durante um a dois anos subseqüentes, segundo a zona e a textura do solo.

Nascimento (1971), citado por PRIMAVESI (1984), verificou em um trabalho de pesquisa que numa área antes e depois de ser queimada, com amostra de 0-20cm, aconteceu um aumento de potássio e cálcio e uma diminuição de alumínio trocável pela cinza acrescentada ao solo. O fósforo praticamente não aumentou, permanecendo o fator limitante da vegetação. Sabe-se que a cinza acrescenta especialmente cátions ao solo e somente muito poucos ânions que se volatilizam pelo calor do fogo.

3.4. A qualidade da água dos mananciais

De maneira geral, a classificação da água na natureza baseia-se em diversos fatores que determinam a qualidade da mesma. Dentre eles podemos citar: a concentração

total de sais solúveis, a quantidade relativa de sódio e a concentração de cloretos e bicarbonatos.

A classificação de água, segundo RICHARDS (1954), tem sido a mais utilizada. Ela combina quatro classes de condutividade da água com quatro classes de sodicidade, obtendo dezesseis combinações diferentes (Fig.7).

3.5. Aspectos sócio-econômicos do sertão semi-árido do médio oeste do Rio Grande do Norte

A colonização da região do Nordeste, conforme relatam ERNESTO SOBRINHO et alii (1983), foi antecedida primeiro pela fixação de colonos nas zonas litorais, com dois importantes núcleos, Salvador e Olinda, contribuído pela agro-indústria canavieira, e depois pela expansão da pecuária para o interior. Nas duas primeiras décadas do século XVII, diz ALVES (1982), a ocupação da região das secas ou semi-árido ainda não alcançava vinte léguas para o sertão. Neste expansionismo colonial, as principais vítimas foram os índios, pois, segundo este autor, foram expulsos das suas melhores terras.

Técnica inteligente criada pelo homem durante a luta pela sua sobrevivência, a construção de açudes e barreiros foi realizada com mais intensidade na região semi-árida, com expansão da criação de gado. O desenvolvimento destes sistemas de acumulação de água foi, segundo ERNESTO SOBRINHO et alii (1983), a forma adotada para superar, inicialmente, o problema da falta de água durante as secas.

Os açudes, bem como o aproveitamento das suas bordaduras para culturas de subsistência como a batata doce, o milho, o feijão e o arroz, têm contribuído para a fixação do homem à área da microbacia, importância que ERNESTO SOBRINHO et alii (1983) também verificaram para o seridó norte-rio-grandense.

Como verificou MOLLE (1991), a valorização mais adequada do pequeno açude é a irrigação de um cultivo de ciclo curto após a época chuvosa, ou até dois cultivos sucessivos se o volume de água permitir. Não possibilita, portanto, a irrigação de cultivos perenes, devido à sua capacidade limitada.

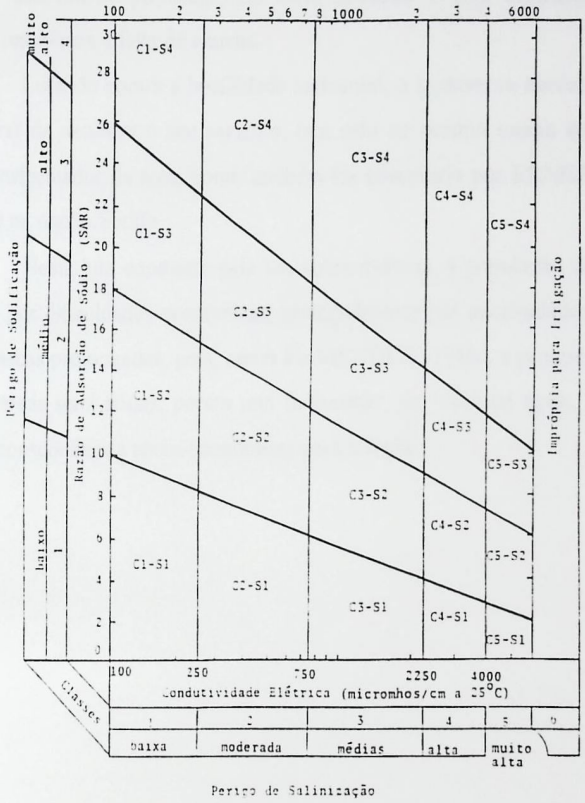


FIGURA 7. Diagrama para classificação de água (RICHARDS, 1954).

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
BIBLIOTECA ORLANDO TEIXEIRA

Podemos considerar as secas, segundo POMPEU SOBRINHO (1982), como fenômenos físico-sociais, pois, além dos efeitos sobre a natureza, tem reflexos sociais hostis, pelo êxodo rural, fome, mortalidade, etc., principalmente se as áreas assoladas pelas secas forem densamente povoadas, em meio atrasado e com insuficiência de recursos artificiais de resistência à falta de chuvas.

Lutando contra a hostilidade ambiental, o homem na microbacia Milagre, em ação para tirar da natureza o seu sustento, tem sido ao mesmo tempo sujeito e objeto no processo transformador da área, como também foi observado por ERNESTO SOBRINHO et alii (1983) na região Seridó.

Nesta luta constante pela sua sobrevivência, a população da área em estudo tem passado por dificuldades econômicas, principalmente por necessidades alimentares, por ocasião das secas prolongadas, pois, como diz MENDES (1986), a produção de alimentos é tentada nas áreas semi-áridas, porém tem fracassado, por falta de água, durante as secas, com graves conseqüências sócio-econômicas para a região.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Trabalho de campo

4.1.1. Identificação do ambiente

Após o exame de fotografias aéreas, consultas de mapas (BRASIL, 1968) e literatura afim (BRASIL, 1971), a microbacia hidrográfica foi percorrida intensamente para se obter um melhor conhecimento visual dos principais solos representados na Figura 8, bem como realizar observações sobre o uso dos solos, da água e um pouco da vida histórica do homem ao longo do tempo no local deste trabalho.

A realização dos trabalhos foi efetuada em duas fases: uma no período chuvoso e a outra no período seco.

4.1.2. Abertura de trincheiras e descrição de perfis do solo

Na microbacia hidrográfica do sítio Milagre foram abertas e descritas sete trincheiras, conforme metodologia de LEMOS & SANTOS (1976), três representando o Podzólico, duas o solo Aluvial, uma o Bruno Não Cálcico e outra o Vertissolo. Foi coletado cerca de 5Kg de material de solo por horizonte, acomodados em sacos plásticos, etiquetados e conduzidos ao laboratório de solos da ESAM num total de 28 amostras.

4.1.3. Coleta de água

Amostras de água foram coletadas em um poço tubular, dois cacimbões e três mini-açudes (barreiros). A água foi colocada em garrafas plásticas de 2l, devidamente limpas, etiquetadas e conduzidas ao laboratório de solos da ESAM, e o pH determinado antes de 24 horas após a coleta, além de outras deteminações químicas.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
BIBLIOTECA ORLANDO TEIXEIRA

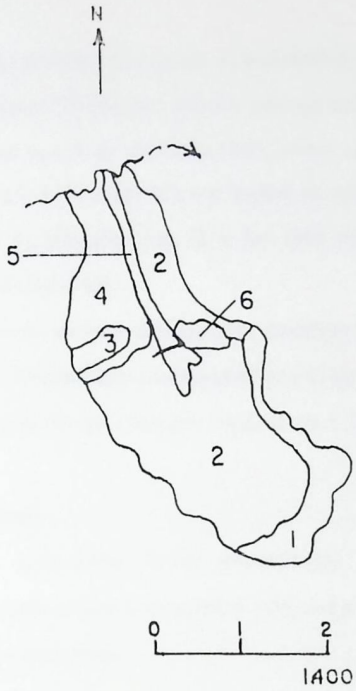


FIGURA 8. Mapa de solo da microbacia hidrográfica do sítio Milagre.

1 Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico textura média fase caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado.

2 Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico raso textura média cascalhenta fase caatinga hiperxerófila relevo suave e ondulado.

3 Associação de: Vertissolo fase caatinga hiperxerófila relevo suave e ondulado e solos Litólicos Eutróficos com A fraco textura média fase pedregosa caatinga hiperxerófila substrato biotitaxisto.

4 Associação de: Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico raso textura média cascalhenta fase caatinga hiperxerófila relevo ondulado e solos Litólicos Eutróficos com A fraco textura média frase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila substrato biotitaxisto e afloramento de rocha.

5 Solos Aluviais Eutróficos textura indiscriminada fase caatinga hiperxerófila relevo plano.

6 Associação de: Bruno Não Cálcico vértico fase pedregosa caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado e ondulado e solos Litólicos Eutróficos com A fraco textura média fase pedregosa caatinga hiperxerófila relevo ondulado.

4.1.4. Coletas de amostras de solo para níveis de nutrientes após queimada.

Na oportunidade do preparo da terra pelo agricultor para o plantio de milho e feijão macassar na próxima quadra de chuva de 1996, foram coletadas 16 amostras de solo (Podzólico), das quais 8 antes da queimada e 8 depois da queima do mato, em 4 pontos distribuídos em uma área aproximadamente de ½ ha, após seis dias do mato arbustivo de três anos de pousio ter sido queimado.

Em cada ponto foram coletadas duas amostras em camadas de 0 a 1cm e de 1 a 2cm de profundidade. Para facilitar a coleta utitilizou-se um quadro de ferro galvanizado com 1x 30x 60cm, padronizando cada amostra coletada em 1,2 litro ($1800cm^3$) de solo.

4.1.5. Entrevistas informais

Pequenos agricultores foram entrevistados com o objetivo de obter informações sobre seus conhecimentos adquiridos pela vivência dentro dos limites da área da microbacia hidrográfica em estudo.

4.2. Trabalho de laboratório

4.2.1. Determinações físicas

4.2.1.1. Preparo das amostras

As amostras, depois de protocoladas na recepção do Departamento de Solos, foram espalhadas sobre uma toalha de borracha para separar alguns torrões de cada amostra e para a determinação da densidade aparente, sendo o restante pesado e destorroado como está descrito no manual da EMBRAPA (1979), tomando-se o cuidado de não transformar cascalho em fração de areia, passada em peneira de 20cm de diâmetro e 2mm de abertura de malha. As amostras peneiradas ficaram expostas sobre arquibancadas durante 8 dias, transformando-se no que se chama Terra Fina Seca ao Ar (TFSA).

4.2.1.2. Umidade residual e fator 'f'

Colocou-se 20g de TFSA em lata de alumínio numerada e de peso conhecido, deixando-a em estufa a 105^0 C durante 48h; depois de esfriada em dessecador e pesada

novamente, calculou-se a percentagem de umidade residual e o fator de umidade pela seguinte expressão:

Fator "f" = 20 / peso da amostra seca a 105^0 C ou = 100 / (100 - umidade residual %).

4.2.1.3. Análise granulométrica pelo método da pipeta

Colocou-se 20g de terra fina em copo plástico de 250ml; adicionou-se 100ml de água destilada e 10ml de hexametafosfato de sódio, tamponada com carbonato de sódio; agitou-se com bastão de vidro e deixou-se em repouso durante uma noite, cobrindo o copo com vidro de relógio; transferiu-se conteúdo para o copo metálico do agitador elétrico "stirrer" com o auxílio de um jato de água de um pisseta, deixando o volume em torno de 300ml; colocou-se o copo no agitador e procedeu-se à agitação durante 15 minutos para solos argilosos e de textura média e 5 minutos para os arenosos; passou-se o conteúdo através de peneira de 20cm de diâmetro e malha de 0,053 (nº 270), colocada sobre um funil apoiado em suporte, tendo logo abaixo uma proveta de 1000ml ou um cilindro de sedimentação (Koettgen ou outro); lavou-se o material retido na peneira com água proveniente de depósito colocado a mais ou menos 3m de altura, de modo a se obter uma pressão uniforme na torneira e uma lavagem eficiente e rápida das areias; completou-se o volume do cilindro até o aferimento com o auxílio de uma pisseta; agitou-se a suspensão durante dois minutos com um bastão, tendo este, na sua extremidade inferior, uma tampa de borracha contendo vários furos e de diâmetro um pouco menor do que o do cilindro ou proveta; marcou-se o tempo após concluir a agitação.

Preparou-se a prova em branco colocando o dispersante utilizado em proveta de 1000ml contendo água destilada, completou-se o volume, agitou-se durante 2 minutos e marcou-se o tempo; mediu-se a temperatura num termômetro com extremidade do mercúrio imersa em água numa proveta como referência e verificou-se na tabela o tempo de sedimentação da fração argila para 5cm de profundidade; calculado o tempo, introduziu-se uma pipeta de 50ml, colocada em pipetador automático de borracha, até a profundidade de 5cm, e coletou-se a suspensão; transferiu-se para o becker de 100ml numerado e de peso

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Orlando Teixeira

conhecido, juntamente com a porção proveniente da lavagem da pipeta; repetiu-se esta operação para prova em branco.

Colocou-se o becker com a suspensão de argila na estufa e deixou-se durante 24h ou até evaporar completamente a suspensão; retirou-se da estufa, colocou-se em dessecador, deixou-se esfriar e pesou-se com aproximação de 0,0001g, concluindo assim a determinação da argila e do resíduo da prova em branco.

Completou-se a lavagem da areia retida na peneira de 0,053mm com jato forte de água de torneira; transferiu-se a fração areia para o becker numerado; eliminou-se o excesso de água e em seguida colocou-se na estufa; após secagem deixou-se esfriar e pesou-se, com aproximação de 0,05g, obtendo-se assim o peso da areia grossa mais areia fina.

Transferiu-se essa fração para a peneira de 20cm de diâmetro e malha de 0,2mm, colocada sobre recipiente metálico de mesmo diâmetro, e procedeu-se a separação da areia grossa; transferiu-se a areia fina para a mesma lata que foi usada anteriormente e pesou-se.

Calculou-se os valores das frações de acordo com as seguintes expressões:

% de argila = ((peso da argila + dispersante) - peso do dispersante) x 100 x "f"

% de areia fina = peso da areia fina x 5 x "f"

% de areia grossa = ((peso da areia fina + peso da areia grossa) - peso da areia fina) x 5 x "f"

% de silte = 100 - (% de argila + % de areia fina + % de areia grossa).

4.2.1.4. Densidade aparente pelo método do torrão parafinado

Pesou-se o torrão depois de secado ao ar; colocou-se o mesmo numa lata de alumínio de 50ml numerada para identificação da amostra; depois de amarrado numa linha de coser, mergulhou-se o torrão em parafina fundida (60^0C), até que se obtenha uma perfeita impermeabilização. Pesou-se o torrão depois de parafinado; aferiu-se o volume de um becker de 100ml que possa conter o torrão, colocando o mesmo sobre um suporte e deixando cair álcool etílico de uma bureta automática de 50ml, até que se observe o transbordamento pelo bico do becker; anotou-se o volume gasto em 3 repetições para

calculou-se a média dos volumes obtidos; transferiu-se o torrão parafinado para o becker aferido e adicionou-se o álcool etílico até o transbordamento do becker; anotou-se o volume; retirou-se o torrão do becker, partiu-se com uma faca e transferiu-se uma parte deste, sem parafina, para uma lata de alumínio numerada e peso conhecido para determinação da umidade.

Calculou-se o peso correspondente do torrão seco a 105^0 C, em função da percentagem de umidade obtida na sub-amostra, pela seguinte expressão:

peso do torrão seco a 105^0 C = peso do torrão seco ao ar / (1 + (% da umidade da sub-amostra / 100)), conforme EMBRAPA (1979).

Calculou-se o volume da parafina empregada pela expressão:

volume da parafina = peso da parafina / 0,90.

Calculou-se o volume do torrão em função dos seguintes dados:

volume do torrão = ((volume do becker - ml gasto) - volume da parafina).

Calculou-se a densidade aparente pela seguinte expressão:

Densidade aparente (g/cm^3) = peso do torrão seco a 105^0 C / volume do torrão.

4.2.1.5. Densidade real pelo método do balão volumétrico

Pesou-se 20g de terra fina, colocou-se em lata de alumínio de peso conhecido, levou-se à estufa durante 24h, esfriou-se em dessecador e pesou-se, a fim de se obter o peso da amostra seca a 105^0 C; transferiu-se a amostra para balão aferido de 50ml, usando um funil e um pincel de pêlo; adicionou-se álcool etílico de uma bureta de 50ml, agitando bem o balão para eliminar as bolhas de ar que se formam; prosseguiu-se com a operação vagarosamente, até ausência de bolhas e completou-se o volume do balão; anotou-se o volume de álcool gasto.

Calculou-se a densidade real através da seguinte expressão:

Densidade real (g/cm^3) = peso da amostra seca a 105^0 C / (50 - volume de álcool gasto).

4.2.2. Determinações químicas

4.2.2.1. Complexo sortivo, conforme metodologia da EMBRAPA (1979)

a) Ca^{2+}

No segundo erlenmeyer, colocou-se 2ml de trietanolamina a 50%, 2ml de KOH a 10% e uma "pipetada" de murexida (cerca de 50mg); titulou-se com solução de EDTA 0,0125 M até viragem da cor rósea para roxa; anotou-se o volume de EDTA gasto, que corresponde ao cálcio existente.

Calculou-se a percentagem de cálcio na amostra de acordo com a seguinte expressão:

ml de EDTA gasto x "f" = meq de Ca^{+2} / 100g de terra fina.

b) Mg^{2+}

Calculado pela diferença entre os valores de (Ca^{+2} + Mg^{+2}) e Ca^{+2}.

O (Ca^{+2} + Mg^{+2}) se calcula através do método complexométrico e titulação pelo EDTA: no erlenmeyer onde foi feita a titulação do Al^{+3} trocável, adicionou-se 1 gota de água de bromo para destruir o azul de bromotimol; adicionou-se 6,5ml do coquetel tampão e 4 gotas do indicador eriochrme black e titulou-se, imediatamente, com a solução de EDTA 0,0125 N, até viragem da cor vermelho-arroxeada para azul puro ou esverdeada (com esta titulação são determinados conjuntamente (Ca^{+2} + Mg^{+2}); anotou-se o volume de EDTA gasto.

c) K^{+}

Método fotométrico ou espectrométrico: passou-se o extrato de solo obtido com HCl 0,05 N no fotômetro de chama ou espectrofotômetro, utilizando o filtro próprio do potássio; fez-se a leitura em absorvância; diluiu-se a solução caso a leitura ultrapasse a do padrão utilizado.

Calculou-se a quantidade de potássio existente na amostra de acordo com a seguinte expressão:

leitura da amostra x diluição x f_K = meq K^+ / 100g de terra fina.

Para obtenção do f_K, preparou-se 4 soluções padrão de K^+ e Na^+ contendo cada uma 0,1; 0,2; 0,3 e 0,4 meq / l.

d) Na^+

Método fotométrico ou espectrofotométrico: passou-se o extrato de solo obtido com HCl 0,05 N no fotômetro ou espectrofotômetro, utilizando o filtro próprio do Na^+; procedeu-se à leitura do aparelho; diluiu-se a solução quando a leitura ultrapassar a escala do aparelho.

Calculou-se a quantidade de Na^+ na amostra pela seguinte expressão:

leitura da amostra x diluição x f_{Na} = meq Na^+ / 100g de terra fina.

Para a obtenção do fator f_{Na}, preparou-se 4 soluções padrão contendo 0,1; 0,2; 0,3 e 0,4 meq / l de Na^+, determinou-se a curva, ou traçou-se o gráfico leitura x concentração de Na^+, para o cálculo do fator f_{Na}.

e) Al^{3+}

Método volumétrico e titulação pelo hidróxido de sódio: em uma das duas alíquotas de 50ml adicionou-se 3 gotas do indicador azul de bromotimol e titulou-se com solução de NaOH 0,025 N, até coloração verde-azulada persistente.

Calculou-se a percentagem de alumínio trocável pela seguinte expressão:

ml de NaOH gasto x "f" = meq Al^{+3} / 100g de terra fina.

f) H^+

Calculado pela diferença entre os valores de acidez trocável ($H^+ + Al^{+++}$) e de alumínio trocável:

meq % [($H^+ + Al^{+++}$) - meq % Al^{+++}] = meq H^+ / 100g de terra fina.

4.2.2.2. Carbono orgânico e nitrogênio

Método volumétrico pelo bicromato de potássio e titulação pelo sulfato ferroso: tomou-se aproximadamente 20g de TFSA, triturou-se em gral e passou-se em peneira de 80mesh; pesou-se 0,5g de terra fina e colocou-se em erlenmeyer de 250 / 300ml; adicionou-se 10ml (pipetados) da solução de bicromato de potássio 0,4 N; colocou-se um tubo de ensaio de 25mm de diâmetro e 250mm de altura, cheio de água e protegido com papel aluminizado, na boca do erlenmeyer, funcionando este como condensador; aqueceu-se em placa elétrica até a fervura branda, durante 5 minutos; deixou-se esfriar e juntou-se 80ml de água destilada, medido com proveta, 1ml de ácido ortofosfórico e 3 gotas do indicador difenilamina; titulou-se com solução de sulfato ferroso amoniacal 0,1 N até que a cor azul desapareça, cedendo lugar à verde; anotou-se o número de ml gastos; procedeu-se a uma prova em branco com 10ml da solução do bicromato de potássio e anotou-se o volume de sulfato ferroso amoniacal gasto.

Calculou-se a percentagem de carbono existente na amostra pela seguinte expressão:

% de carbono = (40 - volume gasto) x f x 0,06 x "f"

sendo f = 40 / volume sulfato ferroso gasto na prova em branco;

"f" = fator de correção para TFSE.

Método da digestão com sulfatos de sódio e de cobre e determinação do N por volumetria após retenção do NH_3 em ácido bórico, e destilação a vapor: pesou-se 0,7g de terra fina, colocou-se em balão Kjeldahl de 100ml, pesado com aproximação de 0,001g; adicionou-se 15ml de mistura ácida de sulfatos e procedeu-se à digestão, fervendo o conteúdo durante 1 hora ou mais, até completa destruição da matéria orgânica; deixou-se esfriar, juntou-se 25ml de água destilada, agitou-se para homogeneizar e adicionou-se 2 gotas de solução xaroposa de cloreto férrico; deixou-se esfriar, colocou-se o balão na balança, adicionou-se água até se obter o peso do balão mais 60,35g e misturou-se bem a solução; transferiu-se 12g (10ml) da solução parcialmente neutralizada para microdestilador Kjeldahl; paralelamente colocou-se 25ml de solução de ácido bórico a 4% em erlenmeyer de 125ml, adicionando a esta solução 5 gotas do indicador misto; inseriu-se a extremidade livre

do destilador na solução, tendo o cuidado de mantê-la sempre imersa até o final da destilação; juntou-se, gradativamente, solução de NaOH a 30% até que a solução apresente coloração castanho-clara e procedeu-se à destilação da amônia, a vapor, durante 5 minutos; titulou-se o volume destilado, depois de frio, com solução de $H_2 SO_4$ 0,01 N, até a mudança da cor roxa ou azulada para rósea; finalmente, procedeu-se à prova em branco e cálculos.

4.2.2.3. Fósforo assimilável

Método colorímetro pelo ácido ascórbico, utilizando como solução extratora o HCl 0,05 N e o H_2SO_4 0,025 N: colocou-se 10ml de terra fina em erlenmeyer de 125ml e adicionou-se 100ml da solução extratora; agitou-se em agitador circular horizontal durante 5 minutos; não foi necessário tampar o erlenmeyer; deixou-se a amostra em repouso durante uma noite, tendo-se antes o cuidado de desfazer os montículos de terra que se formam na parte central do fundo do erlenmeyer; pipetou-se, sem filtrar, 25ml da parte sobrenadante e colocou-se em recipientes plásticos de aproximadamente 30ml; pipetou-se 5ml, colocou-se em erlenmeyer de 125ml para a determinação de fósforo e deixou-se o restante para as determinações de Na^+ e K^+ (se for o caso); adicionou-se 10ml da solução ácida de molibdato de amônio diluída e uma "pitada" de ácido ascórbico em pó; colocou-se em agitador circular horizontal e agitou-se durante 1 a 2 minutos; deixou-se a amostra desenvolvendo a cor durante 1 hora e em seguida procedeu-se à leitura da densidade ótica no fotocolorímetro, usando filtro vermelho de comprimento de onda igual a 660m .

Calculou-se a quantidade de fósforo assimilável existente na amostra pela seguinte expressão:

leitura x F_P = ppm de P / 100g de terra fina.

4.2.2.4. pH do solo em água e cloreto de potássio

Método potenciométrico

pH em água: colocou-se 10ml de terra fina em copo de plástico de 100ml numerado e adicionou-se 25ml de água destilada ou ionizada; agitou-se a amostra com

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Biblioteca Orlando Teixeira

bastão de vidro, individual; deixou-se em repouso por tempo nunca inferior a 1 hora; ligou-se o potenciômetro, pelo menos 30 minutos antes de começar a ser usado; aferiu-se o potenciômetro com soluções tampão pH 4,0 e pH 7,0; agitou-se cada amostra com bastão de vidro, mergulhou-se os eletrodos na suspensão homogeneizada e procedeu-se à leitura do pH.

pH em cloreto de potássio: colocou-se 10ml de terra fina em copo plástico de 100ml e adicionou-se 25 ml da solução de KCl; procedeu-se da mesma forma para a determinação do pH em água.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análises físicas

5.1.1. Textura dos solos

Os resultados das análises granulométricas são apresentadas no Quadro 1.

Os solos da microbacia hidrográfica do sítio Milagre são mais relacionados com rochas cristalinas, principalmente com o domínio do Podzólico nas elevações e os Aluviais nas baixadas ao longo dos córregos. Entre um e outro ocorrem Bruno Não Cálcico e Vertissolo em alguns locais restritos.

Assim pode-se sintetizar as tendências granulométricas dos solos mais expressivos do sítio Milagre: em relação aos solos Aluviais há uma variação no teor de areia entre 47 a 96%, o que reflete os diferentes sistemas de deposição pela energia variável das águas. Os teores de silte entre 1 a 40%, enquanto os de argila de 3 a 33%.

Pode-se imaginar que os valores muito baixos nos teores de silte e argila venham a indicar um intenso processo diferencial de remoção da parte fina pelas águas. A dispersão da argila em água da que ficou é muito elevada, o que pode significar que a rapidez das enchentes não permite que haja muita deposição de argila, sendo esta arrastada do sistema.

Entre os horizontes A e B do solo Bruno Não Cálcico há, granulometricamente, um aumento no teor de argila, diminuição no teor de areia e uma certa constância no silte, significando que houve perda de argila do horizonte A em relação ao horizonte B.

QUADRO 1. Resultados da analise granulometrica, argila natural e grau de floculação dos horizontes dos perfis dos solos estudados na microbacia hidrográfica do sitio Milagre. AlminoAfonso-RN. 1995.

Perfil	Horizonte		Fração da Amostra Total (%)			Comp. Granulometrica da TFSA (%)				Argila	Grau de
	Simb.	Prof. (cm)	Cascalho	Calhau	TFSA	A. Grossa	A. Fina	Silte	Argila	Natural (%)	Floculação (%)
(1) JMP_1.1	A	0-14	3.49	0.00	96.51	24	23	31	22	6	72.73
JMP_1.2	IIC_1	14-34	1.86	0.00	98.14	20	41	17	22	5	77.27
JMP_1.3	$IIIC_2$	34-41	5.84	0.00	94.16	52	25	10	13	3	76.92
JMP_1.4	IVC_3	41-80	15.28	0.00	84.72	83	10	1	6	1	83.33
JMP_1.5	VC_4	80-100+	3.77	0.00	96.23	32	33	19	16	3	33.33
(1) JMP-.24	Ap	0-16	0.07	0.00	99.93	2	25	40	33	11	66.67
JMP-.25	IIC_1	16-42	8.22	5.31	86.47	50	19	15	16	3	81.25
JMP-.26	$IIIC_2$	42-54	18.76	5.15	76.09	80	13	3	4	1	75.00
JMP-.27	IVC_3	54-66	31.53	13.41	55.06	77	15	3	5	1	80.00
JMP-.28	VC_4	66-100+	4.54	0.00	95.46	80	16	1	3	1	66.67
(2) JMP_3.9	A	0-12	30.81	29.87	39.32	39	27	20	14	4	71.43
JMP_3.10	B_{21}	12-33	3.81	0.00	96.19	17	13	14	56	9	83.93
JMP_3.11	B_{22}	33-70	7.02	4.05	88.93	18	13	37	32	11	65.63
JMP_3.12	C	70-112+	0.21	0.00	99.79	18	51	12	19	6	68.42
(3) JMP_2.6	Ap	0-15	11.16	0.00	88.84	33	32	16	19	4	78.95
JMP_2.7	B_2	15-37	14.62	0.00	85.38	23	15	16	46	10	78.26
JMP_2.8	B_3	37-70+	14.26	0.00	83.74	30	11	14	45	8	82.22
(3) JMP_4.13	A	0-10	9.68	0.00	90.32	32	21	27	20	3	85.00
JMP_4.14	B_{21}	10-39	17.77	0.00	82.23	36	17	17	30	3	90.00
JMP_4.15	B_3	39-62	22.07	0.00	77.93	54	19	12	15	2	86.67
JMP_4.16	C	62-80+	32.23	0.00	67.77	78	14	5	3	1	66.67
(3) JMP_6.19	A_1	0-5	8.48	22.65	68.87	32	24	28	16	5	68.75
JMP_6.20	A_3	5-18	4.83	1.82	93.35	25	23	27	25	7	72.00
JMP_6.21	B_2	18-88	7.14	0.00	92.86	22	13	22	43	7	83.72
JMP_6.22	B_3	88-120	18.13	0.00	81.87	40	21	20	19	3	84.21
JMP_6.23	C	120-145+	23.73	0.00	76.27	53	25	17	5	2	60.00
(4) JMP_5.17	A	0-10	1.64	7.23	91.13	8	13	38	41	22	46.34
JMP_5.18	C_1	10-50+	2.31	2.11	95.58	7	14	31	48	28	41.67

(1) Aluvial Eutrófico ; (2) Bruno Não Cácico; (3) Pdzólico Vermelho Amarelo Eutrófico; (4) Vertissolo.

5.1.2. Densidade e porosidade

Os dados de densidade e porosidade total acham-se no Quadro 2.

Para os solos Aluviais, a densidade aparente apresentou maior valor no horizonte superficial do perfil 1, devido a uma maior quantidade de silte, que pelo seu diâmetro ocupa menores espaços entre os grãos de areia em relação aos horizontes subsuperficiais. A menor variação entre os teores de areia grossa e areia fina, corroborado pelo teor de silte, concorreu para a maior densidade aparente do horizonte VC_4, valendo para os horizontes quando o teor de silte se aproxima do valor de areia fina, de forma genérica.

O Bruno Não Cálcico teve maior valor da densidade aparente no horizonte superficial, devido a um maior teor da fração areia neste horizonte. Enquanto que a densidade real apresentou valor menor no horizonte superficial e em B_t teve, em média, um pequeno aumento, variando entre 2,52 e 2,66g/cm^3.

Nos Podzólicos, a densidade aparente apresentou valores entre 1,50 e 1,68g/cm^3. Com relação à densidade real, esta apresentou valores nos horizontes superficiais dos três perfis variando de 2,44 a 2,56g/cm^3.

O Vertissolo apresentou maior valor da densidade aparente no horizonte superficial, devido ao que parece a um maior teor dos minerais primários da fração areia grossa. Quanto à densidade real, esta apresentou valor entre 2,44 e 2,66g/cm^3 nos solos estudados.

5.2. Análises químicas

5.2.1. pH do solo em água e cloreto de potássio

Os dados de pH estão apresentados no Quadro 3.

O pH em H_2O, nos solos Aluviais, variou entre 5,6 e 7,7, estando na faixa de acidez média a alcalinidade fraca em todos os horizontes dos perfis 1 e 7. Estes valores podem ser justificados pelas quantidades existentes de cálcio e magnésio nos perfis estudados. Para quantidades mais elevadas destes elementos no perfil 1, corresponde valores de pH mais altos, sendo ligeiramente alcalinos. No horizonte A deste perfil, o pH mais alto

QUADRO 2. Dados de densidade e porosidade dos horizontes dos perfis dos solos estudados na microbacia hidrográfica do sítio Milagre. AlminoAfonso-RN. 1995

Perfil	Horizonte		Classes Texturais	Densidade ($g.cm^{-3}$)		Porosidade Total
	Simb.	Prof. (cm)		Aparente	Real	(%/V)
(1) $JMP_1.1$	A	0-14	franco	1,69	2,48	31,85
$JMP_1.2$	IIC_1	14-34	francoargilo arenoso	1,50	2,53	40,71
$JMP_1.3$	$IIIC_2$	34-41	franco arenoso	1,62	2,62	38,17
$JMP_1.4$	IVC_3	41-80	areia	1,59	2,50	36,40
$JMP_1.5$	VC_4	80-100+	franco arenoso	1,80	2,50	28,00
(1) JMP-.24	Ap	0-16	franco argiloso	1,49	2,49	40,16
JMP-.25	IIC_1	16-42	franco arenoso	1,56	2,45	36,33
JMP-.26	$IIIC_2$	42-54	areia	1,90	2,50	24,00
JMP-.27	IVC_3	54-66	areia	-	2,47	-
JMP-.28	VC_4	66-100+	areia	-	2,53	-
(2) $JMP_3.9$	A	0-12	franco arenoso	1,80	2,57	29,96
$JMP_3.10$	B_{21}	12-33	argila	1,68	2,66	36,84
$JMP_3.11$	B_{22}	33-70	franco argiloso	1,60	2,52	36,51
$JMP_3.12$	C	70-112+	franco arenoso	1,72	2,52	31,75
(3) $JMP_2.6$	Ap	0-15	franco arenoso	1,66	2,48	33,06
$JMP_2.7$	B_2	15-37	argila	1,80	2,55	29,41
$JMP_2.8$	B_3	37-70+	argila	1,75	2,48	29,44
(3) $JMP_4.13$	A	0-10	franco arenoso	1,68	2,56	34,38
$JMP_4.14$	B_{21}	10-39	franco argilo arenoso	1,83	2,61	29,89
$JMP_4.15$	B_3	39-62	franco arenoso	2,11	2,56	17,58
$JMP_4.16$	C	62-80+	areia	-	2,61	-
(3) $JMP_6.19$	A_1	0-5	franco arenoso	1,50	2,44	38,52
$JMP_6.20$	A_3	5-18	franco argilo arenoso	1,53	2,56	40,23
$JMP_6.21$	B_2	18-88	argila	1,55	2,55	39,22
$JMP_6.22$	B_3	88-120	franco arenoso	1,58	2,53	37,55
$JMP_6.23$	C	120-145+	areia franca	-	2,60	-
(4) $JMP_5.17$	A	0-10	argila	2,03	2,54	20,05
$JMP_5.18$	C_1	10-50+	argila	2,02	2,62	22,90

(1) Aluvial Eutrófico ; (2) Bruno Não Cácico; (3) Pdzólico Vermelho Amarelo Eutrófico; (4) Vertissolo.

QUADRO 3. Dados de pH, complexo sortivo, valor V e fósforo assimilável dos horizontes dos perfis dos solos estudados na microbacia hidrográfica do sítio Milagre. Almino Afonso-RN, 1995

Perfil	Horizonte		pH		Complexo sortivo (cmol.kg^{-1} de solo)								Valor V	P
	Simb.	Prof. (cm)	H_2O	KCl	Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	Valor S	Al^{+++}	H^+	Valor T	(%)	assimil.
(1) JMP$_1$ 1	A	0-14	7,7	6,9	10,8	4,4	0,26	0,08	15,54	0,00	0,66	16,20	95,93	20
JMP$_1$ 2	IIC$_1$	14-34	7,4	6,3	5,8	3,2	0,12	0,07	9,19	0,00	0,50	9,69	94,84	19
JMP$_1$ 3	IIIC$_2$	34-41	7,4	6,3	3,8	2,4	0,08	0,07	0,99	0,00	0,99	7,34	86,51	18
JMP$_1$ 4	IVC$_3$	41-80	7,3	6,4	2,2	1,0	0,06	0,08	0,45	0,05	0,45	3,84	86,98	18
JMP$_1$ 5	VC$_4$	80-100+	7,5	6,1	4,8	3,8	0,14	0,24	0,94	0,05	0,94	9,97	90,07	14
(1) JMP$_2$ 24	AP	0-16	6,7	5,7	5,3	3,7	0,23	0,11	1,98	0,00	1,98	11,32	82,51	3
JMP$_2$ 25	IIC$_1$	16-42	5,6	4,6	2,6	1,2	0,09	0,07	1,93	0,05	1,93	5,94	66,67	4
JMP$_2$ 26	IIIC$_2$	42-54	6,5	5,3	1,3	0,6	0,07	0,03	1,32	0,00	1,32	3,32	60,24	4
JMP$_2$ 27	IVC$_3$	54-66	6,6	5,4	1,2	0,8	0,08	0,03	0,99	0,00	0,99	3,10	68,06	7
JMP$_2$ 28	VC$_4$	66-100+	6,7	5,6	0,8	0,5	0,07	0,03	0,99	0,00	0,99	2,39	58,58	5
(2) JMP$_3$ 9	A	0-12	6,4	5,7	5,0	3,2	0,41	0,05	2,59	0,05	2,59	11,30	76,64	8
JMP$_3$ 10	B$_{21}$	12-33	5,8	4,4	8,7	4,7	0,39	0,10	3,42	0,05	3,42	17,36	80,01	3
JMP$_3$ 11	B$_{22}$	33-70	5,9	4,5	7,4	4,6	0,23	0,14	2,76	0,05	2,76	15,18	81,49	3
JMP$_3$ 12	C	70-112+	6,4	5,2	5,1	4,7	0,22	0,27	1,49	0,00	1,49	11,78	87,35	3
(3) JMP$_2$ 6	Ap	0-15	6,2	5,3	3,9	2,3	0,40	0,05	1,98	0,00	1,98	8,63	77,06	3
JMP$_2$ 7	B$_2$	15-37	6,4	5,3	6,0	3,5	0,35	0,09	2,21	0,10	2,21	12,25	81,14	2
JMP$_2$ 8	B$_3$	37-70	6,6	5,3	5,8	3,8	0,11	0,19	1,68	0,05	1,93	11,63	85,12	2
(3) JMP$_4$ 13	A	0-10	6,6	5,4	4,7	3,2	0,22	0,08	1,98	0,00	1,98	10,18	80,55	3
JMP$_4$ 14	B$_{21}$	10-39	6,6	5,0	6,3	3,7	0,10	0,11	1,98	0,00	1,98	12,19	83,76	3
JMP$_4$ 15	B$_3$	39-62	6,6	4,8	4,7	3,0	0,08	0,13	1,82	0,00	1,82	9,73	81,29	3
JMP$_4$ 16	C	62-80+	6,5	4,6	3,0	1,4	0,07	0,11	1,16	0,00	1,16	5,74	79,79	3
(3) JMP$_6$ 19	A$_1$	0-5	7,0	6,3	5,8	3,0	0,62	0,04	1,49	0,00	1,49	10,95	86,39	7
JMP$_6$ 20	A$_3$	5-18	6,5	5,6	5,3	3,0	0,35	0,05	2,15	0,00	2,15	10,85	80,18	3
JMP$_6$ 21	B$_2$	18-88	6,4	5,4	4,6	3,0	0,19	0,07	2,15	0,00	2,15	10,01	78,52	3
JMP$_6$ 22	B$_3$	88-120	6,4	5,3	3,4	2,8	0,14	0,10	1,16	0,00	1,16	7,60	84,74	3
JMP$_6$ 23	C	120-145+	6,3	5,0	2,5	3,5	0,16	0,13	1,49	0,00	1,49	7,78	80,85	3
(4) JMP$_5$ 17	A	0-10	6,9	5,6	25,0	14,6	0,24	0,11	2,15	0,00	2,15	42,10	94,89	94
JMP$_5$ 18	C$_1$	10-50+	7,2	5,5	28,2	13,8	0,05	0,16	1,65	0,00	1,65	43,86	96,24	121

(1) Aluvial Eutrófico; (2) Bruno Não cálcico; (3) Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico; (4) Vertissolo.

está relacionado com as quantidades mais elevadas de cálcio e magnésio. Já no perfil 7, com pH ligeiramente ácido, verificam-se resultados mais baixos de cálcio e magnésio. Por outro lado, todos os valores de pH em KCl foram menores, variando entre 4,6 e 6,9, considerados desde acidez elevada a média, concordando, portanto, com os solos da região semi-árida, principalmente.

Para o Bruno Não Cálcico, o pH em H_2O apresentou-se, em geral, com acidez fraca ao longo do perfil, com valores entre 5,8 e 6,4. Verifica-se que os valores do pH são inversamente proporcionais às quantidades de cálcio e magnésio. Por outro lado, o pH em KCl teve valores menores de 4,4 a 5,7, variando de acidez elevada a média.

Os Podzólicos apresentaram valores de pH em H_2O com acidez fraca em todos os horizontes do perfis, exceto um valor neutro, variando de 6,2 a 7,0. Existe uma relação geral direta dos valores do pH com as quantidades de cálcio e magnésio em solo com baixo teor de sódio. Por outro lado, o pH em KCl foi menor para todos os valores, variando de 4,6 a 6,3, acidez elevada a fraca.

O Vertissolo possui valores do pH praticamente neutros em todos os horizontes do perfil, com variação entre 6,9 e 7,2. Por outro lado, pH em KCl decresceu para acidez média, variando de 5,5 a 5,6.

A diferença existente entre pH em H_2O e KCl sempre se verifica quando o solo apresenta valores maiores para a capacidade de troca de cátions, o que está de acordo com estes solos estudados na revisão de literatura.

5.2.2. Complexo sortivo

5.2.2.1. Cálcio e magnésio

O Quadro 3 apresenta os resultados do cálcio e magnésio.

Nos solos Aluviais, as quantidades de cálcio e magnésio diminuíram ao longo dos perfis, salvo algumas exceções. Apenas existe queda brusca do cálcio no perfil 1 do horizonte A para IIC_1. Nos horizontes A dos dois perfis, os valores de Ca + Mg foram altos, variando de 9,0 a 15,2cmol Kg^{-1} de TFSA, e nos demais horizontes do perfil 1 a variação foi de 3,2 a 9,0cmol.Kg^{-1} de TFSA, também altos, exceto o IVC_3 que foi médio, enquanto no

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
BIBLIOTECA ORLANDO TEIXEIRA

perfil 7 predominaram valores baixos de 1,3 a 3,8 cmol.Kg^{-1}, salvo o horizonte IIC_1. Isso se deve às características de heterogeneidade inerente aos solos Aluviais.

As quantidades de cálcio e magnésio no Bruno Não Cálcico foram maiores em relação aos solos Aluviais. As quantidades de Ca + Mg foram altas em todos os horizontes do perfil no Bruno Não Cálcico, sendo 8,2cmol.Kg^{-1} de TFSA no horizonte superficial, e uma variação de 12 a 13,4cmol.Kg^{-1} de TFSA no B_t.

Para os Podzólicos, nos perfis 2, 4 e 6, os horizontes A tiveram valores ligeiramente menores em relação aos horizontes B. Em geral, os três perfis apresentam os menores valores com a profundidade. Nos horizontes A, a variação foi de 6,2 a 8,8 cmol.Kg^{-1} de TFSA e no horizonte B_t, de 6,2 a 10cmol.Kg^{-1} de TFSA.

No Vertissolo, as quantidades de cálcio aumentam com a profundidade, enquanto para o magnésio diminuem. Nos seus dois horizontes, os teores de Ca + Mg foram altos, devido ao calcário, como influência mais direta.

5.2.2.2. Potássio

Os dados de potássio acham-se no Quadro 3.

Nos dois perfis de solos Aluviais, os teores de potássio foram superiores nos horizontes A, variando de 0,23 a 0,26cmol.Kg^{-1} de TFSA, seguidos de queda acentuada, predominando o decréscimo nos demais horizontes, os quais variaram de 0,06 a 0,12cmol.Kg^{-1} de TFSA. Os teores de potássio foram médios nos horizontes A e, geralmente, baixos nos demais horizontes.

No Bruno Não Cálcico, o potássio teve uma diminuição ao longo do perfil, variando de 0,22 a 0,39cmol.Kg^{-1} de TFSA.

Para os Podzólicos, predominou o decréscimo do potássio com a profundidade, variando de 0,22 a 0,62cmol.Kg^{-1} de TFSA nos horizontes A e no horizonte B_t a variação foi de 0,07 a 0,35cmol.Kg^{-1} de TFSA.

No Vertissolo, a variação foi de 0,24 a 0,05 do horizonte A para o horizonte C.

5.2.2.3. Sódio

O Quadro 3 apresenta os resultados do sódio.

O sódio, nos solos Aluviais, teve valor maior nos horizontes A, variando de 0,08 a 0,11cmol.Kg^{-1} de TFSA em relação aos horizontes subsuperficiais. Isto se deve à maior concentração de sais pela evaporação, por tempo mais prolongado, do solo úmido em condições semi-áridas.

O Bruno Não Cálcico apresentou valores do sódio crescentes com a profundidade. O horizonte A teve valor de 0,05cmol.Kg^{-1} de TFSA e no B_t a variação foi de 0,10 a 0,14cmol.Kg^{-1} de TFSA. Os resultados destes horizontes foram baixos.

Nos três perfis dos Podzólicos, predominou o aumento do sódio com a profundidade. Seus valores foram, geralmente, baixos. Nos horizontes A, houve a variação de 0,04 a 0,08cmol.Kg^{-1} de TFSA, e no B_t foi de 0,07 a 0,19cmol.Kg^{-1} de TFSA.

No Vertissolo, o sódio aumentou com a profundidade e seus valores baixos de 0,11 e 0,16cmol.Kg^{-1} de TFSA para os horizontes A e C_1, respectivamente.

5.2.2.4. Soma de bases trocáveis (Valor S)

No Quadro 3 estão apresentados os resultados da soma de bases trocáveis.

A soma de bases trocáveis dos solos Aluviais apresentou-se com alto valor no horizonte A do perfil 1, seguida de diminuição acentuada e decréscimo com a profundidade, com exceção do último horizonte. Enquanto no perfil 7 seus valores foram menores, sendo maior no horizonte A_p. Os valores de A e A_p são altos e variam de 9,34 a 15,54cmol.Kg^{-1} de TFSA. Nas demais camadas, estes valores estão compreendidos entre 1,40 e 9,19cmol.Kg^{-1} de TFSA. Nestas camadas, as variações entre horizontes foram pequenas no perfil 7 e maiores no outro. Em todos os horizontes, teores de cálcio e magnésio proporcionaram uma soma de bases trocáveis alta, pois estes dois elementos constituem os maiores valores de bases, sendo mais altos em A e A_p. Em todos os horizontes dos perfis, as quantidades de cálcio foram superiores às do magnésio.

No Bruno Não Cálcico, a soma de bases trocáveis, apesar de ainda considerada alta, foi mais baixa no horizonte A seguida de variação brusca e decréscimo ao

longo das demais camadas, das quais os valores do horizonte B_t variaram de 12,37 a 13,89cmol.Kg^{-1} de TFSA, sendo considerados altos. Os teores altos de cálcio e magnésio contribuíram para uma soma de bases trocáveis elevada, devido à maior quantidade destes dois elementos em todo o perfil, sendo os de cálcio em maior quantidade.

Nos horizontes A dos perfis 2 e 4, os Podzólicos tiveram valores da soma de bases trocáveis menores que os dos horizontes imediatamente abaixo, seguidos de aumento no perfil 2 e decréscimo no perfil 4. Enquanto no perfil 6 o horizonte A_1 teve um valor mais alto sem queda brusca para o horizonte seguinte e com decréscimo até ao C. Por serem elevadas, as quantidades de cálcio e magnésio proporcionaram uma soma elevada de bases trocáveis, sendo maior a contribuição do primeiro elemento. Nos horizontes A dos três perfis, a variação foi de 6,65 a 9,46cmol.Kg^{-1} de TFSA, enquanto no B_t houve a variação de 6,44 a 10,21cmol.Kg^{-1} de TFSA.

O Vertissolo teve resultados crescentes e altos do valor S com pequena diferença entre os horizontes que constituem o perfil. Nota-se maior contribuição do cálcio, seguido do magnésio, para o elevado valor S.

5.2.2.5. Alumínio e hidrogênio trocáveis

O Quadro 3 apresenta os resultados do alumínio e hidrogênio trocáveis.

O alumínio trocável apresentou-se nulo, salvo os horizontes IVC_3 e VC_4 do perfil 1 e IIC_1 do perfil 2, com valor baixo de 0,05cmol.Kg^{-1} de TFSA. O hidrogênio trocável teve o menor valor no horizonte A do perfil 1 em relação à média dos demais igual a 0,72cmol.Kg^{-1} de TFSA, variando de 0,45 a 0,99cmol.Kg^{-1} de TFSA, considerados valores médios. Já no perfil 7, o valor do horizonte A_p foi o maior relativamente aos restantes, os quais foram, em geral, altos e variaram de 0,99 a 1,93cmol.Kg^{-1} de TFSA, com média de 1,31cmol.Kg^{-1} de TFSA.

O alumínio trocável no Bruno Não Cálcico predominou com o valor baixo de 0,05cmol.Kg^{-1} de TFSA, exceto no horizonte C que foi nulo. Quanto ao hidrogênio trocável apresentou o mesmo valor no horizonte A com subida para o seguinte, seguido de

decréscimo até o C. A variação no B_t foi de 2,76 a 3,42cmol.Kg^{-1} de TFSA, valores altos, com média de 3,09cmol.Kg^{-1} de TFSA.

Os Podzólicos tiveram valores nulos de alumínio trocável para todos os horizontes dos perfis 4 e 6, enquanto no perfil 2 apenas foi nulo o horizonte A, seguido dos valores baixos de 0,10 e 0,05cmol.Kg^{-1} de TFSA para B_2 e B_3, respectivamente. Neste perfil, o hidrogênio teve o menor valor no horizonte A_p, com subida para o seguinte e seguido de descida, variando no B_t com valores altos de 1,68 a 2,21cmol.Kg^{-1} de TFSA, com média de 1,95cmol.Kg^{-1} de TFSA. O perfil 6 teve o mesmo comportamento, excluído o C que teve um aumento. Nos horizontes A e B_{21} do perfil 4 o valor se manteve constante, com decréscimo nos demais. Em geral, nos três perfis, os horizontes A tiveram uma variação de 1,49 a 2,25cmol.Kg^{-1} de TFSA, valores altos com média de 1,9cmol.Kg^{-1} de TFSA e no B_t a variação foi de 1,16 a 2,21cmol.Kg^{-1} de TFSA, também altos, com média de 1,83cmol.Kg^{-1} de TFSA, menor que a anterior.

O alumínio trocável foi nulo para o Vertissolo em todos os horizontes, enquanto o hidrogênio trocável teve um valor maior no A.

5.2.3. Saturação de bases (Valor V%)

O Quadro 3 mostra os resultados da saturação de bases.

Os solos Aluviais apresentaram valores da saturação de bases desde médios a valores extremamente altos. Nos horizontes A e A_p , os valores foram maiores e extremamente altos, sendo 95,93 e 83,51%, respectivamente, com média de 89,22%, seguida de queda brusca apenas no perfil 7. Os horizontes C variaram de 58,58 a 94,84%, com média de 76,49%. Os valores de C são extremamente altos no perfil 1, sendo suas percentagens superiores a 86,51%, chegando a atingir 94,84% no horizonte IIC_1 . No perfil 7, os valores foram médios, superiores a 58,58%, chegando atingir 68,06% no horizonte IVC_3 . No entanto, as variações ao longo de cada perfil foram pequenas, exceto no perfil 7, com queda brusca do horizonte A_p para IIC_1 . De acordo com estes valores, o perfil 1 possui uma maior acentuação eutrófica relativamente ao outro.

A saturação de bases no Bruno Não Cálcico teve valores altos decrescentes ao longo do perfil superiores a 76,64%, chegando atingir 87,35% no horizonte C, com variações pequenas entre os horizontes. O caráter é acentuadamente eutrófico, devido serem altos os valores da saturação de bases.

Nos Podzólicos, a saturação de bases teve valores altos em todos os horizontes, sendo suas percentagens superiores a 77,06%, chegando a atingir 86,39% no A. No entanto, as variações foram pequenas entre os horizontes. Ao longo dos perfis, os valores foram crescentes no perfil 2 e irregulares nos perfis 4 e 6 com menor valor no horizonte A e maior no A_1 , respectivamente. Estes Podzólicos são acentuadamente eutróficos, devido aos resultados elevados da saturação de bases.

Os valores da saturação de bases do Vertissolo foram extremamente altos e crescentes ao longo do perfil, superiores a 94,89% e com um máximo de 96,24% no horizonte C_1 . Também tem caráter acentuadamente eutrófico.

Concluindo, todos os solos estudados apresentaram saturação de bases entre 60,24 e 96,24%, sendo, portanto, eutróficos, o que significa bom suprimento de elementos nutritivos para as plantas.

5.2.4. Fósforo

O Quadro 3 mostra os valores do fósforo.

No perfil 1 dos solos Aluviais, o fósforo foi alto em todos os horizontes, sendo, no horizonte A, de 20ppm, decrescendo com a profundidade e variando de 14 a 19ppm, devido talvez ao acúmulo em açude assoreado de material enriquecido. Enquanto no perfil 7 teve baixos valores e variação irregular, de 4 a 7ppm, superiores ao horizonte A_p de 3ppm.

O Bruno Não Cálcico teve valores baixos, sendo maior no horizonte A, devido ao reciclo de matéria orgânica, variando de 5 a 3ppm.

O teor de fósforo no Podzólico é muito baixo, observando ligeiro aumento nos horizontes A, devido ao reciclo da matéria orgânica.

Universidade federal Rural do Semi-Arido
Biblioteca Orlando Teixeira

O Vertissolo tem o teor de fósforo muito alto, talvez se deva isso a alguma fonte de material de origem local, resultante do contato com biotitaxisto e migmatito.

5.2.5. Carbono orgânico e nitrogênio

O Quadro 4 apresenta os resultados percentuais do carbono orgânico e nitrogênio.

Em todos os solos (Aluviais, Podzólicos, Bruno Não Cálcico e Vertissolo), tanto o carbono orgânico como o nitrogênio apresentaram valores mais elevados no horizonte A, estando, portanto, ligados à matéria orgânica, diminuindo com a profundidade do solo.

5.2.6. Complexo sortivo do solo analisado em amostras coletadas antes e após o mato queimado

No Quadro 5 encontra-se os resultados das análises das amostras de solos coletadas antes e após a queima do mato.

Após a aplicação do teste "t" de Student ao nível de significância de 1% ou 5% de probabilidade, verificou-se que o aumento de Ca_O para Ca_Q , bem como as diminuições de Mg_O para Mg_Q e de Al_O para Al_Q , foram não significativas; o aumento de K_O para K_Q foi significativo a 1%; os aumentos de Na_O para Na_Q , como também a diminuição de H_O para H_Q , foram significativas a 5% (Quadro 6).

5.3. Disponibilidade e qualidade da água na microbacia

A disponibilidade da água na microbacia hidrográfica do sítio Milagre é condicionada a pequenos açudes: quatro mini-barreiros e um açude de pequeno porte, além de quatro cacimbões revestidos de tijolo e um poço tubular. A restituição da água nesses pequenos reservatórios superficiais, quanto nos aquíferos subterrâneos, estão condicionados ao regime da precipitação pluviométrica, à litologia e à extensão da posição topográfica da área em estudo.

QUADRO 4. Dados das análises de carbono orgânico, nitrogênio e relação carbono/nitrogênio dos horizontes dos perfis dos solos estudados na microbacia hidrográfica do sítio Milagre, AlminoAfonso-RN, 1995.

Perfil	Horizonte		C (%)	N (%)	C/N
	Simb.	Prof. (cm)			
(1) JMP_1.1	A	0-14	0,21	0,15	1,40
JMP_1.2	IIC_1	14-34	0,06	0,07	0,86
JMP_1.3	$IIIC_2$	34-41	0,06	0,09	0,67
JMP_1.4	IVC_3	41-80	0,03	0,02	1,50
JMP_1.5	VC_4	80-100+	0,08	0,04	2,00
(1) JMP-.24	Ap	0-16	0,09	0,13	0,69
JMP-.25	IIC_1	16-42	0,09	0,12	0,75
JMP-.26	$IIIC_2$	42-54	0,04	0,04	1,00
JMP-.27	IVC_3	54-66	0,06	0,05	1,20
JMP-.28	VC_4	66-100+	0,02	0,04	0,50
(2) JMP_3.9	A	0-12	0,26	0,09	2,89
JMP_3.10	B_{21}	12-33	0,10	0,06	1,67
JMP_3.11	B_{22}	33-70	0,09	0,05	1,80
JMP_3.12	C	70-112+	0,02	0,05	0,40
(3) JMP_2.6	Ap	0-15	0,14	0,14	1,00
JMP_2.7	B_2	15-37	0,11	0,12	0,92
JMP_2.8	B_3	37-70+	0,04	0,08	0,50
(3) JMP_4.13	A	0-10	0,19	0,09	2,11
JMP_4.14	B_{21}	10-39	0,06	0,08	0,75
JMP_4.15	B_3	39-62	0,06	0,05	1,20
JMP_4.16	C	62-80+	0,02	0,02	1,00
(3) JMP_6.19	A_1	0-5	0,31	0,14	2,21
JMP_6.20	A_3	5-18	0,20	0,11	1,82
JMP_6.21	B_2	18-88	0,11	0,06	1,83
JMP_6.22	B_3	88-120	0,03	0,06	0,50
JMP_6.23	C	120-145+	0,06	0,02	3,00
(4) JMP_5.17	A	0-10	0,23	0,11	2,09
JMP_5.18	C_1	10-50+	0,09	0,06	1,50

(1) Aluvial Eutrófico ; (2) Bruno Não Cálcico; (3) Pdzólico Vermelho Amarelo Eutrófico; (4) Vertissolo.

QUADRO 5. Dados de análise do complexo sortivo de quatro pontos de um Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico, após a queima do mato na microbacia hidrográfica, do sítio Milagre, Almino Afonso-RN, 1995.

Pontos	Camada	Complexo sortivo (cmol.kg^{-1} de solo)													
	(cm)	Ca_O	Ca_Q	Mg_O	Mg_Q	K_O	K_Q	Na_O	Na_Q	H_O	H_Q	Al_O	Al_Q	T_O	T_Q
1	0 - 1	5,2	10,1	2,8	4,2	0,55	1,31	0,04	0,09	1,65	0,50	0,00	0,00	10,24	16,20
	1 - 2	7,9	8,0	3,4	2,1	0,44	0,57	0,03	0,06	1,82	0,99	0,00	0,00	13,59	11,72
2	0 - 1	5,8	7,3	3,7	2,0	0,51	1,42	0,07	0,07	1,49	1,16	0,00	0,00	11,57	11,95
	1 - 2	8,3	5,6	2,4	1,6	0,31	0,68	0,04	0,05	1,49	1,65	0,00'	0,00	12,54	9,58
3	0 - 1	7,6	8,8	3,9	3,2	0,73	1,32	0,04	0,07	2,15	0,99	0,00	0,00	14,42	14,38
	1 - 2	4,7	7,7	3,0	2,5	0,38	0,70	0,05	0,05	1,82	1,49	0,00	0,00	9,95	12,44
4	0 - 1	6,1	10,3	3,3	4,9	0,63	1,88	0,03	0,09	1,82	1,16	0,00	0,00	11,88	18,33
	1 - 2	5,2	7,3	4,0	2,8	0,28	0,66	0,04	0,05	1,60	1,49	0,05	0,00	11,17	12,30

QUADRO 6. Comparação dos valores médios dos teores de cálcio, magnésio, potássio, sódio, hidrogênio e alumínio obtidos antes e depois da queima do mato em um Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico da microbacia hidrográfica do sítio Milagre, Almino Afonso-RN, 1995.

Complexo sortivo	Nº. de pontos amostrados	Teor Médio	Desvio padrão	Diferença entre teores	Erro padrão	Teste "t"	Valor da Probabilidade
Ca_O	8	6,3500	1,389				
Ca_Q	8	8,1375	1,559	-1,7875	0,850	-2,10	0,074 ns
Mg_O	8	3,3125	0,557				
Mg_Q	8	2,9125	1,139	0,4000	0,436	0,92	0,389 ns
K_O	8	0,4788	0,156				
K_Q	8	1,0675	0,479	-0,5887	0,130	-4,53	0,003 **
Na_O	8	0,0425	0,013				
Na_Q	8	0,0663	0,017	-0,0238	0,008	-2,97	0,021 *
H_O	8	1,7300	0,220				
H_Q	8	1,1788	0,368	0,5513	0,170	3,24	0,014 *
Al_O	8	0,0063	0,018				
Al_Q	8	0,0000	0,000	0,0063	0,006	1,00	0,351 ns

O = original; Q = após queima.

Não há uma estimativa do volume de água armazenada nos pequenos reservatórios e nem quanto à disponibilidade na subsuperfície. A demanda não é contabilizada.

Sabe-se que os barreiros secam todos os anos quando enchem. O nível das águas nos cacimbões fica muito baixo no fim de cada estiagem.

Dadas as condições hidrológicas, caracterizadas por solos rasos, textura média em relevo suave ondulado e ondulado, os pequenos reservatórios de água superficiais são abastecidos com certa facilidade por ocasião de chuvas mais intensas (Quadro 7). Por exemplo, quando no período chuvoso, com uma chuva de 50mm corresponde a 17.500m^3 de água captada, sem considerar as perdas por infiltração e evapotranspiração no momento da precipitação da chuva.

O primeiro açudeco construído na microbacia foi em 1902, por Felipe Fernandes, o qual está assoreado, onde a cana-de-açúcar foi cultivada intensamente até os anos 60 e atualmente é cultivado com milho e que depois de colhido em espigas o gado é colocado para comer a palhada.

O maior reservatório de água foi construído no ano seco de 1958 por João Gomes de Paiva, que é o dono da maior parte das terras circunscritas na microbacia desde 1955. O açude tem capacidade para armazenar água para mais de 100 cabeças de gado beberem durante o período seco de um ano sem chuva. O açude tem uma parede com 100m de comprimento por 6m de largura na coroa e uma altura máxima de 10m no leito do córrego, não tendo porém grande capacidade de armazenar água por ter pedoforma favorável para acumular mais água proporcional ao volume da construção da parede que envolveu 220 jegues transportando terra (piçarra) durante 5 meses e mais de 100 homens trabalhando 6 dias por semana em jornada de 10 horas/dia.

Há outros 3 pequenos barreiros construídos em outras propriedades situadas nas partes mais elevadas da microbacia, que captam as primeiras águas de escorrimento superficial.

Quanto à qualidade da água para o consumo humano e animais domésticos na microbacia é mostrada no Quadro 8, em que a classificação variou de C1S1 a C3S1.

QUADRO 7. Precipitações pluviométricas mensais registradas no posto do Sítio Milagre, Almino Afonso-RN, referentes ao período de 1980/1993.

	Meses												
Ano	Jan	fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1980	46,9	284,8	272,4	64,7	47,6	47,4	0,0	0,0	0,0	19,6	0,0	45,8	829,2
1981	46,3	38,3	355,8	76,2	23,2	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	23,1	53,6	622,0
1982	37,9	46,8	76,1	302,4	54,0	34,0	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	45,0	601,0
1983	0,0	71,9	175,8	38,0	5,0	9,2	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	304,5
1984	34,6	118,4	365,0	230,2	163,8	54,8	39,2	0,0	6,4	0,0	4,0	0,0	1.016,4
1985	172,9	329,6	397,8	441,4	164,2	127,6	66,2	15,0	0,0	0,0	0,0	36,0	1.750,7
1988	68,4	110,6	217,8	303,0	98,4	75,8	22,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	900,4
1989	178,8	13,4	198,6	504,4	161,6	60,0	148,4	23,4	0,0	0,0	13,0	114,6	1.416,2
1990	0,0	91,6	36,6	57,4	49,6	7,2	105,4	8,0	5,6	0,0	0,0	0,0	361,4
1991	58,4	124,8	220,8	188,2	144,8	44,2	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	0,0	798,2
1993	36,4	5,6	64,6	63,4	63,4	6,2	0,0	0,0	2,0	10,0	1,8	8,8	262,2
Médias	61,9	112,3	216,5	206,3	88,7	42,9	35,1	4,6	1,3	2,7	5,4	28,0	805,7

QUADRO 8. Resultados das análises físico-químicas das amostras de água coletadas na microbacia hidrográfica do sítio Milagre, Almino Afonso-RN, 1995.

Manancial	Data da coleta	Íons (mmol.dm^{-3})								Físico-química						Classificação
		Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}	Cl^{-}	HCO_3^{-}	CO_3^{--}	SO_4^{--}	pH	RAS	CE(*)	SD(**)	CSR	PSP	
Açude de Greraldo (1)	02.6.95	0,7	0,4	0,14	0,19	0,6	1,0	0,0	0,0	6,7	0,26	110	70,4	0,0	65,52	C1 S1
Açude Milagre (2)	02.6.95	0,8	0,6	0,19	0,24	0,8	1,2	0,0	0,0	6,4	0,29	160	102,4	0,0	54,55	C1 S1
Açude Milagre (2)	14.9.95	1,0	0,9	0,16	0,38	0,4	1,2	0,4	0,0	8,9	0,39	190	121,60	0,0	55,88	C1 S1
Poço tubular de João Gomes	09.8.95	2,5	2,2	0,08	2,22	1,6	5,2	0,0	0,0	7,0	1,45	770	492,80	0,5	129,07	C3 S1
Cacimbão Chorão	14.9.95	0,8	0,5	0,13	1,72	0,8	1,8	0,0	0,0	6,4	2,12	300	192,0	0,5	140,98	C2 S1
Cacimbão entre os açudes (1) e (2)	14.9.95	1,3	0,7	0,07	0,29	0,4	1,6	0,0	0,0	6,3	0,29	220	140,8	0,0	42,03	C1 S1

(*) μ S.cm^{-1}; (**) mg.dm^{-3}

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
BIBLIOTECA ORLANDO TEIXEIRA

As diferenças verificadas entre as duas amostras de água no açude Milagre são devidas ao intervalo de tempo entre as duas datas das coletas, com aumento da concentração dos elementos constituintes, em virtude da estação seca e conseqüente evaporação da água dos açudes.

5.4. Aspectos sócio-econômicos no ambiente local

Na área deste trabalho com 350ha, além dos cacimbões, pequenos açudes e barreiros já mencionados, existem uma escola rural, onde freqüentam entre 9 a 15 alunos; 10 casas, entre as quais 5 estão desocupadas; uma casa de engenho (Fotos 3 e 4 no apêndice) e um cemitério desativado, o qual funcionou no período dos anos de 1920 a 1952.

As casas são de tijolo e cobertas com telhas. A maioria das casas são rebocadas, pintadas, com piso de cimento, acrescentando-se que duas têm piso de cerâmica vermelha, portas e janelas, banheiro com vasos sanitários e água encanada de uma caixa d'água em elevação, o que oferece um certo conforto entre os padrões locais. Havia até um campo de pousio com 800m de extensão nos anos 60.

A distribuição espacial das casas está representada na Figura 9. Estão à margem dos caminhos de intercomunicação interna e acessos a sítios vizinhos.

Atualmente aí existem 5 famílias, tendo, em média 5 pessoas por casa, isto é, ao todo existem entre 25 a 30 pessoas na localidade.

Vale salientar que a população aí era maior nas décadas de 40 a 60, período do apogeu da produção de algodão na região.

Na microbacia Milagre, destacava-se também com a produção de rapadura, cerca de 200 a 500 cargas de 100 unidades de 900g. A pecuária bovina em torno de 100 a 200 cabeças. Milho e feijão também faziam parte das atividades como produto de subsistência.

Com o declínio da cultura de algodão como produto comercial regional, por causa do bicudo nos anos 80, também desativou a produção de rapadura local.

A estrutura fundiária da microbacia hidrográfica do sítio Milagre está representada na Figura 10.

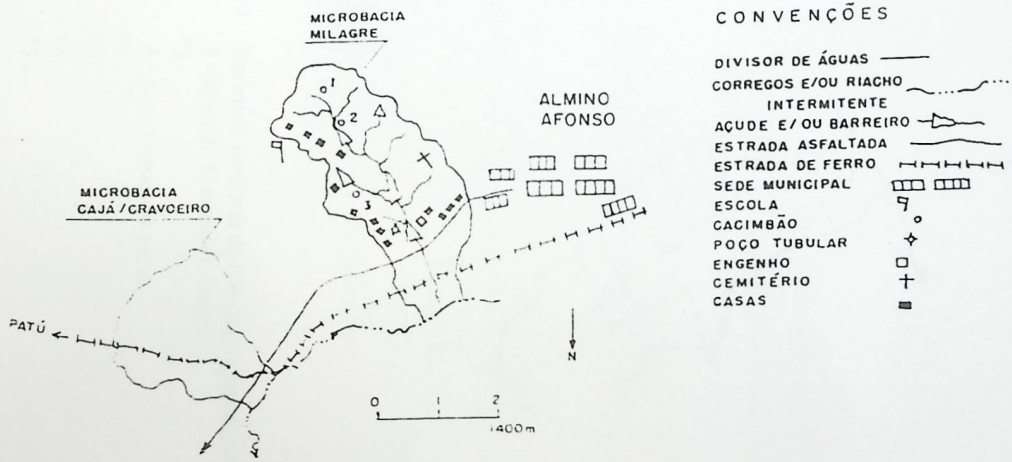


FIGURA 9. Distribuição das casas e açudes na microbacia hidrográfica do sítio Milagre em 1995.

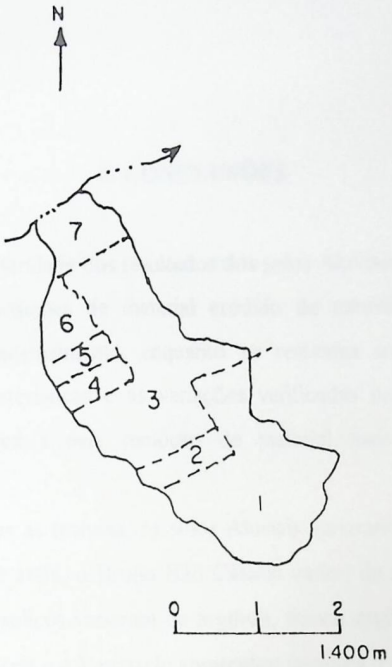


FIGURA 10. Estrutura fundiária da microbacia hidrográfica do sítio Milagre.
1 - Geraldo Fernandes Chaves
*2 -
3 - João Gomes de paiva
*4 -
*5 -
*6 -
*7 -

*Outros

Universidade federal Rural do Semi-Árido
Biblioteca Orlando Teixeira

6. CONCLUSÕES

1. A irregularidade dos resultados dos solos Aluviais, face às análises físicas e químicas, reflete as deposições de material erodido de natureza variada, sem relação pedogenética entre si, normalmente, enquanto os restantes solos estudados são mais regulares nas suas características e as variações verificadas podem ser explicadas pela descontinuidade litológica e pela remoção de material mais fino para as camadas subsuperficiais.

2. Quantas às texturas, os solos Aluviais variaram de franco argilo arenosa, franco, franco arenosa e areia; o Bruno Não Cálcico variou de argilosa, franco argilosa e franco arenosa; os Podzólicos variaram de argilosa, franco argilo arenosa, franco, franco arenosa, areia franca e areia e o Vertissolo apresentou apenas a textura argilosa.

3. O teor elevado de silte, mais ou menos verificado para os solos estudados, evidencia que os mesmos não atingiram um alto grau de intemperização.

4. As densidades real e aparente decrescem com o aumento da matéria orgânica e/ou porosidade do solo.

5. A porosidade total se distribui ao longo dos perfis de maneira inversa à densidade aparente do solo, visto que à proporção que diminui esta, aumenta a percentagem de espaço poroso e vice-versa.

6. O carbono orgânico e o nitrogênio apresentam, em geral, valores elevados nos horizontes superficiais, decrescentes com a profundidade, devido ao maior acúmulo da matéria orgânica associada à atividade biológica no período chuvoso, diminuindo à medida que se aprofunda no solo.

7. A variação do pH está relacionada diretamente com a influência de cálcio e magnésio. Estes elementos constituem alta percentagem do total da soma de bases trocáveis. O sódio influencia também no aumento do pH, enquanto o hidrogênio contribui para a sua descida.

8. Os solos argilosos contêm maior quantidade de nutrientes que os solos arenosos, pois retêm com maior facilidade os elementos, devido à maior capacidade de troca de cátions (CTC). Quanto mais argiloso é um solo, maior a sua tendência de possuir maiores quantidades de fósforo disponível para as plantas.

9. O potássio apresentou quantidades mais elevadas em todos os horizontes superficiais, devido estes conterem maiores teores de matéria orgânica, comprovados pelos resultados do carbono.

10.Para valores altos da saturação de bases, os solos possuem uma maior acentuação eutrófica.

11.As amostras de água coletada apresentaram boa classificação, predominando as de ótima qualidade, não se verificando grande concentração de sais.

12.Observou-se, mediante análises químicas, que as queimadas aumentaram a fertilidade do solo, devido ao acréscimo de nutrientes contidos nas cinzas.

13.As partes mais altas, constituídas por solos rasos, por esta razão imprestáveis para a agricultura, são aproveitadas para o pastoreio do gado, enquanto os baixios são utilizados para a agricultura, devido serem solos mais profundos em renovação constante, visto que estão sempre recebendo materiais erodidos e transportados pela água, sendo estes solos Aluviais mais úteis para a agricultura.

14.Os mananciais de água, como os açudes, poços tubulares e cacimbões são indispensáveis para o desenvolvimento das atividades agropecuárias na microbacia.

15.Segundo entrevistas informais, antes da praga do bicudo, as atividades agrícolas foram mais importantes com a cultura do algodão, a qual proporcionava melhores condições de vida naquela época.

16.A produção pecuária é a maior atividade na microbacia, mas apresenta baixa produtividade.

17. Verificou-se falta de assistência técnica, como também de financiamentos bancários que incentivem o investimento agrícola. A educação e a saúde se encontram deficitárias, impossibilitando um bom atendimento.

7. RESUMO

O estudo e caracterização da microbacia hidrográfica do sítio Milagre são importantes para conhecimento das suas potencialidades em recursos naturais renováveis e promover a fixação e manutenção do homem à terra. Após exame de fotografias aéreas, consultas de mapas e literatura afim, a área foi percorrida intensamente para conhecimento visual das principais características. O trabalho de campo foi realizado com a abertura e descrição de trincheiras, coleta de amostras de solo e de água para análises físicas e químicas. Na análise granulométrica predominou as texturas argilosa, franco argilosa, franco argilo arenosa, franco, franco arenosa, areia franca e areia. A densidade aparente variou, nos solos estudados, de 1,49 a 2,11g/cm^3 e a real, de 2,44 a 2,66g/cm^3. Os horizontes superficiais apresentaram um maior teor de nitrogênio e carbono orgânico. Fósforo e potássio apresentaram resultados baixos a altos. Em geral, os valores de Ca + Mg foram altos. No sódio e Al + H predominaram valores baixos. Saturação de bases elevada, predominante, evidencia o caráter acentuadamente eutrófico dos solos estudados. A pecuária predomina na área, porém com baixa produtividade. Maior importância das atividades agrícolas e melhores condições de vida antes da incidência da praga do bicudo. Sistema médico e educacional deficitário. Falta assistência técnica e empréstimos bancários que incentivem o investimento na microbacia.

8. BIBLIOGRAFIA CITADA

ALVES, J. **História das secas (Séculos XVII a XIX).** 2ª ed., Mossoró: Fundação Guimarães Duque, 1982. 242p. (Coleção Mossoroense, 225).

AMORIM, A. P. & SOBRINHO, J. E. **Dados meteorológicos de Mossoró.** Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1979. 357p. (Coleção Mossoroense, 81).

BOUCHARDET, J. **Secas e irrigação.** 2ª ed., 1989. 200p. (Coleção Mossoroense, C, 474).

BRADY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos**. Compêndio universitário sobre edafologia. 6ª ed., Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1983. 647p.

BRASIL, Ministério da Agricultura. **Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Norte.** Recife, 1971. 531p. (Boletim Técnico 21).

_____. **Mapa exploratório - reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Norte.** Mapa col. 87 x 75cm. Escala 1:5.000.000. 1968.

CAPUTO, H. P. **Mecânica dos solos e suas aplicações**. 3ª ed., v. 1, Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1973. 242p.

DUQUE, J. G. **Solo e água no polígono das secas**. 5ª ed., Mossoró: Fundação Guimarães Duque, 1980. 273p. (Col. Mossoroense, 142).

EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo.** Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1979. (paginação irregular).

ERNESTO SOBRINHO, F.; RESENDE, M.; MOURA, A. R. B.; SHAUN, N. & RESENDE, S. B. de. **Sistema do pequeno agricultor do Seridó norte-riograndense: a terra, o homem e o uso**. Mossoró: Fundação Guimarães Duque, 1983. 200p. (Coleção Mossoroense, 276).

_____. **Caracterização, gênese e interpretação para uso dos solos derivados de calcário da região da Chapada do Apodi, RN.** Viçosa: UFV, 1979. 133p. (Tese M. S.).

GALETI, P. A. **Conservação do solo; reflorestamento; clima**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1982. 286p.

GROHMANN, F. in: **Elementos de pedologia.** Coordenado pelo prof. Antonio C. Moniz. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1975. 459p.

LEMOS, R. C. & SANTOS, R. D. **Manual de métodos de trabalho de campo.** Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1976. 36p.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola**. São Paulo: Ceres, 1976. 528p.

MEDINA, H. P. in: **Elementos de pedologia.** Coordenado pelo prof. Antonio C. Moniz. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1975. 459p.

MELLO, F. de A. F. de. **Fertilidade do solo**. 2ª ed., São Paulo: Nobel, 1984. 400p.

MENDES, B. V. **Alternativas tecnológicas para a agropecuária do semi-árido**. 2ª ed., São Paulo: Nobel, 1986. 171p.

MOLLE, F. **Marcos históricos e reflexões sobre a açudagem e seu aproveitamento**. Mossoró: Fundação Guimarães Duque, 1991. 186p.

POMPEU SOBRINHO, T. **História das secas (Século XX)**. 2ª ed., 1982. 541p. (Coleção Mossoroense, C, 226).

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. 7ª ed. São Paulo: Nobel, 1984. 541p.

RAIJ, B. V. **Avaliação da fertilidade do solo**. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato, Instituto Internacional da Potassa, 1981. 142p.

RESENDE, M. **Bruno não cálcico, interpretação de um perfil**. Mossoró: Fundação Guimarães Duque, 1983. 165p.

RICHARDS, L. A. (Ed.). **Diagnostic and improvent of saline and alkali soilis.** Washington: United States Salinity Laboratory. 1954. 160p. (USDA. Agriculture Handbook).

9. APÊNDICE

9.1. Características morfológicas

Apresenta-se no apêndice, da página 66 a 71, a descrição das características morfológicas dos 7 perfis estudados.

O Aluvial, geralmente, apresenta seqüência de horizontes A, IIC_1 , $IIIC_2$, IVC_3 e VC_4 , com espessura de A + C variando de 0 a 100+cm, sendo, portanto, solo de pouco a medianamente profundo.

De modo geral, o Podzólico estudado apresenta seqüência de horizontes A, B_t e C, com espessura de A + B_t variando de 0 a 120cm, sendo, portanto, solo de pouco a medianamente profundo.

O Bruno Não Cálcico apresenta seqüência de horizontes A, B_t e C, com espessura de A + B_t variando de 0 a 70cm, sendo, portanto, solo de pouca profundidade.

O Vertissolo apresenta seqüência de horizontes A e C_1 , com espessura de A + C_1 variando de 0 a 50+cm, sendo, portanto, solo de pouca profundidade.

O horizonte A apresentou-se fraco em todos os perfis estudados, com espessura variando em torno de 0 a 16cm, coincidindo com verificações feitas em outros locais da mesma localidade em que esses solos ocorrem. A coloração (solo seco) mais comum do horizonte A é bruno, cujo matiz varia de 7,5 YR 4/4 a 10YR 5/3.

O horizonte B_t compreende comumente B_2 , B_{21} , B_{22} e B_3 . A espessura do horizonte B_t variou de 10 a 120cm nos perfis estudados. A coloração (solo seco) deste horizonte apresentou tonalidades avermelhadas, predominando as cores vermelho e bruno. O matiz situou-se em 2,5 YR 4/6 .

9.2. Características gerais dos locais dos perfis e classificação dos solos

JMP_1 :

Classificação: *SOLO ALUVIAL EUTRÓFICO textura indiscriminada fase caatinga hiperxerófila relevo plano.*
Localização: *centro do baixio na jusante do açude do sítio Milagre, distando 100m da parede do açude.*
Situação e declividade: *trincheira no centro do baixio na jusante de açude.*
Formação geológica e litológica: *holoceno. Sedimentos.*
Material originário: *sedimentos aluviais argilo-arenosos não consolidados.*

Relevo local: *plano.*
Altitude: *aproximadamente 220m.*
Drenagem: *moderada a imperfeito drenado.*
Pedregosidade: *ausente.*
Erosão: *nula.*
Uso atual: *milho, algumas mangueiras e pecuária extensiva.*

JMP_2:

Classificação: *PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EUTRÓFICO textura média fase caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado e ondulado.*
Localização: *ao lado direito do baixio da jusante do açude Milagre, distando 100m do perfil* JMP_1.
Situação e declividade: *trincheira em área local sedimentada no terço inferior de elevação.*
Formação geológica e litológica: *pré-cambriano.*
Material originário: *saprolito de migmatito.*
Relevo local: *suave ondulado.*
Relevo regional: *predomínio de relevo suave ondulado e ocorrência de relevo ondulado.*
Altitude: *em torno 230m.*
Drenagem: *bem drenado.*
Pedregosidade: *poucos matacões.*
Erosão: *laminar ligeira e moderada.*
Vegetação local: *herbácea com muita ocorrência de mofumbo e marmeleiro.*
Vegetação regional: *caatinga hiperxerófila arbustiva aberta, pouco densa e cultura de milho e feijão.*
Uso atual: *pecuária.*

JMP_3:

Classificação: *BRUNO NÃO CÁLCICO vértico fase pedregosa caatinga hiperxerófila relevo ondulado.*
Localização: *distando 20m da ponta do lado direito da parede do açude Milagre.*
Situação e declividade: *barranco de empréstimo de terra da construção do açude Milagre, no terço médio de elevação sob vegetação natural.*
Formação geológica e litológica: *pré-cambriano influenciado por biotitaxisto e calcário marmórico.*
Material originário: *saprolito da rocha acima mencionada.*
Relevo local: *ondulado.*
Relevo regional: *predomínio de relevo suave ondulado e ocorrência de relevo ondulado.*
Altitude: *aproximadamente 240m.*
Drenagem: *bem a moderadamente drenado.*
Pedregosidade: *muitos cascalhos e calhaus na superfície do solo ao lado de matacões com pedras enterradas.*

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Biblioteca Orlando Teixeira

Erosão: *laminar moderada no local.*
Vegetação local: *caatinga hiperxerófila arbustiva arbórea densa.*
Uso atual: *vegetação nativa.*

JMP_4:

Classificação: *PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EUTRÓFICO raso textura média cascalhenta fase caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado e ondulado.*
Localização: *por trás do cemitério desativado, distando mais ou menos 300m.*
Situação e declividade: *trincheira em relevo ondulado no terço superior de encosta sob vegetação nativa arbustiva aberta (capoeira).*
Formação geológica e litológica: *pré-cambriano (CD). Migmatito.*
Material originário: *saprolito do migmatito.*
Relevo local: *ondulado.*
Relevo regional: *predomínio de relevo suave ondulado e ocorrência de ondulado.*
Altitude: *aproximadamente 230m.*
Drenagem: *acentuadamente drenado.*
Pedregosidade: *cascalho na superfície.*
Erosão: *laminar ligeira, ocorrendo também erosão em sulco raso.*
Vegetação local: *caatinga hiperxerófila arbustiva aberta a pouca densa.*
Vegetação regional: *caatinga hiperxerófila arbustiva pouco densa com algumas árvores esparsas.*

JMP_5:

Classificação: *VERTISSOLO fase caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado (sopé de elevação).*
Localização: *10m á esquerda do córrego do cemitério velho na confluência da estrada velha Almino Afonso-Patu.*
Situação e declividade: *trincheira em sopé de elevação.*
Formação geológica e litológica: *pré-cambriano (CD). Biotitaxisto. (faixa de 10 a 20m de largura).*
Material originário: *saprolito da biotitaxisto.*
Relevo local: *suave ondulado.*
Relevo regional: *predomínio de relevo suave ondulado e ocorrência de ondulado.*
Altitude: *aproximadamente 230m.*
Drenagem: *imperfeitamente drenado.*
Erosão: *laminar.*
Pedregosidade: *calhaus na superfície.*
Vegetação local: *caatinga hiperxerófila arbustiva aberta e herbácea (capim panasco).*

JMP_6:

Classificação: *PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EUTRÓFICO textura média fase caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado.*
Localização: *corte do lado esquerdo do caminho que liga o sítio Milagre ao sítio Laginha (local chamado Chorão), distando 300m à montante da parede do açude de João Gomes.*
Situação e declividade: *terço médio de elevação com declividade em torno de 18 à 10%.*
Relevo local: *suave ondulado.*
Relevo regional: *predomínio de relevo suave ondulado e ocorrência de relevo ondulado.*
Altitude: *aproximadamente 230m.*
Drenagem: *acentuadamente drenado.*
Pedregosidade: *cascalho na superfície.*
Erosão: *laminar ligeira e moderada.*
Vegetação local: *caatinga hiperxerófila arbustiva pouco densa.*
Uso atual: *pousio e pecuária extensiva.*

JMP_7:

Classificação: *SOLO ALUVIAL EUTRÓFICO textura indiscriminada fase caatinga hiperxerófila relevo plano.*
Localização: *jusante do açudeco de Geraldo Fernandes Chaves, distando 120m da parede do açudeco.*
Situação e declividade: *trincheira em centro de baixada de perna de córrego entre a jusante do açudeco de Geraldo Fernandes Chaves e a montante do açude de João Gomes.*
Formação geológica e litológica: *holoceno. Sedimentos.*
Material originário: *sedimentos aluviais areno-argiloso não consolidados.*
Relevo local: *plano.*
Altitude: *aproximadamente 230m.*
Drenagem: *imperfeitamente drenado.*
Pedregosidade: *ausente.*
Erosão: *nula.*
Uso atual: *plantio de arroz, batata-doce, cana-de-açúcar.*

9.3. Descrição dos perfis

Perfil 1:

A_p 0 - 14 cm; bruno (7,5YR 4/4, seco) e bruno avermelhado escuro (5YR 3/2, úmido); franco; moderada, média, blocos subangulares, fraca e pequena granular; muitos poros pequenos; ligeiramente duro a duro; friável; muito plástico e muito pegajoso; transição clara e ondulada.

IIC_1 14 - 34 cm; vermelho amarelado (5YR 4/6, seco) e bruno avermelhado (2,5YR 4/4, úmido); franco argilo arenoso; maciça; poros pequenos comuns; ligeiramente duro; muito friável; muito pegajoso e muito plástico; transição abrupta e ondulada.

$IIIC_2$ 34 - 41 cm; vermelho amarelado (5YR 4/6, seco) e bruno avermelhado escuro (2,5YR 3/4, úmido); franco arenoso; maciça; poros muito pequenos e pequenos comuns; ligeiramente duro; friável; ligeiramente pegajoso e ligeiramente plástico; transição abrupta e ondulada.

IVC_3 41 - 80 cm; vermelho amarelado (5YR 4/6, seco) e bruno avermelhado escuro (2,5YR 3/4, úmido); areia; maciça; poros muito pequenos e pequenos comuns; solto; muito friável ; não pegajoso e plástico; transição abrupta e ondulada.

VC_4 80 - 100 cm+; bruno (10YR 4/3, seco) e bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmido); franco arenoso; maciça; poros muito pequenos comuns; duro; firme; ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso.

Perfil 2:

A_p 0 - 15 cm; bruno avermelhado (5YR 4/3, seco) e bruno avermelhado escuro (5YR 3/3, úmido); franco arenoso; fraca, muito pequena e blocos subangulares; muitos poros muito pequenos; ligeiramente duro; muito friável; plástico e pegajoso; transição clara e ondulada.

B_2 15 - 37 cm; bruno avermelhado (2,5YR 4/4, seco) e vermelho escuro (2,5YR 3/6, úmido); argila; fraca, pequena e blocos subangulares; muitos poros muito

pequenos; duro; friável; muito plástico e muito pegajoso; transição difusa e plana.

B_3 37 - 70 cm+; vermelho (2,5YR 4/6, seco) e cinzento rosado (5YR 7/2, seco), vermelho (2,5YR 4/6, úmido) e cinzento rosado (5YR 6/2, úmido); argila; muito fraca, pequena e blocos subangulares; poros pequenos e muito pequenos comuns; ligeiramente duro; friável; muito plástico e muito pegajoso.

Perfil 3:

A_1 0 - 12 cm; bruno (10YR 5/3, seco) e bruno escuro (7,5YR 3/2, úmido); franco arenoso com cascalho; moderada pequena a média e blocos subangulares; muitos poros pequenos; ligeiramente duro; muito friável; plástico e pegajoso; transição abrupta e ondulada.

B_{21} 12 - 33 cm; bruno (7,5YR 5/2, seco) e cinzento avermelhado (5YR 5/2, úmido); argila; forte, grande e blocos angulares; slickenside comum e moderado; extremamente duro; muito firme; muito plástico e muito pegajoso; transição gradual e ondulada.

B_{22} 33 - 70 cm; cinzento avermelhado (5YR 5/2, seco) e bruno avermelhado (2,5YR 4/4, úmido); franco argiloso; forte, grande e blocos angulares; slickenside comum e forte; extremamente duro; muito firme; muito plástico e muito pegajoso; transição abrupta e ondulada.

C 70 - 112 cm+; bruno (10YR 5/3, seco) e bruno acizentado escuro (10YR 4/2, úmido); franco arenoso.

Perfil 4:

A 0 - 10 cm; vermelho escuro (2,5YR 3/6, seco) e bruno avermelhado escuro (2,5YR 3/4, úmido); franco arenoso; fraca., muito pequena e pequena, subangular; muitos poros muito pequenos e pequenos comuns; ligeiramente duro; muito friável; plástico e pegajoso; transição clara e plana.

B_2 10 - 39 cm; vermelho (2,5YR 4/6, seco) e vermelho escuro (2,5YR 3/6, úmido); franco argilo arenoso; fraca, muito pequena e pequena, subangular; muitos poros muito pequenos e pouco pequenos; ligeiramente duro; muito friável; plástico e pegajoso; transição difusa e plana.

B_3 39 - 62 cm; vermelho (2,5YR 4/6, seco) e vermelho escuro (2,5YR 3/6, úmido); franco arenoso; fraca, muito pequena e subangular; muitos poros muito pequenos e pouco pequenos; ligeiramente duro; muito friável; plástico e pegajoso; transição gradual e ondulada.

C 62 - 80 cm+; vermelho (2,5YR 4/6, seco) e vermelho escuro (2,5YR 3/6, úmido); areia; maciça; muitos poros muito pequenos; ligeiramente duro; muito friável; não plástico e não pegajoso.

Perfil 5:

A 0 - 10cm; cinzento muito escuro (10YR 3/1, seco) e preto (10YR 2/1, úmido); argila; forte, média a grande paralelepipédica; poucos poros pequenos, slickenside; extremamente duro; extremamente firme; muito plástico e muito pegajoso; transição clara e ondulada.

C_1 10 - 50 cm+; cinzento muito escuro (10YR 3/1, seco) e preto (10YR 2/1, úmido); argila; forte, média a grande paralelepipédica; poucos poros pequenos

slickenside; extremamente duro; extremamente firme; muito plástico e muito pegajoso.

Perfil 6:

A_1 0 - 5 cm; bruno avermelhado (5YR 4/4, seco) e bruno avermelhado escuro (2,5YR 3/4, úmido); franco arenoso cascalhento; fraca, muito pequena e bloco subangulares; muitos poros pequenos comuns, médios e poucos grandes; ligeiramente duro; muito friável; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.

A_3 5 - 18 cm; vermelho amarelado (5YR 4/6, seco) e bruno avermelhado escuro (2,5YR 3/4, úmido); franco argilo arenoso; fraca, muito pequena e blocos subangulares; muitos poros pequenos, comuns, médios e poucos grandes; ligeiramente duro; muito friável; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.

B_2 18 - 88 cm; vermelho (2,5YR 4/6, seco) e vermelho escuro (2,5YR 3/6, úmido); argila; moderada, pequena a média e blocos subangulares; muitos poros pequenos, comuns, médios e poucos grandes; duro; muito friável; plástico e pegajoso; transição difusa e plana.

B_3 88 - 120 cm; vermelho (2,5YR 4/6, seco) e vermelho escuro (2,5YR 3/6, úmido); franco arenoso; fraca, pequena a média e blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e comuns médios; ligeiramente duro; muito friável; plástico e pegajoso; transição clara e plana.

C 120 - 145 cm+; vermelho (2,5YR 4/6, seco) e vermelho escuro (2,5YR 3/6, úmido); areia franca; muito fraca, pequena e blocos subangulares; poros comuns muito pequenos; solto; solto; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Perfil 7:

A_p 0 - 16 cm; vermelho amarelado (5YR 5/6, seco) e vermelho escuro (2,5YR 3/6, úmido); franco argiloso; moderada, média e grandes blocos subangulares; poros pequenos e comuns médios; duro; muito friável; muito plástico e muito pegajoso; transição abrupta e ondulada.

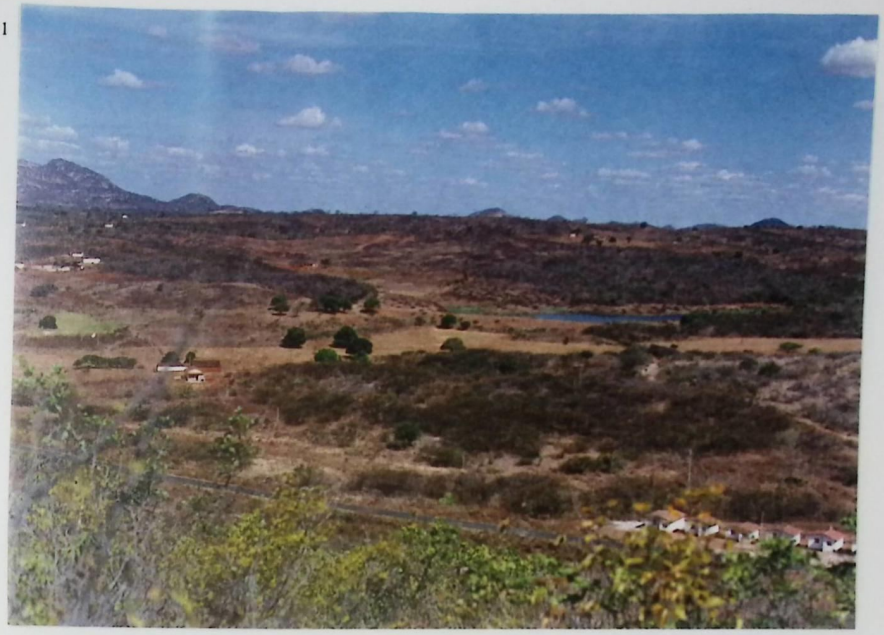
IIC_1 16 - 42cm; vermelho amarelado (5YR 5/6, seco) e vermelho escuro (2,5YR 3/6, úmido); franco arenoso; moderado, médio, blocos subangulares, muito fraca, muito pequena e granular; muitos poros muito pequenos; ligeiramente duro; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e ondulada.

$IIIC_2$ 42 - 54 cm; vermelho amarelado (5YR 5/8, seco) e vermelho (2,5YR 4/6, úmido); areia; maciça e granular; muitos poros muito pequenos; solto; solto; não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada.

IVC_3 54 - 66 cm; vermelho amarelado (5YR 5/6, seco) e bruno avermelhado (2,5YR 4/4, úmido); areia; maciça; muitos poros muito pequenos e pequenos comuns; solto; solto; não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada.

VC_4 66 - 100 cm+; vermelho amarelado (5YR 5/6, seco) e vermelho escuro (2,5YR 3/6, úmido); areia; muito fraca; muitos poros muito pequenos e pequenos comuns; ligeiramente duro; muito friável; não plástico e não pegajoso.

1

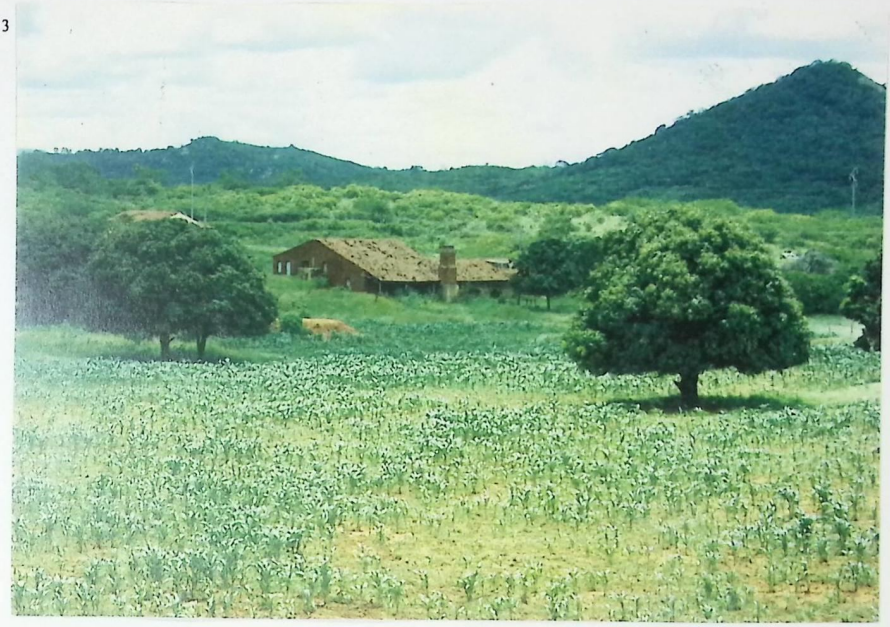


2



FOTOS 1 e 2 (novembro e fevereiro de 1995, respectivamente) mostram o contraste dos períodos seco e úmido no ambiente da microbacia hidrográfica do sítio Milagre, Almino Afonso-RN. A água barrenta do pequeno açude marca o início do período chuvoso em contraste com a água clara do período seco.

3



4



FOTOS 1, 2, 3, 4: Francisco Ernesto Sobrinho

FOTOS 3 e 4 (fevereiro e setembro de 1995, respectivamente) marcam o contraste do uso agrícola e pecuário no ambiente da microbacia hidrográfica do sítio Milagre, Almino Afonso-RN. Na Foto 4, o gado aproveitando a palhada do milho após colheita. A casa de engenho de rapadura serve como marco da atividade do plantio de cana-de-açúcar desativado recentemente.

UFERSA
SIGAA - BIBLIOTECAS
SIGAA 2010088682