

Izabel Cristina de Luna Galindo

**RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS  
SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO  
ESTADO DE PERNAMBUCO**

Recife, 2007

Izabel Cristina de Luna Galindo

# RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO

Trabalho de Tese apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciência do Solo.

Recife, 2007

## Ficha catalográfica

G158r Galindo, Izabel Cristina de Luna  
Relações solo-vegetação em áreas sob processo de desertificação no Estado de Pernambuco / Izabel Cristina de Luna Galindo. -- 2007.  
255 f. : il.

Orientador : Mateus Rosas Ribeiro  
Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Agronomia.  
Inclui anexo e bibliografia

CDD 574.5265

1. Desertificação
2. Degradação
3. Solos
4. Semi-árido
5. Indicadores
6. Pernambuco, BR
  - I. Ribeiro, Mateus Rosas
  - II. Título

Izabel Cristina de Luna Galindo

# RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO

Trabalho de Tese apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciência do Solo.

Tese defendida e aprovada pela banca examinadora em 23 de março de 2007.

Orientador: Prof. Dr. Mateus Rosas Ribeiro \_\_\_\_\_

Examinadores:

Dra. Maria de Fátima de Araújo Vieira Santos \_\_\_\_\_

Dr. Paulo Klinger Tito Jacomine \_\_\_\_\_

Dr. Ivandro de França da Silva \_\_\_\_\_

Dr. Everardo Valadares de Sá Barreto Sampaio \_\_\_\_\_

"Descobri como é bom chegar quando se tem paciência. E para se chegar, onde quer que seja, aprendi que não é preciso dominar a força, mas a razão. É preciso, antes de mais nada, querer." (*Amyr Klink*)

À memória de minha avó, Joana  
Torres Galindo, sertaneja de fibra,

e

Ao mestre e amigo Elias Margolis,  
DEDICO.

Aos meus pais, esposo e filhos,  
OFEREÇO.

## AGRADECIMENTOS

- A DEUS, por tudo;
- A meus pais, pelo amor, orientação e oportunidades;
- Ao meu esposo Francisco, pelo amor, companheirismo, apoio incondicional e incentivo constante;
- Aos meus filhos Danilo, Davi e Filipe, pelo amor, paciência, apoio e compreensão, principalmente durante as minhas ausências necessárias;
- À minha irmã Fátima, pelo carinho e incentivo;
- À Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade em realizar o Curso;
- Ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo financiamento da pesquisa;
- Ao Prof. Mateus Rosas Ribeiro, pela orientação segura, pela confiança em mim depositada e, sobretudo, pela amizade;
- À Prof<sup>a</sup> Maria de Fátima de Araújo Vieira Santos, pela orientação na análise da vegetação, me contagiando com o seu entusiasmo e tornando o trabalho de campo, apesar de exaustivo, fascinante;
- Ao Prof. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira e Prof<sup>a</sup> Elvira Maria Regis Pedrosa, pela orientação nas análises estatísticas;
- À Prof<sup>a</sup> Sheila Maria Bretas Bittar Schulze, pela análise das frações grossas das amostras de solo;
- Ao Prof. Marcelo Metri Corrêa, pela ajuda na confecção dos difratogramas e na interpretação dos mesmos;
- Ao Dr. Luiz Bezerra de Oliveira e à Prof<sup>a</sup> Maria Betânia Galvão dos Santos Freire, pelas sugestões nas análises químicas dos solos;
- Aos Coordenadores do PPGCS durante a minha permanência no Curso, em especial ao Prof. Fernando José Freire, pelo apoio e confiança;
- Aos Professores do PPGCS, pelas sugestões e ensinamentos;
- Aos amigos Eurides Alves de Souza, Lélío Geraldo das Oliveiras e Brivaldo Gomes de Almeida, pelo carinho e pelo socorro aos pedidos de ajuda, tantas vezes requisitada;

- Aos colegas e amigos Sandro Augusto Bezerra e Alexandre Tavares da Rocha, pela ajuda prestimosa (principalmente nas tarefas mais árduas), pela parceria e incentivo constantes;
- Ao Eng<sup>o</sup> Agrônomo José Fernando Wanderley Fernandes Lima, pela inestimável ajuda nos trabalhos de campo;
- Ao Geógrafo Leonardo Nogueira Maciel e Eng<sup>a</sup> Florestal Ladvânia Nascimento, pela coleta e identificação das espécies vegetais em Jataúba;
- Pela colaboração na identificação das espécies vegetais de Floresta, agradeço: à Prof<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Rita C. Sales de Melo e Agrônoma Ladjane Conolly (Departamento de Biologia/UFRPE); à M<sup>a</sup> Bernadete Costa e Silva, Olívia Cano e Rita de Cássia de A. Pereira (Herbário do IPA); às Prof<sup>as</sup> Iva Carneiro Leão Barros e Kátia Porto (Departamento de Botânica/UFPE); a André Laurêncio e José Iranildo (Herbário Vasconcelos Sobrinho/UFRPE).
- Ao Eng<sup>o</sup> Agrônomo Enéas Luciano Bezerra de Queiroz e Laboratoristas Sidrack José Camilo de Melo e Anacleto José da Fonseca Junior, pela colaboração nas análises de solo;
- Aos funcionários da Área de Solos, em especial a Maria do Socorro Santana dos Santos e Severino dos Ramos Bastos (Noca), pela amizade, apoio e boa vontade demonstradas;
- Aos colegas da Pós-graduação, pela convivência solidária;
- Ao Sr. Ivanildo (Brecha), pelo apoio logístico disponibilizado em Jataúba;
- À família Ferraz, em particular ao casal Jorge e Ely, pela simpática acolhida e ajuda em estabelecer os contatos necessários em Floresta;
- À família Valgueiro, por permitir o acesso a RPPN Cantidiano Valgueiro, em Floresta;
- Aos bolsistas, estagiários e voluntários, que contribuíram, com maior ou menor envolvimento, para a execução dos trabalhos de campo e laboratório. Agradeço particularmente a Rafael Fernandes de Abreu e Lima Ferreira, Jane Kelly Silva Araújo, José de Almeida Lima Neto, Fabio Muniz de Andrade, Mona Andrade Nagai, Cyntia Viviane Macêdo Ribeiro, Geiviane Karine Ferreira de Melo; Clarissa Raquel Gomes dos Santos, Jamile Inácio Noronha dos Santos, Maria Carolina Sotero, Michelle Andréa da Silva Borges, Sara Ferreira da Silva, Luiz Felipe de Andrade Costa, Márcio Fléquisson Alves Miranda, e Ricardo Fernando do Nascimento.
- Finalmente, agradeço àqueles que me ajudaram a exercitar a paciência, a humildade e a perseverança, fundamentais para a conclusão desse projeto.



## SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	04
2.1. O semi-árido nordestino.....	04
2.1.1. Caracterização do meio físico.....	04
2.1.2. Características da vegetação.....	05
2.1.3. Distribuição espacial dos recursos.....	07
2.1.4. Tipos de uso da terra.....	08
2.1.5. Dinâmica da sucessão vegetal no semi-árido.....	10
2.1.6. Caracterização dos solos no semi-árido.....	13
2.2. Processos de degradação dos solos na região semi-árida.....	16
2.2.1. Depleção de nutrientes.....	17
2.2.2. Salinização e sodificação.....	19
2.2.3. Compactação e encrostamento.....	20
2.2.4. Erosão.....	22
2.3. Monitoramento da degradação: uso de indicadores.....	29
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	36
3.1. Localização e características geoambientais das áreas de estudo.....	36
3.1.1. Jataúba.....	36
3.1.2. Floresta.....	37
3.2. Seleção das áreas de estudo, metodologia de amostragem, métodos de análise e avaliação dos dados.....	38
3.2.1. Amostragem e avaliação da vegetação.....	38
3.2.2. Amostragem e análise dos solos.....	47
3.2.3. Análises estatísticas.....	48
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
4.1. Características da vegetação em Jataúba .....	50
4.1.1. Ambiente conservado .....	50
4.1.2. Ambiente moderadamente degradado .....	55
4.1.3. Ambiente degradado.....	55

	Página
4.1.4. Comparações entre ambientes .....	56
4.1.5. Semelhanças vegetacionais dentro e entre ambientes .....	59
4.1.6. Recobrimento do solo pela vegetação e tipos de substratos que se apresentam na superfície .....	63
4.2. Características dos solos de Jataúba .....	65
4.2.1. Ambiente conservado .....	65
4.2.2. Ambiente moderadamente degradado.....	72
4.2.3. Ambiente degradado.....	76
4.2.4. Mineralogia dos solos.....	80
4.2.5. Variações de características dos solos entre ambientes .....	86
4.3. Relações solo-vegetação entre ambientes de Jataúba .....	88
4.4. Características da vegetação em Floresta .....	91
4.4.1. Ambiente conservado .....	91
4.4.2. Ambiente moderadamente degradado .....	92
4.4.3. Ambiente degradado .....	92
4.4.4. Comparações entre ambientes .....	97
4.4.5. Semelhanças vegetacionais dentro e entre ambientes .....	100
4.4.6. Recobrimento do solo pela vegetação e tipos de substratos que se apresentam na superfície .....	104
4.5. Características dos solos de Floresta .....	106
4.5.1. Ambiente conservado .....	106
4.5.2. Ambiente moderadamente degradado.....	113
4.5.3. Ambiente degradado.....	117
4.5.4. Mineralogia dos solos.....	120
4.5.5. Variações de características dos solos entre ambientes .....	126
4.6. Relações solo-vegetação entre ambientes de Floresta .....	127
5. CONCLUSÕES.....	131
6. BIBLIOGRAFIA.....	133
7. ANEXOS.....	145
7.1. Dados complementares de vegetação de Jataúba e Floresta.....	146
7.2. Descrição dos perfis de solos de Jataúba.....	163
7.3. Descrição dos perfis de solos de Floresta.....	206

GALINDO, Izabel Cristina de Luna; Doutora em Ciência do Solo. Universidade Federal Rural de Pernambuco, março de 2007. **Relações solo-vegetação em áreas sob processo de desertificação no Estado de Pernambuco.** Orientador: Mateus Rosas Ribeiro; Conselheiros: Maria de Fátima Araújo Vieira Santos e Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira.

## RESUMO

A degradação das terras na região semi-árida resulta de processos naturais, que podem ser induzidos ou catalisados pelo homem através do uso inadequado dos recursos, produzindo a deterioração da cobertura vegetal, do solo e dos recursos hídricos. Visando relacionar os processos de degradação da vegetação e dos solos nas zonas do agreste e sertão de Pernambuco, foram caracterizados os solos e o recobrimento vegetal em doze parcelas representativas de ambientes preservados, moderadamente degradados e degradados, nos municípios de Jataúba e Floresta. Para caracterização da vegetação, os indivíduos foram classificados em três estratos verticais ou classes de altura: 3- indivíduos com altura superior a 3,0 m (lenhosas altas), amostrados em toda a área da parcela (200 m<sup>2</sup>); 2- indivíduos com altura variando de 0,51 a 3,0m, amostrados em subárea de 100 m<sup>2</sup> (lenhosas baixas); 1- indivíduos com altura igual ou inferior a 0,5m, amostrados em 18 miniparcelsas de 25 x 50 cm (estrato da regeneração). Os solos foram caracterizados morfologicamente e as amostras coletadas por horizonte para realização das análises físicas, químicas e mineralógicas.

Em Jataúba, a vegetação no 2º estrato vertical apresentou significativa diminuição da densidade absoluta em função da intensidade de degradação dos solos. As espécies com maiores densidades relativas foram: *Neoglaziovia variegata* (caroá) e *Cordia leucocephala* (moleque-duro), no ambiente conservado; *Bromelia laciniosa* (macambira), *Aspidosperma pyryfolium* (pereiro) e *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira), no ambiente moderadamente degradado; e *C. pyramidalis* e *Sida galheirensis* (malva branca), no ambiente degradado. As características dos Planossolos melhor relacionadas com a vegetação preservada foram a maior espessura dos horizontes A + E e os teores mais elevados de carbono orgânico. A

ocorrência de encrostamento superficial e erosão, bem como os elevados teores de sódio trocável, foram observados mais intensamente nos ambientes degradados, sendo mais severos onde a vegetação se encontrava mais esparsa. As associações entre os grupos de variáveis de vegetação e solo em Jataúba, obtidas com a análise de correlação canônica, indicaram que a presença de plantas mais altas e a maior densidade de lenhosas baixas protegem a superfície do solo da ação das gotas de chuva, reduzindo a formação e o endurecimento de crostas. Por outro lado, esta cobertura vegetal parece exigir do solo um maior fornecimento de nitrogênio para suprir as suas necessidades nutricionais e para decompor resíduos orgânicos incorporados, promovendo uma redução nos teores de N-total.

Em Floresta, a vegetação apresentou significativa redução na densidade em função da intensidade de degradação dos solos, para todos os estratos verticais avaliados. *C. pyramidalis* foi a espécie dominante no 3º estrato vertical em todos os ambientes. As espécies com maiores densidades relativas foram: *C. leucocephala* e *Croton mucronifolius*, no ambiente conservado; *Malvastrum coromandelianum*, *A. pyryfolium* e *Melochia tomentosa* (capa-bode), no ambiente moderadamente degradado; e *M. coromandelianum* e *C. pyramidalis*, no ambiente degradado. As características dos Luvisolos melhor relacionadas com as áreas degradadas foram: a diminuição da profundidade dos perfis, a redução da espessura do horizonte superficial ou sua eliminação total, a intensificação dos processos erosivos, bem como os elevados teores de sódio trocável. A redução dos teores de carbono orgânico e nitrogênio total também foram destacados para as áreas com menor recobrimento vegetal. As associações entre os grupos de variáveis de vegetação e solo em Floresta, obtidas através de correlações canônicas, mostraram uma relação direta entre a densidade de plantas lenhosas (>0,5m de altura) e os teores de N-total e carbono orgânico, devido provavelmente a um maior aporte desses elementos pela deposição e acúmulo de folheto na superfície do solo nas áreas mais densamente vegetadas. Maiores conteúdos de argila no horizonte B influenciaram positivamente o aumento da densidade de lenhosas, devido à maior quantidade de água armazenada em profundidade. Os menores valores de densidade do solo no horizonte superficial dos ambientes mais preservados pode ser conseqüência da proteção oferecida pelo dossel contra a exposição do solo à chuva e ao sol, como, também, pela maior concentração de matéria orgânica nesse horizonte.

GALINDO, Izabel Cristina de Luna; Doutora em Ciência do Solo. Universidade Federal Rural de Pernambuco, março de 2007. **Relation between soils and vegetation in areas under desertification in Pernambuco State**. Advisers: Mateus Rosas Ribeiro, Maria de Fátima Araújo Vieira Santos e Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira.

### ABSTRACT

Land degradation in semiarid regions is a result of natural processes that can be induced by man, through the inadequate use of natural resources, resulting in the degradation of vegetation, soil and water resources. Aiming to relate vegetation and soil degradation processes in the Agreste and Sertão region of Pernambuco State, soil and vegetation were characterized in twelve plots, representative of preserved, moderately degraded and degraded environments in the municipalities of Jatauba and Floresta. To study the vegetation, plants were stratified in three layers or height classes: 3 – plants with more than 3.0m of height, were sampled in the total plot area (200m<sup>2</sup>); 2 – plants with height between 0.51-3.0m, were sampled in an area of 100m<sup>2</sup>; 1 – plants with height equal or less than 0.50m, were sampled in 18 miniplots of 25 x 50cm. Soils were morphologically characterized in each plot and samples were collected by horizons for physical, chemical and mineralogical analysis.

In Jatauba County, the vegetation of the 2<sup>nd</sup> stratum showed a great decrease in absolute density as a result of soil degradation intensity. Species with greatest relative densities were *Neoglaziovia variegata* (caroá) and *Cordia leucocephala* (moleque-duro) in the preserved area; *Bromelia laciniosa* (macambira), *Aspidosperma pyriformium* (pereiro) and *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira), in the moderately degraded area; and *C. pyramidalis* and *Sida galheirensis* (malva branca), in the degraded area. Soil properties (Planosols) best correlated with the preserved vegetation were the thickness of A + E horizons and the amounts of organic carbon. The occurrence of soil crusting and erosion, as well as, the high percentages of

exchangeable sodium were observed with greater intensity in the degraded sites, particularly related to sparse vegetation. Associations between vegetation and soil variable groups, obtained through canonic correlation analysis, indicate that the presence of higher plants and great soil covering by the shrub stratum gives protection to soil surface, reducing the formation and development of soil surface crusting. On the other hand the vegetation cover seems to require a greater nitrogen uptake for plant nutrition or organic matter decomposition, resulting in a decrease of total nitrogen.

In Floresta County the vegetation showed a great decrease in absolute density with soil degradation intensity, in relation to all studied strata. *C. pyramidalis* was the dominant specie in the 3<sup>rd</sup> vegetation stratum in all environments. Species with the greatest relative densities were: *C. leucocephala* and *Croton mucronifolius*, in the preserved site; *Malvastrum coromandelianum*, *A. pyrifolium* and *Melochia tomentosa* (capa bode), in the moderately degraded site; and *M. coromandelianum* and *C. pyramidalis*, in the degraded site. Soil properties (Luvisols) best correlated with the degraded areas was: shallow profile, small thickness or removal of the surface horizon, and soil erosion intensity, as well as, high levels of exchangeable sodium. The decrease in the amounts of organic carbon and total nitrogen were also related to the smaller vegetation cover. The canonic correlation analysis in Floresta region showed a straight relationship between the density of woody plants (>0.5m of height) and the amounts of total-N and organic carbon. This is probably a result of the greater amount of plant residues incorporated by the dense vegetation. Greater amounts of clay in the B horizon also positively influenced the density of woody plants, due to increase in water holding capacity. The smaller soil density values in the surface horizon of the preserved sites are, probably, a result of the soil protection given by the plants and also influenced by the greater organic matter contents in this horizon.

## 1. INTRODUÇÃO

A Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação define o processo de desertificação como a “degradação da terra nas zonas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas” (MMA, 1999). O conceito de “degradação da terra” tem um sentido bastante amplo, incluindo a degradação dos solos, dos recursos hídricos, da vegetação e da biodiversidade, bem como da qualidade de vida da população afetada (Saadi, 2000). No caso do solo, sua degradação resulta de processos naturais, em geral induzidos ou catalisados pelo homem (Accioly, 2000).

Nas áreas suscetíveis à desertificação e à seca vivem hoje cerca de 900 milhões de pessoas. Grande parte dessas áreas coincide com os maiores bolsões de pobreza dos países do terceiro mundo, fazendo da perda da qualidade de vida associada à desertificação um quadro dramático (BRASIL - MMA).

A desertificação é um processo cumulativo de deterioração das condições ambientais que, num estágio mais avançado, afeta também as condições sócio-econômicas. Os impactos ambientais correspondem à destruição da fauna e da flora, à deterioração dos solos e ao assoreamento de rios e reservatórios, com redução da disponibilidade de recursos hídricos. Esses impactos geram uma perda considerável da capacidade produtiva, provocando mudanças sociais, como o êxodo rural, que acarreta sérios problemas nas zonas urbanas, para onde se deslocam as famílias em busca de melhores condições de vida. As conseqüências econômicas desses impactos também são grandes. Segundo metodologia adotada pela ONU,

os prejuízos causados pela desertificação correspondem a US\$ 250 por hectare em áreas irrigadas, US\$ 40 por hectare em áreas de agricultura de sequeiro e US\$ 7 por hectare em áreas de pastagem. No Brasil, as perdas econômicas em consequência da desertificação podem chegar a US\$ 800 milhões por ano, sendo os custos de recuperação das áreas mais afetadas estimados em US\$ 2 bilhões para um período de 20 anos (BRASIL – MCT, 2002).

Por ser um processo dinâmico, é difícil se determinar uma causa para a desertificação das terras, tendo em vista que ela geralmente resulta de um emaranhado de causas e efeitos que se entrelaçam, formando um quadro complexo (Sampaio e Sampaio, 2002). A interferência humana tem um papel decisivo na sua instalação e no seu avanço, como também na sua reversibilidade, que raramente ocorre de forma espontânea. Pecuária extensiva, práticas agrícolas inadequadas, atividades extrativistas e irrigação mal conduzida aumentam a pressão sobre ecossistemas frágeis, contribuindo para a destruição da cobertura vegetal e degradação do solo por fatores diversos, como erosão, salinização, compactação etc.

No Brasil, a grande maioria das terras suscetíveis à desertificação encontra-se nas regiões semi-áridas e sub-úmidas secas do Nordeste, o que equivale a cerca de 181.000 km<sup>2</sup>. Em torno de 20% do semi-árido nordestino encontra-se em processo de desertificação, problema que vem se agravando devido às secas sucessivas que assolam o Nordeste e às pressões antrópicas em um ecossistema tipicamente frágil (Accioly, 2000).

O uso e o manejo inadequado dos solos são apontados como as principais causas de origem antrópica relacionadas com a desertificação. No Nordeste, várias formas de uso podem acarretar diferentes processos que resultam em desertificação. O extrativismo vegetal e mineral, bem como o sobrepastoreio das pastagens nativas ou cultivadas e o uso agrícola por culturas que expõem os solos aos agentes erosivos, são as principais causas dos processos de desertificação que atingem as áreas não irrigadas. Em áreas de agricultura irrigada, a salinização dos solos é o principal agente da desertificação. Quanto à intensidade, o fenômeno encontra-se concentrado em pontos específicos do bioma Caatinga como um todo, resulta de um conjunto de procedimentos exploratórios ecologicamente incorretos e sua gravidade se expressa através da degradação conjunta de ativos ambientais



como solo, biodiversidade e recursos hídricos (CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA CAATINGA, 2004).

O Estado de Pernambuco tem uma área total de 98.937 km<sup>2</sup> e uma população de 7,4 milhões de habitantes. As zonas de Agreste e Sertão, incluídas como áreas de risco de desertificação segundo critérios da Convenção da Desertificação (MMA,1999), totalizam 91% do território, concentrando 48,3% da população do Estado.

As indicações existentes sobre os processos de desertificação em Pernambuco provêm de estudos realizados com diferentes metodologias na década de 90, havendo a necessidade de se melhorar e aprofundar esses instrumentos de análise (Governo do Estado de Pernambuco, 1999). O diagnóstico disponível mostra muitas áreas com graves processos de degradação ambiental cujas causas são de diversas origens. Existem processos de degradação difusa no território, decorrentes de atividades agropecuárias e do extrativismo vegetal, acelerando os processos erosivos e seus conseqüentes impactos sobre os recursos hídricos, com reflexos no campo e nas áreas urbanas. Em outras áreas, são detectados impactos decorrentes do uso de mecanização e agrotóxicos em grandes quantidades. Nos perímetros irrigados, são identificadas áreas em processos de salinização, decorrentes de manejos inadequados e falta de infra-estrutura de drenagem.

O problema da desertificação tem grande importância para o desenvolvimento do Sertão e do Agreste de Pernambuco, pois os processos permanentes de perda da produtividade agrícola podem inviabilizar uma parte importante da economia da região, que já se caracteriza por uma baixa disponibilidade de terras de boa aptidão agrícola.

Desse modo, o objetivo desse trabalho foi avaliar a evolução do processo de desertificação em duas áreas do semi-árido pernambucano, buscando identificar relações entre características dos solos e os níveis de degradação da vegetação e definir as propriedades responsáveis pela maior ou menor suscetibilidade dos solos aos processos de degradação, visando fornecer subsídios para sua prevenção e recuperação.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. O semi-árido nordestino**

#### **2.1.1. Caracterização do meio físico**

A maior parte da região das caatingas está compreendida na Depressão Sertaneja que constitui uma superfície de pediplanação com relevo normalmente suave ondulado, pontuado por cristas e outeiros com altitudes de 300m ou pouco mais. As áreas mais elevadas situam-se no Planalto da Borborema, onde destacam-se maciços e outeiros com altitudes entre 650 e 850m. Verificam-se outras superfícies de menor extensão, como as bacias sedimentares, superfícies cársticas, superfícies dissecadas, tabuleiros costeiros, baixadas aluviais, além de maciços, serras, serrotes e inselbergs dispersos na região (Silva et al., 2000).

Prevalece na região clima do tipo BSh de Köppen, ou seja, semi-árido muito quente, de posição subequatorial a tropical. Ocorrem precipitações pluviométricas irregulares no tempo e no espaço, com médias anuais entre 300 e 800mm. Predominam chuvas de verão, com quatro meses principais de precipitações relacionadas a “chuvas de trovoadas”, distribuídas no período que se estende de novembro a março, ocorrendo, por vezes, chuvas intensas (120 a 130mm) num período de 24 horas. As taxas de evaporação são altas, a insolação é forte e a umidade relativa é baixa. Verifica-se predomínio de período seco de 6 a 8 meses, podendo atingir até 11 meses secos nas zonas de aridez mais acentuada. Em algumas áreas verifica-se a ocorrência dos tipos climáticos Aw e As' de Köppen,

com pluviometria variando de 650 a 800mm ou pouco mais. Prevalecem temperaturas médias anuais de 24 a 26°C (Jacomine, 1996).

O Nordeste seco é um complexo fisiográfico-climático, hidrológico e ecológico tipicamente semi-árido. O caráter intermitente dos cursos de água da região, aliado à inexistência de áreas de drenagens esporádicas típicas, reflete o ritmo tropical das chuvas de verão, contraposto pelo inverno seco, e traduzido por uma periodicidade marcante das correntes fluviais. Os pequenos cursos d'água sazonais, controlados pelo balanço hídrico desfavorável das estações chuvosas e de secas que se alternam, estendem-se por áreas de centenas de quilômetros quadrados (Ab'Saber, 1996).

Além do clima, a geologia e o material originário assumem papel destacado na formação dos solos, em decorrência da grande variação de litologia na região, destacando-se áreas do cristalino, com predomínio de gnaisses, granitos, migmatitos e xistos, áreas do cristalino recobertas por materiais mais ou menos arenosos, e áreas sedimentares. A grande diversidade em litologia e material originário, além da variação no relevo e no regime de umidade, são fatores preponderantes na formação e evolução dos solos da região, resultando na presença de diversas classes de solos (Jacomine, 1996).

### **2.1.2. Características da vegetação**

Botanicamente, a caatinga é constituída por um complexo vegetacional muito rico em espécies lenhosas e herbáceas, sendo as primeiras caducifólias e as últimas anuais, em sua grande maioria. A maior dificuldade na classificação das caatingas está relacionada com a variação de sua fisionomia, resultante da interação principal de solo e clima, além da interferência antrópica. Atualmente, a vegetação é predominantemente arbóreo-arbustiva e arbustiva pouco densa. Florestas de caatingas altas são agora escassas, pequenas e fragmentadas (Prado, 2003).

Inventários e avaliações da flora da caatinga relacionam 932 espécies de plantas vasculares. O endemismo vegetal é também bastante elevado, embora as pesquisas estejam incompletas. Considerando apenas suculentas e plantas lenhosas, ocorrem 18 gêneros e 318 espécies endêmicas (34% da flora conhecida), distribuídos entre 42 famílias (Sampaio et al., 2002; Giullietti et al., 2004, citados por Leal et al., 2005). Os números reais de espécies na caatinga, contudo, são

potencialmente muito maiores, pois 41% da área ainda não foi pesquisada (Tabarelli e Vicente, 2004).

Segundo Andrade-Lima (1960, 1992) é difícil dizer qual a família mais importante das caatingas. As *Cactaceae* lhe conferem a fisionomia típica em certas áreas, porém, em outras, encontram-se quase ausentes, sendo os gêneros *Cereus*, *Pilosocereus*, *Opuntia* e *Melocactus* os mais comuns. As *Anacardiaceae*, com os três gêneros mais representativos: *Schinopsis*, *Astronium* e *Spondia*, são economicamente importantes por causa da madeira e dos frutos comestíveis (*Spondia*). Das *Leguminosae*, se destacam as três subfamílias *Caesalpinaceae*, *Mimosaceae* e *Fabaceae*. No estrato arbóreo, ocorrem ainda as famílias *Burseraceae*, *Celastraceae*, *Bignoniaceae* e *Euphorbiaceae*. No estrato mais inferior, ao nível do solo, as *Bromeliaceae* (*Bromelia*, *Encholirium*, *Hohenbergia*) são muito comuns. As *Malvaceae* (*Sida*, *Herissantia*, *Gaya*) e as *Portulacaceae* (*Portulaca*) desempenham função importante como alimento do gado. Entre as plantas do estrato mais baixo as mais típicas são *Selaginella convoluta* e *S. sellowii*. É difícil afirmar se as *Gramineae* são naturalmente raras nas caatingas ou se foram gradualmente reduzidas pelo superpastoreio. Sempre que uma área é cercada, os capins aparecem. Alguns dos capins mais comuns da caatinga são: *Chloris orthonoton*, *Paspalum scutatum*, *P. fimbriatum* e *Tragus berteronianus*, em áreas não muito secas, e *Aristida adscensionis* e *A. elíptica*, em ambientes muito secos.

As espécies lenhosas, arbustos e árvores de pequeno porte, dominam a paisagem da caatinga, em seus mais diferentes sítios ecológicos. Suas características fitossociológicas densidade, cobertura e frequência, são determinadas, principalmente, pelas variações locais da topografia, tipo de solo e pluviosidade. Foram encontrados valores de densidade variando de menos de 100 até acima de 40.000 plantas/ha, com cobertura de menos de 10% até 100%. Por outro lado, o que caracteriza o componente herbáceo é a ausência quase completa de espécies perenes e a presença marcante de espécies efêmeras, ou seja, as que completam seu ciclo fenológico nos primeiros 45 dias após o início das chuvas. A participação do estrato herbáceo na composição da produção de fitomassa da caatinga varia em função da cobertura das espécies lenhosas. Foram encontrados valores abaixo de 10% nas áreas densamente florestadas e acima de 80% nos sítios de vegetação aberta (Araújo Filho e Carvalho, 1996).

A produção de fitomassa nas caatingas é baixa, de maneira geral, em função da elevada temperatura e baixa umidade relativa do ar, que promovem grandes perdas por evapotranspiração. Quando as perdas são mais elevadas que a capacidade de absorção de água pelas raízes e de condução nos caules, os tecidos fotossintetizantes se desidratam e os estômatos se fecham. Com isto, as perdas de água são reduzidas, e também a entrada de CO<sub>2</sub> e a produção de fitomassa (Menezes e Sampaio, 2000). Segundo Tiessen et al. (1998), a fitomassa constante das caatingas varia em torno de 5-10 Mg/ha, em locais mais abertos, e de 50-100 Mg/ha, em formações florestais mais densas. A produção total de matéria seca é próxima de 3-5 Mg/ha/ano, em média, com máxima possível de 15-20 Mg/ha/ano; a produção de folheto é em torno de 3-4 Mg/ha/ano, metade da qual é normalmente decomposta e a outra metade é consumida anualmente pelos animais. Pouco se sabe sobre a produção de raízes, e uma estimativa muito preliminar do estoque constante é de 8-12 Mg/ha.

A biodiversidade da caatinga vem sofrendo uma autêntica erosão na quantidade e qualidade da vida vegetal e animal, com amplos reflexos na socioeconomia (CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA CAATINGA, 2004).

### **2.1.3. Distribuição espacial dos recursos**

A heterogeneidade espacial da vegetação e das condições ambientais é uma das principais características das zonas áridas e semi-áridas, atribuída a processos geomorfológicos da paisagem (Schlesinger et al., 1990). Um dos fatores que afetam os padrões espaciais da vegetação em meios áridos e semi-áridos, numa fase inicial, é a chuva. Noy-Meir (1973,1981), citado por Tongway et al. (2004), demonstrou que a produção de biomassa era maior em meios semi-áridos se a chuva se concentrava em algumas áreas, ao invés de se distribuir uniformemente, o que supõe uma circulação tridimensional dos fluxos hídricos, e reconhece a importância dos limites críticos na disponibilidade de um recurso limitante, neste caso a água. Se as chuvas capazes de gerar escoamento concentram-se em determinadas zonas, estas desfrutarão de condições hídricas mais favoráveis. Diferenças nas proporções de escoamento superficial condicionariam a coexistência de manchas de vegetação lenhosa sobre uma matriz mais ou menos contínua de

gramíneas (baixos níveis relativos de escoamento superficial), ou a supressão desta matriz (elevado escoamento superficial).

Processos semelhantes provocam a diferenciação de zonas com elevadas concentrações de outros recursos (nutrientes, matéria orgânica) ou propágulos (sementes, esporos de fungos etc) (Schlesinger et al., 1990).

A heterogeneidade em paisagens áridas e semi-áridas é conseqüência, e por sua vez, causa da redistribuição dos recursos. Esta redistribuição não pressupõe uma perda líquida de recursos, ao menos em escala de paisagem. As unidades de uma paisagem heterogênea interagem entre si, sendo funcionais em várias escalas. Estudos realizados sobre a utilização da heterogeneidade ambiental das zonas semi-áridas no seu manejo, sugerem que a facilitação por parte das manchas de vegetação pré-existentes pode potencializar a implantação de espécies arbustivas na região (Tongway et al., 2004).

Quando se perde a cobertura arbustiva (por corte, queima ou pastoreio), a exposição do solo desnudo promove a formação de uma crosta superficial devido ao impacto direto das gotas de chuva, o que reduz a infiltração da água e aumenta o escoamento. Isto diminui as possibilidades de estabelecimento e crescimento de plântulas (recrutamento de novas plantas) e, portanto, a cobertura vegetal. Os solos descobertos são muito suscetíveis à erosão hídrica e eólica, causando uma remoção líquida de nutrientes das manchas degradadas (Gutiérrez e Squeo, 2004).

Nas áreas afetadas pela desertificação nas regiões semi-áridas do Nordeste brasileiro, a vegetação apresenta-se com porte reduzido e maior permeabilidade do que nas demais áreas, geralmente coincidindo com a presença da caatinga hiperxerófila aberta. Nesse tipo de caatinga e solo, a desertificação pode surgir espontaneamente, havendo, pois, a possibilidade de sua preexistência no Nordeste antes do aparecimento do colonizador (Vasconcelos Sobrinho, 1983). Andrade-Lima (1992) denominou de permeabilidade o maior ou menor espaçamento entre os componentes da vegetação. O grau de permeabilidade indica a maior ou menor exposição do solo à incidência da luz solar, que se reflete como albedo sobre as imagens aerofotogramétricas e de satélites.

Segundo Vasconcelos Sobrinho (1983), a característica fundamental do fenômeno da desertificação no semi-árido nordestino é a presença de manchas de solo exposto. São geralmente áreas de solos rasos, sem capacidade de retenção de água, e com limitações físicas e químicas, que aumentam a vocação ecológica para

a desertificação. O solo é o condicionante dessas áreas mais intensamente degradadas por entre caatingas mais altas e mais densas. Duque (1980) assinalou, contudo, que o desnudamento do solo não conduzirá o semi-árido nordestino a um deserto físico propriamente dito, porém provocará os extremos meteorológicos, aumentando a insolação, o calor, o ressecamento, a irregularidade pluviométrica e os processos erosivos, resultando enfim, no deserto econômico.

#### **2.1.4. Tipos de uso da terra**

No semi-árido nordestino predominam sistemas de produção mistos, com lavoura de policultura, pecuária e extração de madeira. As práticas da agricultura tradicional incluem o desmatamento total, a queima da madeira, ciclos de cultivo de dois a cinco anos, e pousio para recomposição da vegetação nativa e da fertilidade do solo, que varia de menos de 10 a 20 anos, em função da pressão demográfica e da demanda por áreas de cultivo. No Nordeste é cultivada, anualmente, para a produção de grãos, uma área de cerca de 7,3 milhões de hectares, com uma produtividade de 550 kg/ha, aproximadamente (IBGE, 1995). Apenas algumas áreas aluviais são utilizadas mais continuamente, por vezes com irrigação. A agricultura itinerante vem causando aos ecossistemas do semi-árido nordestino vultosas perdas na biodiversidade da fauna e da flora, erosão do solo, sedimentação dos reservatórios e rios, com conseqüente declínio da atividade econômica e da qualidade de vida da população, podendo ser indicada como um dos mais importantes fatores responsáveis pelo êxodo rural. Segundo Araújo Filho e Barbosa (2000), o ritmo de perda da vegetação primária alcança 2,7% ao ano, e cerca de 80% da cobertura vegetal é secundária, com 40% mantida em estágio pioneiro da sucessão secundária. A desertificação já atinge em torno de 15% do território nordestino. Estimativas mais otimistas consideram que aproximadamente 40% da área permanece sob vegetação nativa (Tiessen et al., 1998). Em Pernambuco, a cobertura remanescente de vegetação nativa ocupa uma área de 47.175 km<sup>2</sup>, correspondente a 47,8% de seu território (CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA CAATINGA, 2004).

A pecuária segue o modelo de exploração misto. Quase toda a área é pastejada, em alguma extensão, por gado bovino, caprino e ovino. O regime de criação é predominantemente extensivo, constituindo a vegetação da caatinga a

principal e, em muitos casos, única fonte de alimento para os rebanhos. A disponibilidade insuficiente, aliada à baixa qualidade da forragem, principalmente no período seco, resultam nos baixos índices de produção e produtividade dos animais. Além disto, o superpastoreio generalizado agrava o estado de degradação das pastagens, reduzindo ainda mais sua capacidade produtiva (Araújo Filho e Barbosa, 2000). Pastoreio mais intensivo geralmente sucede o uso agrícola, quando espécies de gramíneas invadem as áreas abandonadas (Tiessen et al., 1998).

A extração de madeira, para a produção de lenha ou carvão e estacas, é a atividade mais rentável em relação à exploração direta da vegetação do semi-árido, excluindo o uso indireto como pastagem. Esteve associada ao sistema de agricultura itinerante, aproveitando-se o material cortado no início do ciclo para ajudar a pagar os custos da instalação da cultura. Com o crescimento da demanda, principalmente para atender às indústrias que usam lenha como fonte energética (cerâmicas, alimentares, cimento, gesso, siderúrgicas), a produção de lenha passou a ser a motivação do corte em muitas áreas, com ou sem plantio posterior (Menezes e Sampaio, 2000). Estima-se que cerca de 0,5 a 1,0% da vegetação de caatinga é derrubada anualmente para produção de lenha ou carvão. Com um ciclo de regeneração de cerca de 13 anos, isso envolve 10-20% da região (Tiessen et al., 1998). O aumento da demanda tem reduzido os ciclos de pousio e levado a uma menor produção, com recuperação mais lenta da vegetação nativa (Menezes e Sampaio, 2000).

#### **2.1.5. Dinâmica da sucessão vegetal no semi-árido**

Segundo Walker (2005), Margalef e Odum propuseram algumas tendências gerais para caracterizar alterações no funcionamento dos ecossistemas ao longo da sucessão. Margalef sintetizou suas propostas em sete argumentos: 1) a biomassa e a produção aumentam ao longo da sucessão, mas com taxas diferentes; 2) a massa de heterótrofos aumenta em relação à biomassa total, o que implica em maiores taxas de respiração e menor produção líquida, com decréscimo do quociente produção/biomassa; 3) a extensão das cadeias tróficas aumenta; 4) o número de espécies aumenta e, geralmente, também a diversidade; 5) a ciclagem interna de nutrientes aumenta e a taxa de renovação diminui; 6) os mecanismos de auto-



regulação tornam-se mais efetivos, em parte graças a uma maior longevidade dos organismos; 7) a sucessão é, portanto, um processo de auto-organização.

Contudo, a manutenção de um sistema com máxima biomassa e atividade relativamente baixa, raramente persiste por muito tempo. A sucessão é, muitas vezes, interrompida ou truncada por perturbações de diferentes tipos, forçando-a a retroceder e recomeçar. A sucessão progressiva avança de maneira orgânica, integrada, lenta, e está condicionada pela auto-organização do sistema. Porém, a regressão se produz de maneira desordenada e rápida, imprevisível e, de certa forma, aleatória, embora as mudanças sejam perfeitamente determinadas por algum agente externo ao sistema de referência e que comporta muita energia (Margalef, 1992; Odum, 1988). A teoria da sucessão ajuda a situar os fenômenos numa perspectiva histórica, na qual o importante não é uma ascensão gradual até uma situação final, quase mítica, de “equilíbrio” ou “clímax”, mas permitir definir e delimitar as mudanças progressivas e regressivas, por serem de natureza substancialmente diferentes (Margalef, 1992).

“Quando se abandona o cultivo de um campo, as ervas daninhas o invadem e, pouco a pouco, as plantas da flora local vão ocupando um lugar cada vez mais importante. Gradualmente aumenta a participação de plantas de maior porte, à vegetação herbácea se agregam arbustos e, mais tarde, se instalam árvores na parcela. As plantas estão bem adaptadas para dispersar suas sementes e frutos, e utilizar os espaços livres. No que se refere à mudança de espécies e à fisionomia da vegetação, os cinco primeiros anos que se seguem ao abandono do cultivo contêm mudanças relativamente mais importantes do que as que ocorrem no quinquênio seguinte e, pouco a pouco, a mudança se torna lenta, de modo que 30 ou 35 anos após o abandono do cultivo as modificações são pouco apreciáveis” (Margalef, 1992).

Muitas das propriedades dos organismos ajudam a caracterizar as diferentes etapas da sucessão e a explicar sua dinâmica. Plantas das primeiras etapas sucessionais são generalistas, pequenos vegetais herbáceos, de ciclo curto, que costumam se dispersar com facilidade pelo vento e investem boa parte dos recursos disponíveis no desenvolvimento de mecanismos de reprodução e perpetuação no solo (estratégia  $r$ ), apresentando alta capacidade reprodutiva; possuem baixa competitividade e grande amplitude de tolerância às variações ambientais (maior resiliência) e, portanto, maior dominância. Por outro lado, plantas de etapas mais

avançadas são especialistas, espécies lenhosas de crescimento lento, que produzem menor quantidade de sementes, embora mais atrativas para os animais, e investem a maior parte dos recursos em atividades de manutenção – respiração (estratégia k); apresentam elevada competitividade, que induz à substituição de espécies e ao revezamento florístico (maior diversidade); desenvolvem mecanismos de auto-regulação, possuindo maior estabilidade de resistência (Odum, 1988).

Regimes de perturbação muito freqüentes podem conduzir a populações remanescentes pequenas, o que reduz notavelmente a capacidade de recuperação do ecossistema. Nestes ambientes, a escassez de propágulos pode limitar a sucessão mais que os processos ecológicos, de forma que a existência de sementes viáveis no solo se converte em um fator muito importante para a sucessão após uma perturbação.

Nas áreas de caatinga, durante a estiagem, um abundante estoque de sementes permanece pendente dos ramos ou se acumula sobre o solo. A restauração da cobertura vegetal depende da preservação desses estoques de sementes. A criação extensiva e as queimadas vêm destruindo, há longos anos, esse potencial de restauração das pastagens nativas, arbustivas e arbóreas, e da cobertura vegetal como um todo, sempre mais pobre.

Em alguns territórios semi-áridos, a sucessão ecológica não culmina geralmente em uma etapa madura e mais ou menos estável, uma vez que as condições ecológicas limitam a aparição e o estabelecimento de determinadas espécies e comunidades (Miranda et al., 2004).

Segundo Araújo Filho e Carvalho (1996), os processos da dinâmica da sucessão secundária da caatinga são geralmente desencadeados toda vez que se provocam distúrbios na vegetação lenhosa. Os estádios da sucessão secundária na caatinga podem variar de acordo com as características e condições dos diferentes sítios ecológicos. A seqüência, em geral, é semelhante, mudando, no entanto, os indicadores vegetais, a direção e a velocidade. O modelo, em linhas gerais, desenvolve-se ao longo da seguinte seqüência: 1) estágio herbáceo, com duração de 1 a 3 anos; 2) estágio arbustivo, com duração de 10 a 15 anos; 3) estágio arbustivo-arbóreo, com duração de 20 a 25 anos; 4) estágio arbóreo-arbustivo, após os 40 anos.

Depois do clima, o fator ambiental que mais influencia a sucessão ecológica é o solo. As correlações solo-vegetação se fazem sentir com maior intensidade à

medida que a sucessão secundária se aproxima do clímax, embora, ao longo das diferentes fases sucessionais, os indicadores vegetais estejam altamente correlacionados com as características do solo. Assim, nos solos de boa drenagem, o marmeleiro (*Croton sonderianus*) constitui o indicador do estágio arbustivo e sua dominância se prolonga até a fase arbustivo-arbórea. Por outro lado, nos solos de drenagem limitada, a jurema preta (*Mimosa tenuiflora*) constitui o indicador do estágio arbustivo e seu comportamento ao longo do processo sucessional é semelhante ao do marmeleiro. Estas duas espécies são indicadoras de uma sucessão secundária em ambiente mais preservado, e sua tendência ao longo do processo é de redução da densidade, que pode alcançar valores acima de 40.000 plantas/ha na fase inicial, diminuindo para menos de 1.000 plantas/ha nos estádios finais da sucessão. Em ambientes mais perturbados, os indicadores de sucessão secundária mais importantes até agora identificados são a malva branca (*Sida sp.*) e o velame (*Croton silvestris*), e suas populações tendem a aumentar nas fases iniciais com a intensificação do processo de degradação (Araújo Filho e Carvalho, 1996).

Vasconcelos Sobrinho (1983) relacionou algumas espécies indicadoras de processos de desertificação já instalada e de áreas com vocação para desertificação: *Opuntia inamoena* (quipá), *Pilosocereus sp.* (cabeça-de-velho), *Melocactus bahiensis* (coroa-de-frade), *Portulaca spp.* (bredos em geral), *Aspidosperma pyriformium* (pereiro, principalmente quando apresentando nanismo), *Cnidocolus phyllacanthus* (favela), *Aristida adscensionis* (capim panasco), *Calliandra depauperata* (carqueja, principalmente quando apresentando nanismo), *Jatropha pohliana* (pinhão bravo), *Bromelia laciniosa* (macambira), *Croton spp.* (marmeleiros e velames) e *Mimosa spp.* (juremas, notadamente a jurema rasteira).

Sampaio et al. (1998) e Miranda et al. (2004) ressaltaram a importância de conhecer a capacidade de regeneração da vegetação nativa, para o estabelecimento de um manejo sustentável a longo prazo.

#### **2.1.6. Caracterização dos solos no semi-árido**

Segundo Vasconcelos Sobrinho (1983), a vegetação é o espelho do meio, refletindo as características do solo, tais como a porosidade, a salinidade e a alcalinidade, a capacidade de retenção de água e também as características da

atmosfera envolvente, tais como umidade relativa, temperatura, insolação e correntes aéreas.

Os solos da região semi-árida foram delimitados em função das fases de vegetação de caatinga, apresentando grande variação nas características físicas e químicas. Segundo Jacomine (1996), ocorrem na região semi-árida nordestina diversas classes de solos, que variam em função do grau de evolução, atividade da argila, saturação por bases, textura, presença de sais solúveis e sódio trocável, além de permeabilidade, profundidade, porosidade e densidade global. As principais características dos solos mais representativos são descritas a seguir:

Os **Latossolos** abrangem 21% da região das caatingas. Constituem solos profundos, bem drenados, porosos a muito porosos, friáveis, com horizonte superficial pouco espesso e contendo baixos teores de matéria orgânica. Os Latossolos Amarelos e Vermelho-Amarelos têm textura predominantemente média a argilosa e uniforme ao longo do perfil; possuem baixa CTC, são predominantemente ácidos e quimicamente pobres, ocupando grandes extensões nas chapadas e nas áreas de cobertura. Os Latossolos Vermelhos têm pouca expressão e apresentam textura argilosa a média, são eutróficos, com acidez moderada e saturação por bases média a alta, desenvolvidos a partir de recobrimentos com influência de material calcário, além de produtos da alteração de migmatitos e gnaisses, em áreas de relevo predominantemente plano ou suave ondulado. Em função de suas características, podem ser considerados pouco suscetíveis à erosão.

Os **Neossolos Litólicos** ocupam 19,2% da área, distribuindo-se por toda a zona semi-árida, usualmente em áreas mais acidentadas, contendo afloramentos de rocha. São solos muito pouco desenvolvidos, não hidromórficos, muito rasos, apresentando um horizonte A assente diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C de pequena espessura. São em geral pedregosos e/ou rochosos, moderada a excessivamente drenados, com horizonte A pouco espesso, cascalhento, de textura predominantemente média, podendo ocorrer texturas arenosa, siltosa e argilosa. Podem ser distróficos ou eutróficos, ocorrendo geralmente em áreas de relevo mais acidentado. São solos muito suscetíveis à erosão, estando, muitas vezes, naturalmente degradados ou erodidos em condições naturais.

Os **Argissolos** compreendem solos medianamente profundos a profundos, bem a moderadamente drenados, com horizonte B textural de cores vermelhas a

amarelas e textura argilosa, abaixo de um horizonte A ou E de cores claras e textura arenosa ou média, com baixos teores de matéria orgânica. Possuem, geralmente, argila de atividade baixa e saturação por bases alta. Desenvolvem-se a partir de diversos materiais de origem, em áreas de relevo plano a montanhoso. Distribuem-se por toda a região semi-árida e ocupam 14,7% da região. A suscetibilidade à erosão constitui um problema nas classes que apresentam mudança textural abrupta ou ocorrem em relevo movimentado. A presença de cascalho na massa de solo pode aumentar o risco de erosão.

Os **Luvissolos** ocupam grande extensão nas áreas cristalinas sertanejas (13,3%), associados a relevos suavemente ondulados, em condições de drenagem livre. São solos rasos a pouco profundos, com horizonte B textural de cores fortes e argila de atividade alta, apresentando normalmente um A fraco, de cor clara, pouco espesso, maciço ou com estrutura fracamente desenvolvida. São moderadamente ácidos a neutros, com elevada saturação por bases. Apresentam freqüentemente revestimento pedregoso na superfície (pavimento desértico) ou na massa do solo e normalmente possuem uma crosta superficial de 5 a 10mm de espessura. São solos altamente suscetíveis à erosão, em virtude da grande diferença textural entre A e Bt e muito freqüentes nas áreas degradadas do semi-árido nordestino.

Os **Neossolos Quartzarênicos** são solos areno-quartzosos profundos ou muito profundos, excessivamente drenados, de cores claras, ácidos a muito ácidos e com baixa fertilidade natural. Ocupam uma área de 9,3% da região, geralmente em relevo plano e relacionados à presença de formações sedimentares. São suscetíveis à erosão eólica em áreas de ocorrência de ventos fortes.

Os **Planossolos** são típicos de áreas de cotas baixas, planas a suavemente onduladas, onde o relevo permite excesso de água, mesmo por períodos curtos. São solos rasos a pouco profundos, com horizonte superficial de cores claras e textura arenosa a média, seguido de um horizonte B plânico, argiloso a muito argiloso, adensado, pouco permeável, com cores de redução em decorrência da drenagem deficiente. Geralmente possuem alta CTC, elevada saturação por bases e sorção de sódio, com PST entre 8 e 20%, nos horizontes B ou C. Abrangem uma área de 9,1% da região. São extremamente suscetíveis à erosão em decorrência da mudança textural abrupta ocorrendo a pouca profundidade, presença de sódio e baixos teores de matéria orgânica, sendo de ocorrência freqüente nas áreas degradadas.

Os **Neossolos Regolíticos** ocupam 4,4% do semi-árido; são solos pouco desenvolvidos, não hidromórficos, pouco profundos a profundos, com seqüência de horizontes A,C, apresentando teores médios a altos de minerais primários menos resistentes ao intemperismo. São arenosos, cascalhentos ou não, de cores acinzentadas claras, fortemente drenados, distróficos ou eutróficos. Apresentam baixos teores de matéria orgânica e nitrogênio e baixa capacidade de retenção de água. Ocorrem em relevo suave ondulado e em virtude da boa permeabilidade não apresentam grandes riscos de erosão.

Os **Cambissolos** são solos com B incipiente (pouco desenvolvido), com pequena diferenciação de horizontes e textura relativamente uniforme ao longo do perfil. São rasos a profundos, bem drenados, textura média a argilosa, com argila de atividade baixa ou alta e saturação por bases normalmente alta. São desenvolvidos a partir de diversas rochas, destacando-se os calcários, granitos e migmatitos, em áreas de relevo plano a forte ondulado, ocupando 3,6% da área. São suscetíveis à erosão quando ocorrem em relevos movimentados.

Com pequena ocorrência em termos de área total destacam-se ainda os Neossolos Flúvicos, por serem os solos de maior potencial agrícola regional, e os Vertissolos, com expressão em alguns projetos de irrigação.

## **2.2. Processos de degradação dos solos na região semi-árida**

A degradação da terra refere-se à perda de qualidades intrínsecas ou a um declínio na sustentabilidade para um ou mais usos específicos (FAO, 2003). A degradação das populações vegetais e animais (densidade, diversidade) prevalece em muitas áreas, através da influência humana direta e agravada por secas de natureza mais ou menos cíclica (Sahel, Sudeste da África, Nordeste do Brasil). De modo geral, essa degradação biótica demonstra ser reversível em poucos anos, após o retorno das chuvas e o repouso da terra da ocupação humana ou animal excessiva. Contudo, a reversibilidade pode não se estender à completa variedade da biodiversidade se as características do solo forem severamente afetadas.

A degradação das terras secas começa, freqüentemente, com a expansão de culturas em zonas ecologicamente frágeis e solos inadequados para cultivos sustentados. Enquanto a capacidade de suporte da terra não for excedida, o seu uso sustentável é possível; a cobertura vegetal pode ser mantida e as precipitações

infiltram no solo, permanecendo disponíveis para a vegetação. Contudo, se a pressão de uso da terra excede a capacidade de suporte, provocando erosão, compactação, encrostamento, perda de estrutura, as propriedades do solo são afetadas e a possibilidade de recuperação da vegetação diminui. Solo desnudo é mais vulnerável à erosão, que acarretará o aumento da enxurrada e diminuição da disponibilidade de água para a produção de fitomassa. O albedo mais elevado dos solos desnudos resulta em temperaturas do solo mais baixas devido à reflexão mais elevada. Isso acarreta a reduzida formação de nuvens e diminuição das chuvas. O resultado final é a degradação acelerada (FAO, 2003; Sombroek e Sene, 1993). Os processos que causam ou aceleram a degradação das terras secas podem ser resumidos em: manejo inadequado das culturas e práticas agrícolas prejudiciais; desmatamento; superpastoreio e irrigação mal manejada (FAO, 2003; Snakin et al., 1996).

A degradação do solo pode ser definida como um processo que reduz a capacidade atual ou potencial do solo para produzir bens ou serviços. O solo é considerado degradado se os processos naturais e antropogênicos atuantes diminuem a quantidade e qualidade da produção de biomassa, encarecendo os custos com a recuperação (Snakin et al., 1996). A degradação das condições do solo é mais séria no sentido de que não é facilmente reversível, pois os processos de formação e regeneração são predominantemente lentos (Sombroek e Sene, 1993).

O processo de degradação do solo começa usualmente com um decréscimo do conteúdo de matéria orgânica da camada superior, que resulta em rápido declínio da atividade biológica. Um déficit no equilíbrio do húmus leva à desestabilização dos agregados e à redução da fertilidade. Os macroporos são obstruídos ou destruídos, reduzindo drasticamente a taxa de infiltração e a capacidade de retenção de água. Menos vegetação poderá ser sustentada e mais solo descoberto sofrerá o impacto da chuva e do vento (FAO, 2003). O mais importante efeito local da degradação do solo é a diminuição gradual da sua fertilidade e, eventualmente, da produtividade agropecuária. Esses efeitos locais são mais prejudiciais para a qualidade e produtividade de alguns solos que de outros, dependendo da espessura e qualidade da camada superficial e da natureza do subsolo. Efeitos não locais da degradação estão relacionados com a poluição ambiental. O maior poluente individual das águas superficiais, com base em volume, é o sedimento transportado pelas enxurradas.

Nutrientes e pesticidas lavados ou lixiviados dos campos podem também causar problemas de poluição, quando enriquecem os cursos d'água e reservatórios (FAO, 2003).

### **2.2.1. Depleção de nutrientes**

Segundo Sampaio e Sampaio (2002), a deterioração mais generalizada da capacidade produtiva dos solos é a redução da fertilidade pela diminuição da quantidade de nutrientes disponíveis para as plantas. Esta redução é comum mesmo em áreas nativas com intemperismo alto. Ela aumenta com o cultivo e com a inevitável exportação dos nutrientes com a colheita dos produtos agrícolas. Quanto maiores as produtividades, maiores as perdas. A ciclagem de nutrientes e a decomposição dos minerais do solo repõem naturalmente essas perdas, mas apenas parcialmente e de forma bastante lenta.

No Nordeste semi-árido brasileiro, a principal mudança no uso da terra é a conversão da vegetação natural em terras agrícolas ou pastagens. Os cultivos envolvem tradicionalmente ciclos de 5 anos de cultivo seguidos por um período de regeneração sob pousio que dura em torno de 20 anos. A derrubada e a queima da vegetação natural de caatinga promove um declínio na qualidade da terra devido à depleção de nutrientes e matéria orgânica e à erosão. A matéria orgânica do solo e os nutrientes retidos organicamente acumulam sob vegetação nativa ou de pousio e são deplecionados durante a fase de cultivo, fornecendo a maior parte dos nutrientes disponíveis para as plantas. Isso acarreta um declínio na produtividade, que leva o agricultor a abandonar a terra e iniciar um novo ciclo. Quando a disponibilidade da terra é reduzida, a proporção entre tempo sob pousio e sob cultivo move-se na direção do último, resultando na degradação da terra. A expansão das áreas sob cultivo e a extensão da fase de cultivo ameaçam a biodiversidade e a qualidade da terra (Tiessen et al., 2001).

Em sistemas agroflorestais ou silvipastoris, que mantêm uma associação permanente entre árvores e culturas ou pastagens, ou mesmo no sistema tradicional de cultivo-pousio, os efeitos positivos das árvores na recuperação da qualidade do solo são constatados. Wick et al. (2000) avaliaram a qualidade do solo em sistemas silvipastoris com cobertura de capim buffel isolado ou associado com espécies arbóreas exóticas (algaroba) ou nativas da caatinga (juazeiro e umbuzeiro),



comparando esses sistemas com a caatinga natural. A associação entre capim buffel e juazeiro ou umbuzeiro, após 14 anos, garantiu ao solo altos teores de nutrientes e matéria orgânica e elevada atividade biológica, quando comparada com gramínea isolada ou caatinga nativa.

Khresat et al. (1998), avaliando as causas da desertificação no Noroeste da Jordânia, concluíram que a perda da fertilidade e produtividade dos solos foram as principais conseqüências da degradação das terras na região, associadas a um manejo inadequado das culturas, superpastoreio e ocorrência de erosão hídrica e eólica. Cultivos contínuos sem suprimento adequado de nutrientes pela fertilização levaram à depleção desses elementos nos solos. Esses solos são pobres em matéria orgânica e suas reações alcalinas reduziram a disponibilidade de fósforo e micronutrientes e, conseqüentemente, levaram a produções muito baixas. Nitrogênio e fósforo foram os nutrientes mais limitantes nesses solos.

A perda de nutrientes induzida por um manejo inadequado das culturas é um problema muito mais difundido na agricultura de sequeiro na África, justificando uma atenção muito maior das comunidades acadêmicas interessadas em atenuar os problemas da desertificação do que a salinização secundária, provocada pelo manejo incorreto da irrigação, que responde por menos de 10% de todos os solos afetados por sais na região (Thomas e Middleton, 1993).

### **2.2.2. Salinização e sodificação**

Os solos halomórficos se caracterizam por apresentar altas concentrações de sais solúveis, sódio trocável ou ambos. São solos que se desenvolvem sob condições imperfeitas de drenagem, em regiões áridas ou semi-áridas, onde a baixa precipitação pluvial, a presença de horizontes ou camadas impermeáveis e a elevada evapotranspiração proporcionam o aumento da concentração de sais solúveis na solução do solo (salinidade) e, posteriormente, aumento da percentagem de Na trocável (sodicidade), interferindo no desenvolvimento normal das plantas (Ribeiro et al., 2003).

A ocorrência de sais nos solos manifesta-se pela presença de eflorescências salinas, formação de crostas, endurecimento excessivo, ausência de vegetação ou ocorrência de plantas halófitas (CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA CAATINGA, 2004). O aumento da concentração de sais solúveis no

solo afeta o crescimento das plantas, em virtude do aumento da pressão osmótica da solução do solo, que reduz a absorção de água pelas plantas, da acumulação de quantidades tóxicas de vários íons e de distúrbios no balanço de íons (Chhabra, 1996, citado por Ribeiro et al.,2003). Os efeitos do sódio no solo se manifestam pelo aumento da dispersão da argila, redução da permeabilidade, formação de camadas impermeáveis, dificultando tanto a penetração de raízes como o manejo do solo (Oliveira, 1996).

Os efeitos da salinidade e sodicidade nas propriedades dos solos podem afetar adversamente o balanço ecológico de uma área. Entre esses impactos podem ser citados: baixa produtividade agrícola e altos custos de produção; aumento da erosão, devido à alta dispersão das partículas do solo; aumento do escoamento superficial e das enchentes; pequena recarga do aquífero; desbalanço ecológico, devido a mudanças de vegetação (Chhabra, 1996, citado por Ribeiro et al.,2003).

Problemas de altos níveis de salinidade e sodicidade estão intimamente relacionados com a ocorrência de classes de solos como Neossolos Flúvicos, Vertissolos, Cambissolos e Planossolos, que têm subordens e grandes grupos formados sob condições de deficiência de drenagem e semi-aridez (Ribeiro et al., 2003). A expansão da agricultura irrigada em áreas de solos não hidromórficos, aluviões e várzeas, pode contribuir para a salinização dos mesmos, especialmente quando as condições de drenagem são inadequadas (Oliveira, 1996). A salinização secundária, induzida pelo homem através do manejo inadequado da irrigação ou uso de água de má qualidade, é freqüentemente citada como um fator importante nos processos de desertificação das terras secas em todo o mundo (Thomas e Middleton, 1993).

### **2.2.3. Compactação e encrostamento**

Compactação, selamento e encrostamento são formas importantes de degradação física do solo em áreas secas. A compactação é causada usualmente pelo uso de maquinaria pesada sobre solos com baixa estabilidade estrutural. Selamento e encrostamento da camada superficial ocorrem em solos desprotegidos, expostos ao impacto das gotas de chuva. Solos com baixos conteúdos de matéria orgânica, com apreciáveis quantidades de silte e areia fina a muito fina, como os da região semi-árida, são particularmente vulneráveis. Compactação e encrostamento

podem, também, ser causados pelo pisoteio do gado. Esse tipo de degradação torna o preparo do solo mais dispendioso ou atrasa a emergência de plântulas, levando à diminuição da capacidade de infiltração de água e ao aumento do escoamento superficial, que pode levar a significativa erosão hídrica (Sombroek e Sene, 1993). Efeitos nocivos da mecanização são menos usuais na região semi-árida, mas podem ser expressivos em algumas áreas irrigadas e zonas sub-úmidas secas (Sampaio e Sampaio, 2002).

O encrostamento superficial tem sido foco de pesquisas em degradação do solo, sendo de grande importância para a infiltração e os processos de erosão, podendo inibir o estabelecimento da vegetação e contribuir significativamente para a desertificação. A formação de crostas pode ser dividida em duas seqüências: um período inicial de ruptura dos agregados e uma fase de endurecimento após secagem.

A quebra dos agregados é acompanhada pela compactação da camada superficial pelo impacto da gota. Os poros na camada encrostada tendem a ser redondos e desconectados a outros poros e, desse modo, ineficientes na transmissão de água. À medida que a intensidade de infiltração diminui, e a água se acumula na superfície, as partículas desprendidas dos agregados são depositadas na água empoçada nas microdepressões. Esses sedimentos depositados formam crostas deposicionais. Embora as crostas estruturais tenham geralmente menos de 5mm de espessura, crostas deposicionais podem variar consideravelmente em espessura, dependendo da rugosidade inicial. Crostas deposicionais tendem a ter condutividades hidráulicas mais baixas que as crostas estruturais. O termo “selo superficial” tem sido sugerido no lugar de “crosta” para definir a camada superficial de baixa condutividade (ou alta densidade global). Após secagem, a camada desagregada contrai e endurece, aumentando sua resistência física. No campo, crostas formam-se após vários eventos de chuva intercalados com intervalos secos (Kuhn et al. 2003).

Se o solo está seco e a intensidade da chuva é alta, os agregados do solo se rompem rapidamente pelo desprendimento, ou seja, pela compressão do ar através da frente de molhamento. A capacidade de infiltração é rapidamente reduzida e em superfícies muito planas a enxurrada pode ser formada com poucos milímetros de chuva. Em superfícies mais rugosas, o armazenamento nas depressões é maior e a enxurrada demora a se formar (Bryan, 2000).

Vários fatores influenciam o tipo e propriedades das crostas: rugosidade superficial, conteúdo de água no solo após o início da chuva, ângulo de inclinação do declive, posição topográfica, intensidade da chuva, cobertura vegetal etc, sendo a estabilidade dos agregados do solo a propriedade que mais afeta a formação e as propriedades finais da crosta. Muitos solos, exceto os pedregosos ou com predomínio de areia grossa, formam crostas em alguma extensão, e solos com altos teores de silte e/ou areia fina tendem a formar crostas mais facilmente devido à baixa estabilidade de agregados. Solos com texturas franco-arenosas a areno-siltosas, independente da classe de solo, apresentam um alto risco de selamento. A elevada tendência ao encrostamento desses solos deve-se, particularmente, ao seu baixo teor de argila (menos de 15%). O efeito benéfico da matéria orgânica na estabilidade estrutural é bem conhecido. O encrostamento diminui com o aumento dos conteúdos de matéria orgânica, devido à maior resistência do solo. Solos francos e franco-arenosos são os mais vulneráveis à formação de crostas. A presença de sódio, mesmo em baixas percentagens, diminui a estabilidade de agregados e leva à formação de crostas. O cálcio, por outro lado, favorece a estabilidade de agregados e reduz a sensibilidade ao encrostamento. Solos de áreas secas têm tipicamente baixos teores de matéria orgânica e podem ter altas concentrações de sódio, de modo que são naturalmente sensíveis ao encrostamento. O teor de matéria orgânica e a distribuição de cátions, entretanto, podem ser modificados, no sentido de reduzir o encrostamento (Roth, 1992; Fox et al. 2004), ao contrário da textura, que é uma característica permanente.

O encrostamento do solo contribui para a desertificação devido à redução da infiltração, aumento da enxurrada e da erosão, e inibição do estabelecimento da vegetação. A camada superficial densa impõe uma resistência mecânica à emergência de sementes em adição à sua resistência ao fluxo de água. O encrostamento também inibe o crescimento de plântulas, o que pode ocorrer devido à compressão de raízes e caules, como também às condições de aeração deficiente na zona de enraizamento (Fox et al. 2004).

#### **2.2.4. Erosão**

A erosão hídrica e eólica compreende o desgaste físico da superfície da terra. A erosão remove a camada superficial do solo, reduzindo os níveis de matéria orgânica e a atividade biológica a eles associada, reduzindo a disponibilidade de nutrientes, além de contribuir para a quebra da estrutura do solo. Em solos que apresentam restrições ao crescimento radicular, a erosão diminui a profundidade de enraizamento, o que reduz as quantidades de água, ar e nutrientes disponíveis para as plantas. Os nutrientes e sedimentos removidos por erosão acumulam-se nas águas de rios, canais de drenagem, lagos e reservatórios, provocando problemas como a eutrofização e o assoreamento. Sedimentos carregados pelo vento podem causar sérios problemas ao acumular-se em áreas urbanas (SQI, 1996).

A erosão é um dos principais processos na cadeia da desertificação, originado do desmatamento e cultivo inadequados e causando perda irreversível da capacidade produtiva da terra, tendo em vista que é na camada superficial removida que estão acumulados mais nutrientes e matéria orgânica. A erosão causa a diminuição da capacidade de retenção e disponibilidade de água dos solos, reduzindo a produção de biomassa. Com menores aportes de matéria orgânica ao solo, este se torna cada vez menos capaz de reter água, a cobertura vegetal raleia e empobrece, a radiação solar intensa desseca ainda mais o solo e a erosão se acelera, promovendo a aridez, num círculo vicioso de degradação crescente (Araújo et al., 2002).

As erosões hídrica e eólica são apontadas como os principais processos degradativos em regiões áridas e semi-áridas do globo (El-Asswad e Abufaied, 1994; Ayoub, 1998; Khresat et al. 1998; Tongway et al. 2003; Oztas et al. 2003). No Nordeste do Brasil, as áreas consideradas mais desertificadas são as que conjugam solos descobertos e evidências marcantes de erosão hídrica (Sá et al. 1994, citados por Sampaio e Araújo, 2005).

A erodibilidade é a suscetibilidade do solo à erosão e representa o efeito integrado de processos que regulam a resistência do solo ao desprendimento de partículas e subsequente transporte. Embora a resistência do solo à erosão dependa, em parte, da posição topográfica, da inclinação da encosta e da quantidade de perturbação imposta pelos agentes erosivos, as propriedades do solo são os fatores mais importantes. A erodibilidade varia com a textura do solo, grau de flocculação, estabilidade de agregados, resistência ao cisalhamento, capacidade de infiltração, teor de matéria orgânica, natureza dos minerais de argila e características

químicas. Parâmetros do solo que influenciam a sua estrutura, contração e características de transmissão de água também afetam a erodibilidade. Estas propriedades do solo são dinâmicas, podendo ser alteradas ao longo do tempo e sob diferentes sistemas de uso e manejo das terras. Conseqüentemente, a erodibilidade do solo também muda com o tempo. Alterações significativas nas características de erodibilidade ocorrem durante uma chuva devido ao selamento superficial ou mudanças na orientação das partículas, bem como em períodos mais longos, envolvendo ciclos sazonais de umedecimento e secagem (Morgan, 1995).

Muitos estudos têm avaliado os efeitos das propriedades do solo sobre a erosão, mas, com uma ampla variedade de metodologias, tipos de solo, condições climáticas e históricos de uso e manejo, diferentes propriedades têm se mostrado efetivas em distintas situações. Segundo Lal (1990), nenhuma propriedade do solo mensurável pode, isoladamente, representar a resposta integrada que constitui a erodibilidade do solo. Na prática, poucas propriedades, particularmente a agregação do solo, consistência e resistência ao cisalhamento, dominam usualmente a resposta à erosão, enquanto outras são apenas indiretamente efetivas. Essas propriedades influenciam conjuntamente o movimento da água, a distribuição das forças erosivas, e a resistência ao arraste.

A textura é um importante fator que influencia a erodibilidade do solo, afetando os processos de desprendimento e transporte. Partículas grandes são resistentes ao transporte devido à maior força requerida para arrastá-las; partículas menores resistem ao desprendimento devido à sua coesão. As partículas de argila combinam-se com a matéria orgânica para formar os agregados do solo ou torrões e é a estabilidade destes que determina a resistência à erosão. As partículas menos resistentes são silte e areia fina, sendo os solos ricos em silte os mais erodíveis.

Solos com um alto teor de cátions divalentes ou trivalentes são geralmente mais estáveis, pois estes contribuem para as ligações químicas entre os agregados (o poder floculante do cátion varia na seguinte seqüência: monovalentes < divalentes < trivalentes). O umedecimento do solo enfraquece os agregados porque diminui sua coesão, amolece os cimentos e causa a expansão à medida que a água é adsorvida pelas partículas de argila. O umedecimento rápido pode também causar o colapso dos agregados. Em solos inicialmente secos, resulta em maior rompimento de agregados do que se o mesmo se mantém sempre úmido, devido ao maior aprisionamento de ar dentro das unidades estruturais. A estabilidade dos agregados

também depende do tipo de mineral de argila presente; Ilita e esmectita formam agregados mais prontamente, porém a estrutura mais aberta das camadas desses minerais e a maior expansão e contração que ocorrem com o umedecimento e secagem, tornam os agregados menos estáveis do que aqueles formados em solos caulínicos.

Os constituintes orgânicos do solo são importantes devido à sua influência na estabilidade dos agregados. Solos com menos de 2% de carbono orgânico, equivalente à cerca de 3,5% de matéria orgânica, podem ser considerados erodíveis. Os efeitos de longo prazo da matéria orgânica e microrganismos sobre a agregação tendem a governar as proporções relativas de macro e microagregados, que dependem da quantidade e atividade de vários agentes orgânicos de ligação presentes. Estes agentes de ligação podem ser classificados em: transitórios, como os polissacarídeos, produzidos e decompostos rapidamente; temporários, como raízes finas e hifas de fungos, que se desenvolvem em semanas ou meses e decompõem em meses ou anos; e persistentes, como polímeros fortemente adsorvidos, produtos finais do fracionamento orgânico que persistem por milhares de anos. As proporções dos agentes orgânicos de ligação variam com a quantidade, natureza e localização das fontes orgânicas, e com os processos de fracionamento e decomposição. As adições são largamente controladas pelas características e dinâmica da vegetação, que pode ser fortemente sazonal e localizada, como ocorre nas caatingas decíduas do semi-árido nordestino. A variação temporal nas características de agregação pode ser mínima, ou altamente significativa, dependendo da dinâmica da vegetação e do clima e é tipicamente maior nas regiões áridas e semi-áridas, onde a vegetação se distribui em mosaicos e a produção de biomassa e atividade microbiana são altamente oportunistas (Bryan, 2000).

Com poucas exceções, solos de áreas não perturbadas são quase totalmente agregados, com proporções específicas de macro e microagregados, ou proporções flutuantes dentro de variações identificáveis. Macroagregados são geralmente menos estáveis e resistentes ao arraste, e sofrem maior desagregação durante as chuvas, de modo que a sua predominância pode dar uma idéia da erodibilidade potencial do solo.

O grau de agregação e a resistência do agregado podem ser considerados como indicadores da infiltração e da capacidade de retenção de água do solo, bem como da erodibilidade. Como a agregação mostra variação sazonal não só na

distribuição como também na estabilidade, é difícil comparar dados amostrados em pontos e tempos diferentes. Em solos de textura grossa, ou em locais erodidos onde a rocha está exposta, é difícil estimar a agregação, tendo em vista que não há bastante material agregado disponível. Em alguns ambientes fortemente degradados, a agregação pode não ter muita importância (Cammeraat e Imeson, 1998).

A resistência do solo ao cisalhamento é a medida de sua coesão e resistência às forças de desprendimento exercidas pela gravidade, fluidos em movimento e cargas mecânicas. Essa resistência é derivada: da resistência à fricção apresentada por suas partículas constituintes quando elas são forçadas a deslizar umas sobre as outras ou a se mover de posições de encaixe, da extensão na qual as forças são absorvidas pelo contato sólido-sólido entre as partículas, das forças coesivas relacionadas com ligações químicas dos minerais de argila, e das forças de tensão superficial dos filmes de água em solos não saturados (Morgan, 1995; Silva et al. 2004).

Aumentos no conteúdo de umidade do solo diminuem sua resistência ao cisalhamento e produzem mudanças no seu comportamento. O comportamento de um solo compressível quando saturado dependerá das condições de drenagem. Se não ocorre drenagem, o solo é submetido a uma carga adicional, a pressão sobre o solo aumentará e este se deformará, comportando-se como um material plástico. Ocorrendo drenagem, a carga será suportada e o solo tenderá a permanecer abaixo do limite de plasticidade e conservar uma maior resistência ao cisalhamento (Bryan, 2000). O pico de rompimento dos agregados ocorre com o umedecimento súbito de solos secos, mas a resistência ao cisalhamento dos solos diminui progressivamente à medida que o conteúdo de água aumenta. Muito comumente, a erodibilidade do solo aumenta com a duração da chuva, mas o contrário também pode ocorrer. O último efeito é usualmente atribuído ao selamento estrutural da superfície (Morgan, 1995).

O movimento de água dentro, através e sobre o solo é de máxima importância no processo de erosão, abrangendo a infiltração, percolação e retenção. É amplamente controlado pelo volume, tamanho, distribuição e continuidade do espaço poroso e, portanto, da estrutura do esqueleto ou arranjo geométrico



das partículas e dos agregados. Essa estrutura é dinâmica, modificando-se em intensidades variáveis em função de processos físicos e bioquímicos. A capacidade de infiltração, a intensidade máxima sustentada com a qual cada solo pode absorver água, é influenciada pelo tamanho e estabilidade dos poros e a forma do perfil. Solos com agregados estáveis mantêm melhor seus espaços porosos, enquanto solos com argilas dispersas expansivas ou minerais que são instáveis em água, tendem a ter baixa capacidade de infiltração (Bryan, 2000).

O controle mais importante da resposta à erosão durante uma chuva é provavelmente o conteúdo de água do solo; globalmente, variações na precipitação causam as mudanças sazonais mais marcantes na erodibilidade. O balanço hídrico no solo, em períodos longos, afeta profundamente a estrutura e as propriedades hidráulicas e determina largamente a resposta à erosão. A ocorrência de repetidos ciclos de umedecimento e secagem pode envolver efeitos físicos e orgânicos; estes incluem a ação microbiana e a complexa decomposição da matéria orgânica, e podem afetar profundamente as características de agregação. O regime hídrico do solo é fortemente influenciado pelos padrões de precipitação, e também pelas características de retenção de água no solo, que devem ser incorporadas nas avaliações de variações temporais da erodibilidade. Os efeitos são particularmente marcantes nos trópicos áridos e semi-áridos, onde tanto as intensidades de chuva quanto de seca são freqüentemente intensas. Taxas de erosão muito altas são observadas freqüentemente no início da estação chuvosa, embora seja geralmente difícil separar os efeitos das propriedades do solo daqueles das características das chuvas e da reduzida cobertura vegetal (Bryan, 2000).

Eventos relacionados à presença de erosão eólica ocorrem com maior freqüência com a diminuição das chuvas, quer entre diferentes regiões climáticas, ou entre períodos distintos, devido à drástica redução da proteção do solo oferecida pela cobertura vegetal ou por seus resíduos. A resistência dos solos à erosão eólica depende mais da estabilidade dos agregados secos do que úmidos e do conteúdo de umidade, sendo o solo úmido menos erodível que o solo seco. No entanto, as propriedades que afetam a resistência à erosão eólica são quase as mesmas que influenciam a erosão hídrica (Rajot et al. 2003).

Sampaio e Araújo (2005) comentaram que a erosão eólica não é muito significativa no semi-árido nordestino; tormentas de pó e areia são relativamente

raras, exceto por pequenos redemoinhos de vida curta, provavelmente devido à baixa velocidade dos ventos predominantes na região.

No Nordeste do Brasil, as áreas onde o problema da desertificação é mais acentuado são conhecidas por núcleos de desertificação. Os solos das classes Luvissole, Neossolo Litólico e Planossolo, com cobertura vegetal de caatinga hiperxerófila, dominam os núcleos de desertificação de Irauçuba (CE), Cabrobó (PE) e Seridó (RN), enquanto que no núcleo de Gilbués (PI) dominam Argissolos, sob vegetação do tipo campo-cerrado. A erosão hídrica responde pelas perdas de solo nos núcleos de Irauçuba, Cabrobó e Seridó, enquanto que no núcleo de Gilbués, à erosão hídrica soma-se a eólica, relevante nos meses de agosto a novembro (Accioly, 2000).

A determinação da erodibilidade (fator K) por métodos diretos para o semi-árido nordestino mostram valores, em t.ha.h/ ha.MJ.mm, variando de 0,002 a 0,028 (Argissolos), de 0,006 a 0,036 (Luvissoles), de 0,010 a 0,026 (Planossolos), 0,004 (Vertissolos), de 0,004 a 0,006 (Neossolos Litólicos) e de 0,002 a 0,008 (Neossolos Regolíticos) (Rodrigues do Ó 1986; Lago 1981; Silva et al. 1986; Margolis et al. 1985, citados por Galindo 1990).

De uma maneira geral, as propriedades relacionadas com a erodibilidade dos solos da região semi-árida têm sido pouco estudadas. Galindo (1990) relacionou os valores de erodibilidade (K) obtidos por métodos diretos, com propriedades químicas e físicas de dezesseis solos representativos do Nordeste brasileiro. A erodibilidade foi maior nos solos com maiores magnitudes dos valores de  $\Delta pH$  (máxima estabilidade estrutural deve prevalecer a  $\Delta pH=0$ , com decréscimos iguais na estabilidade esperadas para valores de maior magnitude, segundo El-Swaify e Dangler, 1977), e nos que apresentaram maior densidade global e capacidade de retenção de umidade a  $-0,033$  e  $-1,5$ MPa. Menores valores de erodibilidade foram relacionados com maior porosidade e infiltrabilidade dos solos, sendo as propriedades relacionadas com o movimento de água no solo as mais influentes na resistência do solo à erosão, particularmente na região semi-árida onde a maior parte dos solos estudados estava localizada.

Pode-se inferir, pelas principais características dos solos do semi-árido brasileiro, que a maioria apresenta grande suscetibilidade à erosão, devido à: pequena profundidade e desenvolvimento do perfil; limitações à percolação da água, provocadas pela existência de mudança textural abrupta, muitas vezes

apresentando teores médios a altos de sódio trocável; predominância de horizontes superficiais pouco espessos, de textura arenosa ou média, pobres em matéria orgânica e com estrutura pouco desenvolvida. Além desses fatores, a distribuição irregular das chuvas, que ocorrem concentradas e com alta intensidade; o cultivo em áreas de relevo movimentado, sem a utilização de medidas de proteção do solo; o sobrepastoreio e o sistema de uso extrativista predatório que predomina na região, podem levar a uma degradação crescente dos solos decorrente de elevadas perdas por erosão, acelerando, assim, o processo de instalação da desertificação.

### **2.3. Monitoramento da degradação: uso de indicadores**

De acordo com Rodrigues (2000), não existe até hoje, nem no Brasil e nem no mundo, uma metodologia de consenso sobre qual a melhor forma de se diagnosticar se uma área está ou não sofrendo processos de desertificação ou em qual grau ela se encontra. Esta dificuldade reside, basicamente, na escolha dos indicadores. Poucas são as variáveis que podem ser consideradas boas indicadoras, isto é, com representatividade, disponibilidade e confiabilidade espacial e temporal, e facilidade de acesso.

O Projeto LADA (Land Degradation Assessment in Drylands) da FAO relaciona as principais metodologias para avaliar a degradação da terra, sendo comum a utilização de mais de um método combinados: **estimativas de especialistas**, avaliações subjetivas baseadas em mapeamentos; **sensoriamento remoto**, uso de imagens de satélite e fotografias aéreas; **monitoramento em campo**, abordagem para monitorar a degradação do solo por amostragem sistemática e repetitiva e observações, em campo, da vegetação e biodiversidade em áreas específicas; **mudanças na produtividade**, observação de mudanças na produtividade agropecuária; **opiniões dos usuários das terras**, visão tradicional da severidade da degradação, suas causas e medidas de recuperação praticáveis;

**modelagem**, baseada em dados obtidos por outros métodos, geralmente usada para predição do risco de degradação (Van Lynden et al., 2002; Rubio e Bochet, 1998).

As dificuldades de diagnóstico da degradação ambiental e desertificação resultam de diferentes fatores: formas de percepção do problema por parte das comunidades, dos técnicos e dos governos; amplitude conceitual da desertificação; falta de clareza entre as diferenças entre os fenômenos de desertificação e seca; ausência de padronização de métodos de avaliação e caracterização do problema; falta de informação sobre as condições ambientais anteriores à degradação; superposição de fatores e mecanismos atuando com diferentes intensidades e tempos; interações biológicas e sociais; e falta de informação sobre a contribuição de cada processo envolvido na desertificação global (Rodrigues, 2000; Matallo Júnior, 2001; Rubio e Bochet, 1998).

Segundo Nortcliff (2002), a avaliação da qualidade do solo envolve a integração complexa de fatores químicos, físicos e biológicos, funcionalmente dinâmicos, definindo um estado ideal para um número infinito de cenários ambientais e de manejo. Qualquer avaliação da qualidade do solo deve considerar seu papel multifuncional. A estimativa da degradação do solo objetiva caracterizar o estado atual do solo, prever os caminhos de sua transformação e propor procedimentos adequados para recuperação, bem como monitorar e avaliar os impactos antropogênicos sobre os solos (Snakin et al., 1996).

Soyza et al. (1998) definiram a desertificação como uma mudança na escala de distribuição espacial de água, nutrientes e outros recursos edáficos, que resulta freqüentemente em um sistema disfuncional no qual o tempo de residência médio é reduzido para recursos introduzidos ou produzidos no ecossistema. Por exemplo, espaços descobertos entre arbustos geram escoamento superficial e nenhuma proteção ao vento, o que acarreta erosão do solo e perdas de nutrientes. Tais situações são indicativas de um ecossistema não autosustentável, levando a mudanças aceleradas na composição das comunidades do ecossistema e na sua dinâmica. Os indicadores refletem meramente se um ecossistema está funcionando bem com base nos processos que afetam os fluxos de água, energia e nutrientes e seus modelos de distribuição.

A escala de aplicação de uma avaliação é determinada em função do uso pretendido. Um mapa global é apropriado para execução de planejamentos a nível

nacional, porém inútil para o monitoramento e planejamento ao nível de microbacia ou propriedade, o que exige um grau de detalhamento maior. Quanto menor a escala, maior o grau de generalização e, portanto, mais abstrato o resultado. No monitoramento em campo, por definição, mas também por razões práticas, em vista da quantidade de informações a serem coletadas, a escala de aplicação é restrita ao nível local. Os dados coletados podem ser usados para estimar a degradação em outros locais onde as condições de uso da terra, solo e clima sejam suficientemente semelhantes (Van Lynden et al., 2002).

A avaliação da qualidade do solo pode ser realizada medindo indicadores apropriados e comparando-os com valores desejados (limites críticos ou níveis limiares), em diferentes intervalos de tempo, para um uso específico em um ecossistema selecionado. Limite crítico é a variação desejável de valores para um indicador de solo, que deve ser mantida para funcionamento normal do ecossistema. Um limite crítico de um indicador pode ser suavizado ou exacerbado por limites de outras propriedades do solo e as interações entre outros indicadores. Dadas as complexidades da resposta da produção a valores críticos de parâmetros do solo, é necessário desenvolver um conjunto de diretrizes que norteiem o estabelecimento de limites para situações cultura/ambiente definidas. Solos submetidos a certo tipo de manejo por um número de anos devem ser comparados com solos que não tenham sido perturbados. A medição da variação de cada indicador deve mostrar: a **direção da variação**, positiva ou negativa, aumento ou decréscimo etc; a **magnitude da variação**, variação percentual em relação ao valor de referência; **intensidade da variação**, duração e a **extensão**, ou seja, que percentual da área avaliada apresentou variação no indicador em um período determinado (Arshad e Martin, 2002).

Para monitorar a qualidade do solo é necessário estabelecer estratégias de amostragem que permitam avaliar mudanças que poderiam ser ocultadas devido à heterogeneidade do solo, flutuações sazonais ou a erros analíticos. Arshad e Martin (2002) sugeriram diretrizes para o monitoramento: (1) selecionar áreas com solos semelhantes (zonas ecológicas, microbacias, propriedades); (2) definir os objetivos para sustentabilidade (produção de uma cultura ou grupos de culturas, proteção ambiental, tipo de uso); (3) selecionar um conjunto de indicadores adequados; (4) estabelecer valores de referência para cada indicador (valor médio de produção, valor do indicador no início do monitoramento, valor do indicador para área não

perturbada); (5) especificar os limites críticos para os indicadores (para alguns indicadores, um aumento ou diminuição de 10% pode ser significativo, enquanto outros podem não ser afetados por um declínio de 20%; para matéria orgânica, uma variação de 15%, para mais ou para menos, em torno do valor de referência, parece razoável para se usar como limite crítico); (6) transformar os indicadores em um índice de qualidade do solo; (7) testar o procedimento usando os dados atuais para diferentes solos e práticas de manejo.

Snakin et al. (1996) definiram cinco estádios de degradação do solo: não degradado; fracamente degradado; moderadamente degradado; altamente degradado e extremamente degradado, com base em valores de indicadores da produtividade dos solos relativos a um estado inicial (referência) estabelecido através de dados experimentais e estimativas de especialistas (Tabela 1).

Tabela 1. Indicadores e critérios de degradação do solo

Indicador	Grau de degradação				
	ND	FD	MD	AD	ED
Espessura do horizonte A (% do A removido)	<10%	10 a 20%	30 a 50%	60 a 100%	> A
Espessura da camada de deposição (cm)	< 1	1-3	4-10	11-20	> 20
Teor de nutrientes principais (redução múltipla)	< 1,2	1,2-1,5	1,6-2,0	2,1-5,0	> 5,0
Teor de sais solúveis (aumento %)	< 10	10-20	21-40	41-80	>80
Teor de Na trocável (aumento em % da CTC)	< 5	5-10	11-25	26-50	> 50
Biomassa microbiana ativa (redução múltipla)	< 5	5-10	11-50	51-100	>100
Densidade do solo (aumento múltiplo)	< 1,10 x mais alta	1,10-1,20 x mais alta	1,21-1,30 x mais alta	1,31-1,40 x mais alta	> 1,40 x mais alta

Graus de degradação: ND-não degradado; FD-fracamente degradado; MD-moderadamente degradado;AD-altamente degradado; ED-extremamente degradado.

Adaptado de Snakin et al. (1996)

Indicadores da qualidade do solo são propriedades, processos e características físicas, químicas e biológicas, que podem ser usadas para monitorar mudanças no solo (FAO, 2003). Segundo Rubio e Bochet (1998), indicadores são informações simplificadas e sintéticas sobre o estado atual e tendências de processos complexos. Podem ser usados como informação fácil e sintética em sistemas de informação geográfica, para determinar a extensão espacial e distribuição geográfica de áreas degradadas, e relacionar ações humanas (causas)

com condições ambientais (efeitos). São ferramentas que permitem avaliar práticas e técnicas de manejo do solo; relacionar a qualidade do solo com outros componentes do sistema; coletar informações necessárias para determinar tendências e modelos; e guiar decisões sobre o manejo da terra, visando manter e melhorar as condições do solo (Nortcliff, 2002; SQI, 1996). Idealmente, indicadores de mudanças devem ser quantitativos, sensíveis a pequenas variações, reduzidos em número e simples de medir. Encontrar indicadores que não sejam ambíguos em relação a certos processos de degradação da terra ou à desertificação é geralmente difícil (Dregne, s.d.).

Bautista et al. (2004) apresentaram uma revisão sobre indicadores da qualidade do solo, listando um conjunto de atributos, relacionando-os com a condição e função do solo e estabelecendo as unidades ecologicamente relevantes para comparação de valores. Os autores argumentaram que os indicadores devem refletir as principais restrições do solo, de acordo com a função ou funções principais avaliadas, além de permitir: (a) analisar a situação atual e identificar os pontos críticos com respeito ao desenvolvimento sustentável; (b) avaliar os possíveis impactos antes de uma intervenção; (c) monitorar o impacto das intervenções antrópicas; e (d) ajudar a determinar se o uso do recurso é sustentável (Hünнемeyer et al., 1997, citados por Bautista et al., 2004).

A seleção dos indicadores é definida em função do uso da terra; da relação entre a função do solo /indicador; da facilidade e confiabilidade da medição (métodos precisos e padronizados, análises com baixo erro de medição, que permitam maior informação por unidade de esforço); da sensibilidade das medidas a mudanças no manejo e a agentes de estresse; da comparabilidade com programas de amostragem e monitoramento de rotina; da capacidade de avaliar tendências ao longo do tempo e da habilidade requerida para uso e interpretação do indicador (Nortcliff, 2002; Rubio e Bochet, 1998).

A escala também determina os tipos de indicadores que podem ser usados para avaliar a degradação (Dregne, s/d). No exemplo de erosão, a quantidade de solo perdido pode ser um bom indicador a nível local, mas para uma área grande, a perda de solo líquida pode ser zero, apesar da erosão ter ocorrido, ou mesmo negativa (ganho de solo), se ocorrer sedimentação proveniente de áreas vizinhas (Van Lynden et al., 2002).

Por ser um processo dinâmico, a caracterização da desertificação necessita de uma série temporal de dados. Uma análise atual da situação não pode dar a medida da variação no tempo. Qualquer análise com base neste quadro tem de trazer implícito um quadro de referência, em geral uma suposição do que seria a situação passada. Segundo Sampaio e Sampaio (2002), a ausência de séries temporais confiáveis é um dos problemas do estudo da desertificação no Nordeste, particularmente em relação a dados ambientais. Na ausência de dados de dinâmica têm-se usado dados atuais para determinar a suscetibilidade à degradação, utilizando-se a baixa resiliência como medida da suscetibilidade. Esta medida é importante na determinação de risco, na estimativa da progressão da desertificação já em curso e na avaliação de ações preventivas.

No entanto, nas medidas ou avaliações de desertificação é preciso separar o que são mudanças reais, verificadas por dados, que descrevem a qualidade do solo e sua variação no tempo, o que são mudanças presumidas, baseadas numa idealização que nem sempre corresponde à realidade, e o que é potencial de mudança, que descreve a propensão ou risco de degradação. Frequentemente, estes três tipos estão misturados nos índices ou indicadores de desertificação (Sampaio e Sampaio, 2002; Snakin et al., 1996).

Uma grande quantidade de indicadores, relacionados com os principais tipos de degradação do solo é apresentada (Bautista et al., 2004; Nortcliff, 2002; Sampaio e Sampaio, 2002; Cammeraat e Imeson, 1998; SQI, 1996; Snakin et al., 1996; Dick, 1994).

1) **Indicadores visuais** – podem ser obtidos de observação ou interpretação fotográfica (exposição do subsolo, mudanças na cor do solo, voçorocas, alagamentos, enxurrada, resposta da planta, espécies de ervas daninhas, transporte de solo pelo vento, deposição, são exemplos de indicadores potenciais determinados localmente);

2) **Indicadores físicos** – estão relacionados com o arranjo das partículas sólidas e poros e ocorrência de erosão. Exemplos incluem a profundidade do solo superficial, densidade do solo, porosidade, resistência ao corte, estabilidade de agregados, pedregosidade, infiltração, percolação, temperatura, textura, encrostamento e compactação, taxa de enxurrada, perda de solo, tipo de erosão, densidade de sulcos e voçorocas. Indicadores físicos refletem primariamente



limitações ao crescimento de raízes, emergência de plântulas, infiltração ou movimento de água dentro do perfil.

3) **Indicadores químicos** – incluem medidas de pH, salinidade (condutividade eletrolítica, crosta de sal, adsorção de sódio), matéria orgânica, concentrações de fósforo, capacidade de troca de cátions, ciclagem de nutrientes, acidificação (Al, H, pH) e concentrações de elementos que podem ser contaminantes potenciais (metais pesados, compostos radiativos etc) ou aqueles que são necessários ao crescimento e desenvolvimento das plantas. A condição química do solo afeta as relações solo-planta, a qualidade da água, capacidade tampão, disponibilidade de nutrientes e água para plantas e outros organismos, mobilidade dos contaminantes, e algumas condições físicas, tais como a tendência à formação de crostas.

4) **Indicadores biológicos** – incluem medidas de macro e microrganismos, sua atividade, seus subprodutos. Composição e diversidade da flora e fauna (populações de minhocas, térmitas e nematóides); teor de matéria orgânica, cátions, biomassa, atividade enzimática. A taxa de respiração pode ser usada para detectar atividade microbiana, especificamente a decomposição da MO no solo. Ergosterol, um subproduto fúngico, tem sido usado para medir a atividade de organismos que desempenham um papel importante na formação e estabilidade de agregados. Medidas das taxas de decomposição de resíduos vegetais em sacos ou medidas do número de sementes de ervas daninhas, ou populações de patógenos podem servir também como indicadores biológicos da qualidade do solo.

Numa abordagem ecossistêmica, pode-se optar pelo uso de um **indicador-integrativo** ou **indicador-chave**, que reúna informações básicas sobre a estrutura, função e composição do sistema. Este indicador deve refletir ligações com outros processos bióticos e abióticos, o que é necessário para explicar ou indicar possíveis mudanças no ecossistema numa escala mais ampla (Cammeraat e Imeson, 1998). Alguns atributos do solo têm sido considerados como indicadores-chave de degradação, tanto por responderem rapidamente a mudanças, como por apresentarem correlações significativas com propriedades físico-químicas do solo, podendo ser usados como indicadores valiosos do estresse ecológico ou da sua recuperação em ecossistemas naturais ou agroecossistemas: atividades enzimáticas no solo (Dick, 1994; Badiane et al., 2001; Su et al., 2004); matéria orgânica (Nortcliff, 2002); compartimentos de C-orgânico do solo, como C-biomassa microbiana e C-extraível em água quente (Ghani et al., 2002); agregação (Cammeraat e Imeson,

1998). O uso da agregação do solo como um indicador-chave tem limitações e não pode ser sempre aplicado. Agregação é um componente muito dinâmico que requer uma estratégia de amostragem adequada, sendo dependente de características locais específicas do ecossistema e, portanto, pode apenas ser usada como uma medida relativa, sendo sempre necessária uma verificação local em campo.

Apesar do grande volume de trabalhos sobre monitoramento da qualidade do solo, envolvendo variados cenários ambientais e de manejo, poucos abordam a degradação dos solos em terras secas. A ausência de padronização na metodologia da avaliação e nas etapas de amostragem, tratamento das amostras, análises e interpretação dos dados é um dos pontos críticos na abordagem do problema.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização e características geoambientais das áreas de estudo.**

O estudo foi desenvolvido nas zonas do Agreste (município de Jataúba) e Sertão (município de Floresta) do Estado de Pernambuco.

##### **3.1.1. Jataúba**

O município de Jataúba localiza-se na Mesorregião do Agreste Pernambucano, Microrregião do Vale do Ipojuca (7°59' Latitude S e 36° 29' Longitude O), com uma área de 637 Km<sup>2</sup>. Distanto 228 Km do Recife, o acesso é feito pelas rodovias BR-232, BR-104 e PE-145.

Predomina na região o tipo bioclimático BShs', clima semi-árido de estepe de baixas latitudes, com chuvas de outono-inverno, segundo a classificação de Köppen, e 3aTh da classificação de Gaussen, mediterrâneo quente ou nordestino de seca acentuada, com índice xerotérmico entre 150 e 200 e um período seco de 7 a 8

meses (Jacomine et al., 1973). A temperatura média anual é de 24°C e as precipitações pluviais são da ordem de 635mm (FIAM, 1986) com período de chuvas concentrado de março a agosto, sendo os meses mais chuvosos março, abril e maio. A evapotranspiração potencial apresenta média anual de 1000mm. O índice de aridez (relação entre precipitação e evapotranspiração) é de 0,63. Situada numa área ampla de semi-aridez acentuada, a região representa uma projeção da zona do Cariri paraibano no Agreste de Pernambuco.

De acordo com Jatobá (2003), o município de Jataúba está inserido no embasamento cristalino, em um dos mais destacados compartimentos regionais do relevo nordestino, o Planalto da Borborema, apresentando altitudes entre 500 a 800 metros. Com relação aos solos, os Planossolos e Neossolos Flúvicos estão distribuídos nos terços inferiores das vertentes e fundos de vales, ao longo dos principais afluentes e cursos d'água, em relevo pouco movimentado, suave ondulado, sob vegetação de caatinga hipoxerófila e hiperxerófila, formando associações com Neossolos Litólicos e Luvisolos.

A área de estudo é explorada predominantemente com pecuária extensiva, e alguma agricultura de subsistência nos aluviões próximos às margens dos riachos que cortam a região, sendo caracterizada por vegetação de caatinga hiperxerófila arbustiva pouco densa e relevo plano a suave ondulado. A retirada de lenha, principalmente para a produção de carvão em fornos trincheira, é prática comum, contribuindo para a degradação da biodiversidade e dos solos da região.

### **3.1.2 Floresta**

O município de Floresta situa-se na Mesorregião do São Francisco Pernambucano, Microrregião de Itaparica (8°36' Latitude S e 38°34' Longitude O), com uma área de 3675 Km<sup>2</sup>. Localizada a 434 Km de Recife, o acesso é feito pelas rodovias BR-232, BR-110 e PE-360.

A região é caracterizada por clima do tipo BSw'h' da classificação de Köppen, clima muito quente, semi-árido, tipo estepe, e 4aTh da classificação de Gaussen, tropical quente de seca acentuada, com índice xerotérmico entre 150 e 200, e 7 a 8 meses secos (Jacomine et al., 1973). A temperatura média anual é de 26,5°C e as precipitações pluviais são da ordem de 623mm com período de chuvas concentrado de janeiro a maio, sendo os meses mais chuvosos março e abril. A

evapotranspiração potencial apresenta média anual de 1646mm, com déficit hídrico anual em torno de 1023 mm e índice de aridez de 0,38 (EMBRAPA - Banco de dados climáticos do Brasil).

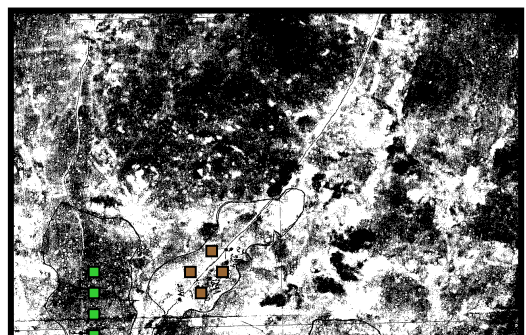
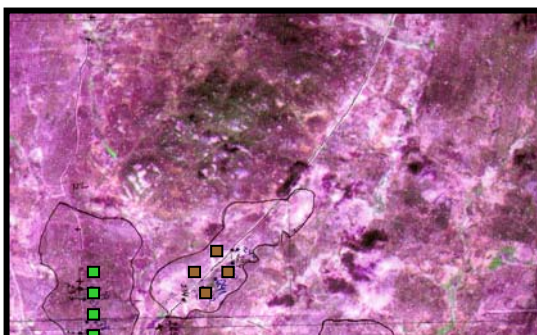
Quanto aos aspectos geoambientais, o município de Floresta está inserido na Depressão Sertaneja, conhecida como Depressão Periférica do Rio São Francisco, que representa a paisagem típica do semi-árido nordestino, caracterizada por superfície de pediplanação bastante monótona, relevo predominantemente suave ondulado, cortada por vales estreitos, com vertentes dissecadas. Elevações residuais, cristas e/ou outeiros pontuam a linha do horizonte, testemunhando os intensos ciclos de erosão que atingiram grande parte do sertão nordestino (Jatobá, 2003).

A área de estudo caracteriza-se por vegetação de caatinga hiperxerófila. Cerca de 37,1% da população do município ocupa a zona rural, tendo como principal atividade a exploração da pecuária extensiva, com expressivo rebanho caprino e ovino (CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA CAATINGA, 2004).

### **3.2. Seleção das áreas de estudo, metodologia de amostragem, métodos de análise e avaliação dos dados.**

#### **3.2.1. Amostragem e avaliação da vegetação.**

As áreas de amostragem foram definidas com base em interpretação preliminar de imagens de satélite (Figura 1) e na observação, em campo, do grau de degradação dos solos (ocorrência de erosão, taxa de recobrimento, encrostamento etc) e da vegetação (permeabilidade, altura, ocorrência de espécies indicadoras etc). Em cada zona de estudo, os ambientes selecionados possuíam semelhantes características climáticas, tipos de solos, condições de relevo e altitude, e tipo de uso da terra (pecuária extensiva e/ou extrativismo), embora com intensidades diferentes.



Legenda




-  Parcelas do ambiente degradado
-  Parcelas do ambiente moderadamente degradado
-  Parcelas do ambiente conservado - Testemunha

Figura 1 - Localização da área de estudo no município de Jataúba – PE. No lado esquerdo a Imagem de Satélite Geosere (Escala: 1:40.000), no lado direito a mesma imagem, modificada em Power Point para escala de cor preto e branco. (Adaptado de Maciel, 2006)

Em cada local estudado, foram estratificadas três categorias de ambientes: ambiente conservado, em áreas cercadas, raramente pastejadas, pouco erodidas, caracterizadas por vegetação de caatinga arbustiva ou arbóreo-arbustiva densa (Figuras 2 e 3); ambiente moderadamente degradado, em áreas com vegetação de caatinga arbustiva a arbóreo-arbustiva pouco densa, apresentando erosão hídrica moderada (Figuras 4 e 5); e ambiente degradado, em áreas caracterizadas por vegetação de caatinga aberta, esparsa, com alta intensidade de pastejo e ocorrência de severa erosão hídrica (Figuras 6 e 7).



Figura 2. Ambiente conservado em Jataúba, PE.



Figura 3. Ambiente conservado em Floresta, PE.

As parcelas foram instaladas de forma sistemática estratificada, indicada para ambientes extensos e heterogêneos. Em cada local estudado, para cada ambiente com diferentes intensidades de degradação, foram estabelecidas 4 parcelas de 10m X 20m, perfazendo um total de 12 parcelas, com coordenadas geográficas georreferenciadas com o auxílio de GPS.



Figura 4. Ambiente moderadamente degradado em Jataúba, PE.



Figura 5. Ambiente moderadamente degradado em Floresta, PE.



Figura 6. Ambiente degradado em Jataúba, PE.



Figura 7. Ambiente degradado em Floresta, PE.

As espécies vegetais presentes nas unidades amostrais foram classificadas em três estratos verticais ou classes de altura:

Estrato 3 - indivíduos com altura superior a 3,0m (lenhosas altas);

Estrato 2 - indivíduos com altura variando de 0,51 a 3,0m (lenhosas baixas);

Estrato 1 - indivíduos com altura igual ou inferior a 0,5m (estrato da regeneração).



Os indivíduos do 3º estrato vertical foram amostrados em toda a área da parcela (200 m<sup>2</sup>); a parcela foi subdividida ao meio, sendo os indivíduos do 2º estrato vertical amostrados na área de 100 m<sup>2</sup> da subparcela, oposta àquela onde foi aberto o perfil de solo para sua caracterização; na mesma subparcela, estabeleceu-se um conjunto de 18 miniparcelsas de 25 X 50cm (Figuras 8 e 9), de forma sistemática, com espaçamento de 50cm entre elas, sendo as 9 primeiras miniparcelsas estabelecidas a 2m do centro da parcela de 10m X 20m e as outras 9 alocadas a 2 m de distância da primeira, sendo utilizadas para o estudo do 1º estrato vertical. Foi feita a contagem e identificação dos indivíduos em todos os estratos e foram avaliados os parâmetros: altura dos indivíduos dos estratos 3 e 2, número de ramificações de primeira ordem (indivíduos do 2º estrato).

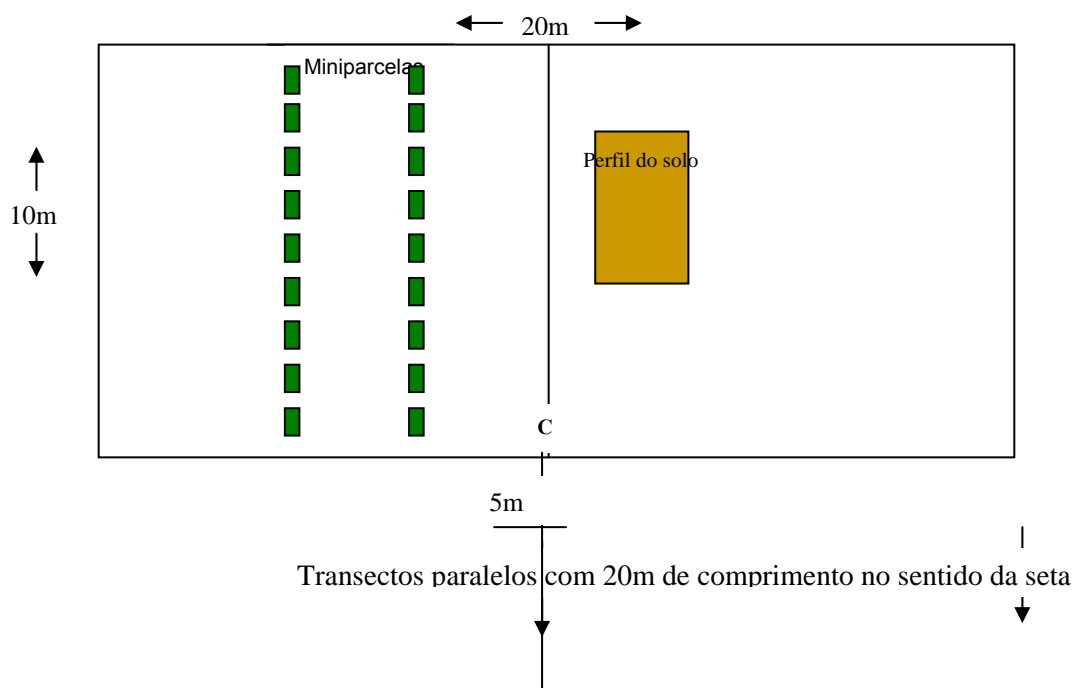


Figura 8. Esquema de alocação da parcela, subparcelas, miniparcelsas e transectos, para amostragem da vegetação nos diferentes estratos. (Adaptado de Maciel, 2006).

A figura 9 dá uma idéia geral do método de amostragem em parcelas utilizado e das áreas totais avaliadas por estrato vertical:

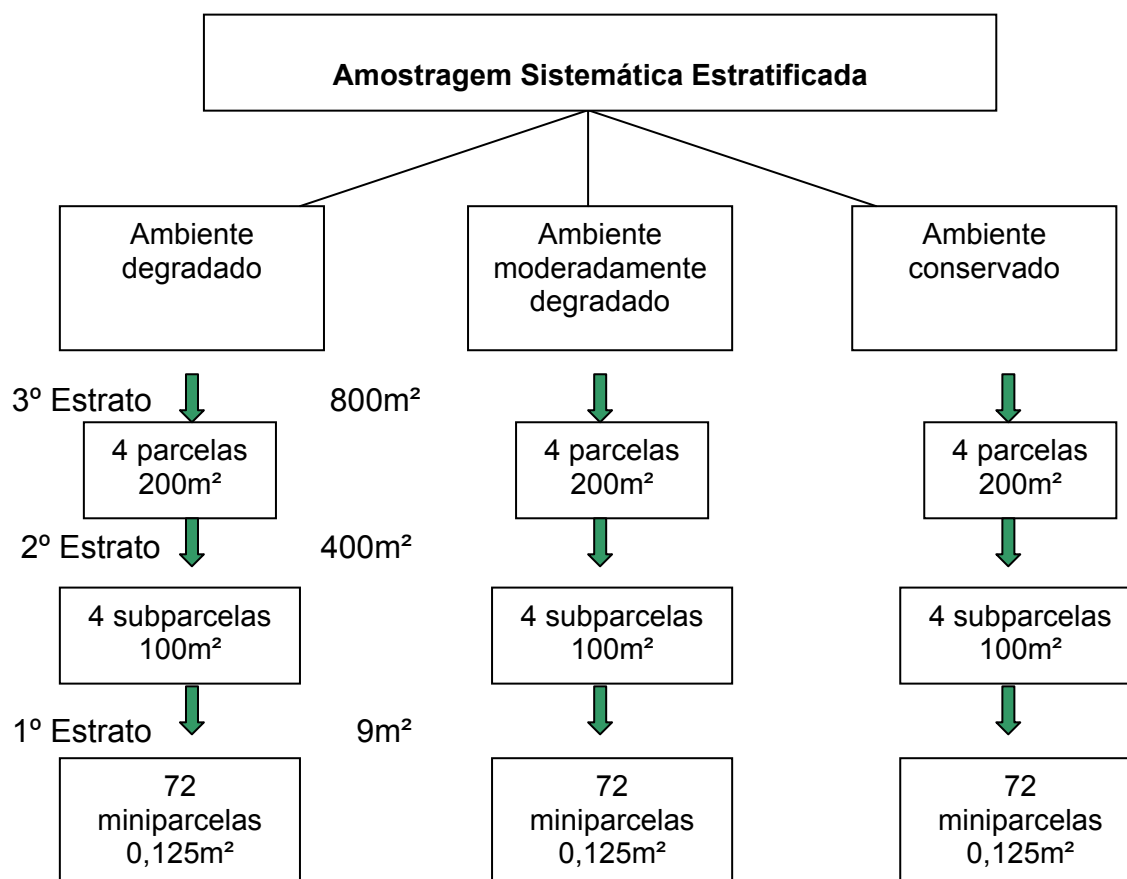


Figura 9. Esquema do método de amostragem em parcelas e áreas totais avaliadas por estrato vertical.

Nas proximidades de cada unidade amostral foram instalados dois transectos de 20m, no sentido perpendicular ao comprimento da parcela e paralelo à inclinação do terreno, sendo o 1º marcado a uma distância de 5m do piquete que subdivide a parcela (ponto C da figura 8) e o 2º paralelo ao anterior e distando 10m deste. Utilizou-se o método dos pontos alinhados segundo Gounot, 1969 (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974; Barbour, 1980), para estimar a cobertura oferecida pela vegetação ao solo, pela interseção das plantas com uma vareta metálica de 4mm de diâmetro e 3,5m de altura, marcada a intervalos de 0,5m e mantida na posição vertical sobre o alinhamento do transecto com a ajuda de duas trenas, uma colocada próxima à superfície do solo e outra a aproximadamente 1m de altura (Figura 10). As medições foram feitas por intervalos de altura regulares de 0,5m. No total foram 40 pontos amostrais por transecto, e 320 pontos amostrais por ambiente. A partir do momento que a vareta descia à superfície do solo, eram computados o número de contatos realizados por espécie e estrato vertical.

Avaliou-se também o tipo de recobrimento do solo no ponto de interseção da vareta metálica com a superfície do solo: cascalho (2mm a 2cm), calhaus (2 a 20cm), matacão (> 20cm), afloramento rochoso, crosta endurecida, resíduos orgânicos ou terra fina solta.

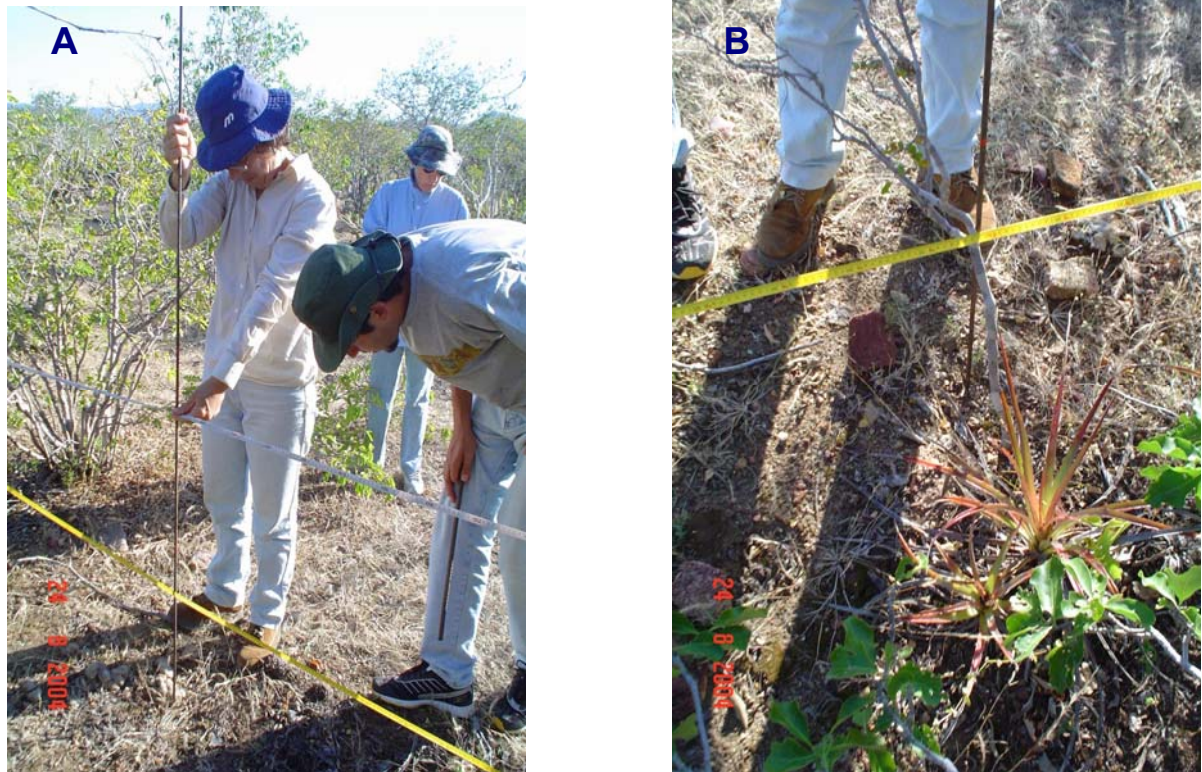


Figura 10. Transecto de 20m de comprimento utilizado para estimar o percentual de cobertura oferecida pela vegetação no plano horizontal e o tipo de substrato na superfície do solo, pelo método dos pontos alinhados: 10A – descida da vareta verticalizada com ajuda das trenas; 10B – detalhe da interseção com a superfície do solo.

O recobrimento vegetal do solo em projeção horizontal pelo método de pontos alinhados, foi obtido considerando a proporção de pontos do transecto em que a vareta interceptou plantas, em relação ao número total de pontos amostrados. Assim:

$$\%RV = (NT - NSC) \times 100 / NT$$

onde,

%RV = percentagem de recobrimento vegetal;

NT = N° de pontos do transecto;

NSC = N° de pontos sem recobrimento;

O recobrimento da superfície do solo por diferentes tipos de substratos foi obtido computando-se, para a média de dois transectos por ambiente, o número de vezes que a vareta tocava em determinado substrato, calculando-se o percentual em relação ao total de substratos tocados pela vareta em todas as interseções solo-vareta (numa única interseção da vareta com o solo, ela pode tocar em mais de um tipo de substrato).

$$\% RO = N_{ro} \times 100 / \sum N_t$$

onde,

% RO = percentagem de resíduos orgânicos sobre o solo;

$N_{ro}$  = Nº de toques sobre resíduos orgânicos (média dos 2 transectos);

$\sum N_t$  = Somatório do total de toques em diferentes substratos ao longo do transecto (média dos 2 transectos).

O levantamento florístico, realizado no período de maio a agosto de 2004, em Jataúba, e de março a julho de 2005, em Floresta, visou identificar os indivíduos presentes nas parcelas. O material botânico coletado, preferencialmente as extremidades dos ramos que continham materiais reprodutivos (inflorescências, flores ou frutos) foi prensado e, posteriormente, desidratado em estufa.

A identificação das espécies foi realizada por taxonomistas do IPA e pelas professoras Ladvânia Nascimento e Maria Rita Cabral Sales de Melo, do Departamento de Biologia da UFRPE. As espécies identificadas foram incorporadas ao herbário Prof. Vasconcelos Sobrinho (Departamento de Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco) e ao herbário da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA.

Neste trabalho foram utilizados parâmetros fitossociológicos adaptados às condições da caatinga, conforme metodologia proposta por Rodal et al. (1992). Foram registrados os parâmetros: densidades absoluta e relativa das espécies nos três estratos verticais, altura média por espécie nos estratos verticais 3 e 2, e número médio de ramificações de 1ª ordem para espécies do estrato 2.

A Densidade Absoluta (DA) é a medida que expressa o número de indivíduos de uma dada espécie por unidade de área (em geral por hectare, para lenhosas, e por metro quadrado, para herbáceas).

$$DA = n \times U / A$$

onde,

n – número de indivíduos da espécie analisada;

U – área (10.000m<sup>2</sup> ou 1m<sup>2</sup>)

A – área amostrada (m<sup>2</sup>)

A Densidade Relativa (DR) representa a porcentagem de indivíduos de uma determinada espécie com relação ao total de indivíduos amostrados.

$$DR = 100 \times n / N$$

onde,

n – número de indivíduos da espécie analisada;

N – número total de indivíduos.

A diversidade está relacionada com a riqueza, isto é, o número de espécies de uma comunidade, e com a abundância, que representa a distribuição do número de indivíduos por espécie (Rodal, 1992). O índice de diversidade utilizado foi o de Shannon-Wiener (H')

$$H' = -\sum_{i=1}^S (p_i)(\ln p_i)$$

onde,

H' – Índice de Shannon–Wiener;

$p_i$  - ni/N;

ni – número de indivíduos da espécie i;

N – número total de indivíduos amostrados;

ln – logaritmo neperiano;

S – número total de espécies amostradas.

Foi utilizado o índice de semelhança de Sørensen com dados de presença/ausência de espécies e de densidade absoluta, para comparar as comunidades vegetais entre parcelas e entre ambientes com diferentes níveis de degradação, para os três estratos verticais analisados (Santos , 1987).

$$IS_{jk} = [(2 \times \sum C_{j+k}) / (\sum A_j + \sum B_k)] \times 100$$

onde,

$IS_{jk}$  = Índice de semelhança de Sorensen;

j e k = áreas a serem comparadas (parcelas ou ambientes);

$\sum C_{j+k}$  = Soma do número de espécies (ou das densidades absolutas das espécies) comuns a j e k para o estrato vertical considerado;

$\sum A_j$  = Soma do número de espécies (ou das densidades absolutas das espécies) presentes em j para o estrato vertical considerado;

$\sum B_k$  = Soma do número de espécies (ou das densidades absolutas das espécies) presentes em k para o estrato vertical considerado;

### **3.2.2. Amostragem e análise dos solos.**

Em cada local estudado, foram analisados 12 perfis de solos representativos, sendo quatro perfis para cada tipo de ambiente. A descrição dos perfis e a coleta das amostras, deformadas e indeformadas, seguiram as recomendações de Lemos e Santos (1996), e foram realizadas em maio e junho de 2004 (Jataúba) e em abril de 2005 (Floresta). Foram também coletadas 4 amostras do horizonte superficial em cada quadrante das parcelas de 200m<sup>2</sup>, para análises extras a serem comparadas com dados de vegetação. As análises físicas e químicas foram realizadas de acordo com Embrapa (1997), com três repetições para cada amostra (horizonte). Os resultados foram representados pelas médias.

As análises físicas incluíram determinações da granulometria, pelo método do densímetro, empregando-se hexametáfosfato de sódio como dispersante químico; argila natural; densidade global pelo método do torrão parafinado; densidade das partículas; capacidade de campo e ponto de murcha permanente (extrator de Richards) e condutividade hidráulica do solo saturado.

As análises químicas consistiram em determinações do pH (aferido em água e KCl 1 mol L<sup>-1</sup>); do complexo sortivo, com Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup> extraídos com solução de acetato de amônio 1 mol L<sup>-1</sup> a pH 7,0, sendo Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> determinados por espectrofotometria de absorção atômica, e Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup> determinados por espectrofotometria de chama; H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup> (extraídos com solução de acetato de cálcio 1 mol L<sup>-1</sup> a pH 7,0 e determinados por titulação com NaOH 0,0606 mol L<sup>-1</sup>); P disponível determinado pelo método de Bray-1, extraído com solução de HCl 0,025 mol L<sup>-1</sup> + NH<sub>4</sub>F 0,03 mol L<sup>-1</sup> (Bray e Kurtz, 1945) e determinado por colorimetria (Braga e Defelipo, 1974); C orgânico (determinado por oxidação via úmida com dicromato de potássio) e N total, determinado pelo método de Kjeldhal. No extrato da pasta de saturação foram determinados pH e condutividade elétrica. A partir dos dados acima obtidos, foram calculados conforme Embrapa (1997): relação silte/argila, grau de floculação, porosidade total, água disponível, soma de bases (S), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V%) e porcentagem de saturação por sódio (PST).

As frações cascalho e areia foram analisadas em lupa binocular. Para identificação dos minerais dessas frações, além da análise óptica, realizaram-se testes químicos com H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30%, HCl a 30% e de atração magnética, com ímã de bolso. A preparação das lâminas orientadas das frações silte e argila, saturadas com K e Mg, foi feita segundo Jackson (1975). As lâminas saturadas com potássio foram processadas à temperatura ambiente e após aquecimento a 550°C, por duas horas. As saturadas com magnésio foram solvatadas com glicerol e processadas à temperatura ambiente.

### **3.2.3. Análises estatísticas.**

Para avaliar a relação entre solo e vegetação, buscando identificar características dos solos relacionadas à maior ou menor suscetibilidade aos processos de degradação, efetuou-se inicialmente uma análise multivariada da variância a fim de detectar diferenças entre as situações consideradas, seguida de Análise de Correlação Canônica dos dados obtidos nas análises, utilizando o Programa SAS Statistical Package (SAS, 1999), sendo as médias comparadas pelo teste F (P < 0,02).

Segundo Hair, Jr. et al. (2005), o propósito da análise multivariada é medir, explicar e prever o grau de relacionamento entre combinações ponderadas de variáveis. A técnica das correlações canônicas permite estimar a máxima correlação entre dois complexos de variáveis (solo e vegetação), compostos por combinações lineares dos vários caracteres que os constituem.

As médias dos índices de vegetação e dos dados obtidos nos transectos para cada ambiente foram comparadas utilizando o Proc ttest de Cochran a 5% de probabilidade (SAS, 1999).



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Características da vegetação em Jataúba

Resultados mais detalhados sobre a fitossociologia das áreas estudadas em Jataúba encontram-se descritos em Maciel (2006).

#### 4.1.1. Ambiente conservado

Foram identificadas 7 espécies no 3º estrato vertical, formado por lenhosas com altura superior a 3,0m (Tabela 2), com média de 13,75 indivíduos e densidade absoluta de 688 indivíduos por hectare. *Mimosa ophthalmocentra* (jurema), *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro) e *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira) apresentaram as maiores densidades relativas, respondendo por 91% do total de plantas.

No 2º estrato vertical, composto por lenhosas com altura entre 0,51 e 3,0m, foram observadas 16 espécies, com uma média de 361,5 indivíduos e 36.150 plantas/ha (Tabela 3). *Neoglaziovia variegata* (caroá) e *Cordia leucocephala* (moleque duro) representaram quase 83% do total de plantas encontradas, porém com predominância da primeira. Santos et al. (1992) observaram a dominância do caroá em comunidade vegetal de Planossolo Nátrico em Parnamirim, PE, espécie considerada como maior contribuidora com a densidade do estrato vertical de 0 a 1m.

O estrato vertical 1, caracterizado por espécies lenhosas e herbáceas com altura igual ou inferior a 0,5m, apresentou 31 espécies e 445,49 indivíduos, em média, densidade de 196,2 indivíduos por m<sup>2</sup> (Tabela 4). As espécies mais representativas foram *Evolvulus filipes*, *Portulaca elatior*, *Diodia apiculata*, *Diodia ocimifolia*, *Evolvulus glomeratus* e *Cyperus uncynulatus*, cujas densidades relativas corresponderam a 84% do total de todas as espécies.

Tabela 2. Número de indivíduos, densidades absoluta e relativa das espécies do estrato vertical 3 ( lenhosas > 3,0m) para os diferentes ambientes amostrados em Jataúba, PE.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	Ambiente conservado			Ambiente moderadamente degradado			Ambiente degradado		
		Ni	DA (Ind/ha)	DR (%)	Ni	DA (Ind/ha)	DR (%)	Ni	DA (Ind/ha)	DR (%)
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex. Benth	Jurema	5,50	275	40,00				0	0	0
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	Pereiro	4,25	212,5	30,91	2,50	125	16,95	0	0	0
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira	2,75	137,5	20,00	10,00	500	67,80	0	0	0
<i>Cordia leucocephala</i> Moric.	Moleque duro	0,50	25,0	3,64				0	0	0
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillet.	Imburana-de-espinho	0,25	12,5	1,82				0	0	0
<i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl)Baill.	Pinhão	0,25	12,5	1,82	0,75	37,5	5,08	0	0	0
<i>Croton sonderianus</i> Mull. Arg.	Marmeleiro	0,25	12,5	1,82	1,25	62,5	8,47	0	0	0
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	Feijão-bravo				0,25	12,5	1,69	0	0	0
TOTAL		13,75	688	100	14,75	738	100	0	0	0

Tabela 3. Número de indivíduos, densidades absoluta e relativa das espécies do estrato vertical 2 ( lenhosas entre 0,51 e 3,0m) para os diferentes ambientes amostrados em Jataúba, PE.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	Ambiente conservado			Ambiente moderadamente degradado			Ambiente degradado		
		Ni	DA (Ind/ha)	DR (%)	Ni	DA (Ind/ha)	DR (%)	Ni	DA (Ind/ha)	DR (%)
<i>Neoglaziovia variegata</i> Mez.	Caroá	271,00	27100	74,97						
<i>Cordia leucocephala</i> Moric.	Moleque duro	28,00	2800	7,75						
<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. ex Schult. f.	Macambira	14,75	1475	4,08	34,25	3425	<b>28,36</b>	2,50	275	3,83
<i>Croton ramnifolius</i>		11,00	1100	3,04				4,50	450	6,9
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	8,25	825	2,28	8,50	2350	<b>19,46</b>	8,25	825	<b>12,64</b>
<i>Croton blanchetianus</i>		7,00	700	1,94				8,75	875	<b>13,41</b>
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira	6,75	675	1,87	15,25	1525	<b>12,63</b>	20,75	2075	<b>31,8</b>
<i>Cereus gounellei</i> K. Schum.	Xique-xique	3,25	325	0,9	4,00	400	3,31	4,00	400	6,13
<i>Croton ramnifolioides</i> Pax e Hoffman		2,75	275	0,76	1,00	100	0,83			
<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose	Palmatória	2,75	275	0,76	7,75	775	6,42	0,50	50	0,77
<i>Croton sonderianus</i> Mull. Arg.	Marmeleiro	2,00	200	0,55	11,50	1150	<b>9,52</b>			
<i>Alternanthera cf. brasiliana</i> (L.) Kuntze	Avanço	1,50	150	0,41	0,25	25	0,21			
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex. Benth	Jurema	1,25	125	0,35				0,25	25	0,38
<i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl)Baill.	Pinhão	0,75	75	0,21	3,50	350	2,9	3,50	350	5,36
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillet.	Imburana-de-espinho	0,25	25	0,07						
<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	Ervanço	0,25	25	0,07	6,25	625	5,18	11,75	1175	<b>18,01</b>
<i>Lippia gracilllis</i> Schau.	Alecrim da chapada							0,25	25	0,38
<i>Euphorbiaceae</i>								0,25	25	
<i>Blainvillea rhomboidea</i> Cass.					0,50	50	0,41			
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Bril.					0,25	25	0,21			
<i>Melochia betonicifolia</i> St. Hill.					12,50	1250	<b>10,35</b>			
<i>Cnidocolus urens</i> (L.) Muell. Arg.	Cansanção				0,25	25	0,21			
<b>TOTAL</b>		<b>361,50</b>	<b>36150</b>	<b>100,00</b>	<b>105,75</b>	<b>12075</b>	<b>100,00</b>	<b>65,25</b>	<b>6550</b>	<b>100</b>

Tabela 4. Número de indivíduos, densidades absoluta e relativa das espécies do estrato vertical 1 ( lenhosas e herbáceas &lt; 0,5m) para os diferentes ambientes amostrados em Jataúba, PE.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	Ambiente conservado			Ambiente moderadamente degradado			Ambiente degradado		
		Ni	DA (Ind/m <sup>2</sup> )	DR (%)	Ni	DA (Ind/m <sup>2</sup> )	DR (%)	Ni	DA (Ind/m <sup>2</sup> )	DR (%)
<i>Evolvulus filipes</i> Mart.		152,00	66,77	<b>35,49</b>	60,50	29,42	<b>19,04</b>	79,8	35,44	<b>17,53</b>
<i>Portulaca elatior</i> Mart.	Beldroega	63,75	28,33	<b>14,89</b>	6,50	3,24	2,05	29,3	13,00	6,43
<i>Diodia apiculata</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) K. Schum.	Seca-terra	63,25	28,11	<b>14,77</b>	17,75	8,61	5,59	4,8	2,11	1,04
<i>Diodia ocimifolia</i> (Willd.) Bremek		33,25	14,78	<b>7,76</b>						
<i>Evolvulus glomeratus</i> Ness & Mart.		25,50	11,33	5,95				42,3	18,78	9,29
<i>Cyperus uncynulatus</i> Schrad.	Barba de bode	23,00	10,22	<b>5,37</b>	36,50	18,25	<b>11,49</b>	47,0	20,89	<b>10,33</b>
<i>Antheplora hemaphrodita</i> (c-78)	Capim piloso	20,50	9,11	4,79	5,50	2,7	1,73	1,5	0,67	0,33
<i>Selaginella convoluta</i> (Walt.) Spreng.	Mão de sapo	16,75	7,44	<b>3,91</b>	30,50	15,25	<b>9,60</b>	12,3	5,44	<b>2,69</b>
<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.		9,00	4,00	2,10				2,5	1,11	0,55
<i>Waltheria macropoda</i> Turcz.		6,75	3,00	1,58	3,00	1,39	0,94	0,5	0,22	0,11
<i>Stylosanthes</i> sp.		5,49	2,44	1,28						
<i>Corchorus hirtus</i> L.		4,00	1,78	0,93						
Poaceae 1		4,00	1,78	0,93						
Poaceae 2		3,00	1,33	0,70						
<i>Alternanthera cf. brasiliiana</i> (L.) Kuntze	Avanço	2,75	1,22	0,64				0,5	0,22	0,11
Plântula 1		2,25								
<i>Macroptilium gracile</i> (Poepp. ex Benth.) Urb.		1,75	0,44	0,41						
<i>Mimosa</i> sp.1	Jurema	1,25	0,11	0,29	0,50		0,16			
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.Sw.)		1,25	0,56	0,29						
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.		1,00	0,44	0,23						
<i>Cordia leucocephala</i> Moric.(Plântula)	Moleque duro	1,00	0,44	0,23						
<i>Mimosa</i> sp.2	Jurema	1,00	0,44	0,23	0,56	0,25	0,18	0,5	0,22	0,11
<i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl)Baill.	Pinhão	0,50	0,22	0,12	0,50	0,24	0,16	0,3	0,11	0,05
<i>Oxalis bahiensis</i> Prog.		0,50	0,22	0,12						
Poaceae 3		0,50	0,22	0,12						
<i>Croton sonderianus</i> Mull. Arg.	Marmeleiro	0,25	0,11	0,06	0,25	0,12	0,08			
<i>Cuphea circaeoides</i> Smith.		0,25	0,11	0,06	6,75	3,25	2,12	18,8	8,33	4,12
<i>Evolvulus frankenioides</i> Moric.		0,25	0,89	0,06						
<i>Neoglaziovia variegata</i> Mez.	Caroá	0,25	0,11	0,06						
<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	Ervanço	0,25	0,11	0,06	4,75	2,11	1,49	8,0	3,56	1,76

GALINDO, I. C. de L.      Relações solo-vegetação em áreas sob desertificação....

ESPÉCIE	NOME POPULAR	Ambiente conservado			Ambiente moderadamente degradado			Ambiente degradado		
		Ni	DA (Ind/m <sup>2</sup> )	DR (%)	Ni	DA (Ind/m <sup>2</sup> )	DR (%)	Ni	DA (Ind/m <sup>2</sup> )	DR (%)
<i>Stylosanthes humilis</i> H. B. K.	Erva-de-ovelha	0,25	0,11	0,06						
<i>Alternanthera tenella</i> Colla					1,25	0,62	0,39			
<i>Aristida setifolia</i> Kunth	Capim Panasco				30,50	14,39	<b>9,60</b>	130,0	57,77	<b>28,57</b>
<i>Chloris orthonoton</i> Doell	Capim de raiz				0,50	0,25	0,16	1,8	0,78	0,38
<i>Chloris rupestris</i> (Rich.) Hitchc.					14,50	7,11	4,56			
<i>Chloris virgata</i> Sw.								4,0	1,78	0,88
<i>Cleome cf. guianensis</i>								2,0	0,89	0,44
<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Muell. Arg.	Cansanção				4,75	2,38	1,49	0,3	0,11	0,05
<i>Commelina erecta</i> L.					1,25	0,62	0,39			
<i>Crumenaria decumbens</i> Mart.								1,3	0,56	0,27
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd					0,25	0,12	0,08			
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R. Br.					10,25	5,08	3,23	0,5	0,22	0,11
<i>Gaya aff. gaudichaudiana</i> A.St.-Hil					1,00	0,5	0,31			
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murrey					5,25	2,54	1,65	2,8	1,22	0,6
<i>Heliotropium procumbens</i> Mill.								27,3	12,11	<b>5,99</b>
<i>Malvaceae sp.1</i> (Plântula)	Malva				4,25	1,89	1,34			
<i>Malvaceae sp.2</i> (Plântula)	Malva				1,25	0,62	0,39			
<i>Microtea paniculata</i> Miq.					3,50	1,72	1,10			
<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose	Palmatória							0,5	0,22	0,11
<i>Oxalis frutensis</i> L. ssp. frutencis					15,75	7,88	4,96			
<i>Paspalum fimbriatum</i> Kunth					0,75	0,38	0,24			
Poaceae 4 (c-63)								2,0	0,89	0,44
<i>Pseudomalachra tuberculifera</i> H. Monteiro	Mendicargo							2,5	1,11	0,55
<i>Samolus sp.</i>					8,50	1,75	2,67			
<i>Schvenckia americana</i> L. O. Cano					0,25	0,12	0,08			
<i>Sida ciliaris</i> L.	Malva				5,50	2,65	1,73			
<i>Tragus berteronianus</i> Sehult	Carrapicho de ovelha				34,75	16,56	<b>10,94</b>	27,3	12,11	<b>5,99</b>
<i>Waltheria rotundifolia</i> K. Schum.					0,75	0,38	0,24			
<i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers.								0,5	0,22	0,11
<i>Zornia sp.</i>								4,5	2,00	0,99
<b>TOTAL</b>		<b>445,49</b>	<b>196,2</b>	<b>100</b>	<b>318,31</b>	<b>154,89</b>	<b>100</b>	<b>455</b>	<b>212,42</b>	<b>100,00</b>

#### 4.1.2. Ambiente moderadamente degradado

O estrato vertical 3 apresentou 5 espécies, média de 14,75 indivíduos e densidade de 738 ind/ha (Tabela 2). As espécies mais representativas foram *Caesalpinia pyramidalis* e *Aspidosperma pyriformium*, que juntas perfizeram 85% do total de plantas encontradas.

O número de espécies amostradas no 2º estrato vertical foi 14, com média de 105,75 indivíduos e densidade de 12.075 ind/ha (Tabela 3). *Bromelia laciniosa* (macambira), *Aspidosperma pyriformium*, *Caesalpinia pyramidalis* e *Melochia betonicifolia* totalizaram 71% da densidade relativa total .

Foram observadas 33 espécies no estrato vertical 1 (Tabela 4). *Evolvulus filipes*, *Cyperus uncynulatus*, *Tragus berteronianus*, *Aristida setifolia* e *Selaginella convoluta* contribuíram com 61% do total de plantas. Foram computados 318,31 indivíduos, em média, e a densidade de plantas/m<sup>2</sup> foi de 154,89 (Tabela 5).

#### 4.1.3. Ambiente degradado

Não foi registrado nenhum indivíduo no 3º estrato vertical para este ambiente. Os solos, nestas áreas, apresentavam horizonte superficial pouco profundo seguido de horizonte subsuperficial muito argiloso, com permeabilidade muito lenta, constituindo uma barreira à penetração da água, com sérias limitações no período seco (déficit hídrico) e no chuvoso (excesso de água e falta de oxigenação). Estas restrições contribuíram para afetar o desenvolvimento das plantas.

Foram 12 as espécies amostradas no 2º estrato vertical, numa média de 65,25 indivíduos e densidade de 6.550 ind/ha (Tabela 3). Quatro espécies somaram 76% da densidade total: *Caesalpinia pyramidalis*, *Sida galheirensis* (malva), *Croton blanchetianus* e *Aspidosperma pyriformium*.

Para o estrato vertical 1, o número de espécies amostradas foi de 29, com média de 455 indivíduos e densidade de 212,42 ind/m<sup>2</sup> (Tabela 4). As espécies *Aristida setifolia*, *Evolvulus filipes*, *Cyperus uncynulatus* e *Evolvulus glomeratus* somaram 66% do total de plantas encontradas.

#### 4.1.4. Comparações entre ambientes

No 3º estrato vertical, *Mimosa ophthalmocentra* (jurema), *Cordia leucocephala* (moleque duro) e *Commiphora leptophloeos* (imburana de espinho) ocorreram apenas do ambiente conservado. *Aspidosperma pyriformium*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Croton sonderianus* (marmeleiro) e *Jatropha ribifolia* (pinhão) ocorreram nos ambientes conservado e moderadamente degradado. Para *A. pyriformium*, a densidade foi maior na área conservada, ocorrendo o inverso com as demais espécies citadas, cujas densidades aumentaram no ambiente com degradação moderada.

Andrade et al. (2005), analisando a cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri – PB, verificaram que as três espécies que apresentaram maior densidade relativa, no ambiente em melhor estado de conservação, foram *Croton sonderianus* (39,3%), *Caesalpinia pyramidalis* (30,2%) e *Aspidosperma pyriformium* (15,0%).

As densidades absolutas e as alturas médias no 3º estrato vertical não diferiram significativamente para as áreas conservada e moderadamente degradada (Tabela 5). O ambiente conservado apresentou maior índice de diversidade, 1,19 nats/indivíduo.

No 2º estrato vertical, *Neoglaziovia variegata* e *Cordia leucocephala* estiveram presentes apenas no ambiente conservado. Essas espécies são indicadoras de ambientes menos antropizados (Vasconcelos Sobrinho, 1983; Santos et al., 1992; Sampaio et al., 1998; Pereira et al., 2001). *C. pyramidalis*, *B. laciniosa*, *A. pyriformium*, *S. galheirensis* e *J. ribifolia* ocorreram nos três ambientes, sendo maiores as densidades dessas espécies nas áreas mais degradadas.

Segundo Araújo Filho e Carvalho (1996), a malva branca (*Sida sp.*) e o velame (*Croton silvestris*) são os indicadores mais importantes até agora identificados no caso de uma sucessão secundária a partir de estágios mais regressivos, e suas populações tendem a aumentar nas fases iniciais com a intensificação do processo de degradação.

As densidades absolutas no 2º estrato vertical em Jataúba, como também as alturas médias observadas e o número de ramificações de 1ª ordem, diminuiram significativamente entre os ambientes conservado, moderadamente degradado e

Tabela 5. Índices de vegetação obtidos para os diferentes estratos e ambientes amostrados em Jataúba, PE.

Parcelas	3º Estrato (> 3m)			2º Estrato (0,5 a 3m)			1º Estrato (< 0,5m)		
	DA3 (ind/ha)	H'3 (nats/indivíduo)	Altura média 3 (m)	DA2 (ind/ha)	H'2 (nats/indivíduo)	Altura média 2 (m)	Nº médio de ramos 2	DA1 (ind/m²)	H'1 (nats/indivíduo)
CJ1	450	1.52	3.88	25100	1.22	1.32	2.96	99.10	1.36
CJ2	950	0.71	3.24	27300	1.37	1.53	3.20	236.42	1.78
CJ3	600	1.27	3.51	44500	1.10	1.47	5.02	305.75	1.82
CJ4	750	1.27	3.46	47700	0.45	1.52	5.12	143.54	1.36
<b>Média</b>	<b>688a</b>	<b>1.19a</b>	<b>3.52a</b>	<b>36150a</b>	<b>1.04a</b>	<b>1.46a</b>	<b>4.08a</b>	<b>196.20a</b>	<b>1.58b</b>
MJ1	1500	0.82	3.55	13200	1.86	1.10	2.13	176.50	2.34
MJ2	1050	0.59	3.91	14600	1.30	1.31	2.53	177.50	2.49
MJ3	100	0.69	3.75	12100	1.46	1.05	1.81	127.54	2.19
MJ4	300	0.45	3.30	8400	1.62	1.16	2.17	138.00	1.78
<b>Média</b>	<b>738a</b>	<b>0.64b</b>	<b>3.63a</b>	<b>12075b</b>	<b>1.56a</b>	<b>1.16b</b>	<b>2.16b</b>	<b>154.89a</b>	<b>2.20a</b>
DJ1				10000	1.27	1.31	3.28	216.00	1.84
DJ2				2200	1.44	1.01	2.15	289.42	1.67
DJ3				4400	1.64	1.20	2.90	228.24	1.49
DJ4				9600	1.70	1.08	2.50	116.00	1.84
<b>Média</b>				<b>6550c</b>	<b>1.51a</b>	<b>1.15b</b>	<b>2.71ab</b>	<b>212.42a</b>	<b>1.71b</b>

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste t de Cochran e Cox.



degradado. No entanto, o índice de diversidade aumentou na direção das áreas degradadas, embora não significativamente (Tabela 5).

No estrato vertical 1, *Evolvulus filipes*, *Portulaca elatior* e *Diodia apiculata* ocorreram nos três ambientes, com maiores densidades para a área conservada. Observou-se o inverso para *Cyperus uncynulatus*, cuja densidade aumentou diretamente com o grau de degradação. *Diodia ocimifolia* foi exclusiva do ambiente conservado. *Aristida setifolia* e *Tragus berteronianus* ocorreram nos ambientes moderadamente degradado e degradado. *H. procumbens* foi exclusivo para o ambiente degradado.

As densidades absolutas para o 1º estrato vertical tenderam a aumentar nos ambientes degradados, embora sem significância estatística. Esses resultados são esperados, uma vez que o componente herbáceo é caracterizado pela presença marcante de espécies heliófitas, que predominam nos sítios de caatingas abertas (Araújo Filho e Carvalho, 1996).

As densidades absolutas para plantas lenhosas observadas no ambiente conservado em Jataúba (36.838 ind./ha) foram muito baixas. Santos et al. (1992) encontraram valores 2,36 vezes mais elevados (87.120 ind./ha) para um Planossolo Nátrico em Parnamirim, PE, embora a densidade de plantas herbáceas (15,7 ind./m<sup>2</sup>) tenha sido muito inferior à de Jataúba (12,3 vezes menor). Estas comparações devem ser interpretadas com cautela, pois a amostragem de lenhosas e sublenhosas em Parnamirim incluiu plantas de todas as alturas, a partir do nível do solo, o que não ocorreu em Jataúba. Valores de densidade baixos para lenhosas (3.810 ind/ha) também foram observados por Alcoforado-Filho et al. (2003), em um Argissolo Amarelo de Caruaru, PE, em condições climáticas e edáficas mais favoráveis que as de Jataúba, para vegetação de caatinga hipoxerófila e utilizando critérios de amostragem menos abrangentes, incluindo plantas com diâmetro médio de caule maior ou igual a 3cm e altura igual ou maior que 1m. Segundo Araújo et al. (1995), os valores dos índices de vegetação, além de refletirem as diferentes características bióticas e abióticas do ambiente e suas interações, são influenciados pelos critérios de inclusão adotados para amostrar a vegetação. Em geral, o estabelecimento de limites de inclusão menos abrangentes resultam em densidades menores e o inverso ocorre com limites mais abrangentes.

Os índices de diversidade de Shannon-Wiener obtidos em todos os ambientes também estiveram abaixo dos valores apresentados em outros trabalhos sobre fitossociologia e estrutura vegetacional da caatinga. Araújo et al. (1995) encontraram valores variando de 1,64 a 2,18 nats/indivíduo, para áreas de caatinga hiperxerófila, nos municípios de Floresta e Custódia, PE. Em áreas de caatinga hipoxerófila, em Caruaru, PE, Alcoforado-Filho et al. (2003) encontraram valores de 3,09 nats/indivíduo para lenhosas; para o estrato herbáceo, o índice de diversidade foi de 2,09 nats/indivíduo (Araújo et al., 2005). Os baixos valores são consequência do baixo número de espécies na caatinga e também de sua baixa equabilidade, com poucas espécies respondendo por uma grande proporção da densidade (Araújo et al., 1995). Assim, no ambiente conservado de Jataúba, *M. ophthalmocentra* representou 40% do total de lenhosas altas amostradas, *N. variegata* respondeu por 75% da densidade no 2º estrato vertical, enquanto no 1º estrato vertical, *E. filipes* representou 35,5% da densidade total. No ambiente moderadamente degradado, 67,8% das lenhosas altas eram da espécie *C. pyramidalis*. *Aristida adscenciones* (capim panasco) respondeu por 28,6% da densidade de herbáceas no ambiente degradado.

A flora herbácea apresentou-se mais diversificada que a lenhosa, embora seja importante destacar a sua sensibilidade às variações do meio, principalmente quanto à disponibilidade hídrica. De acordo com Araújo Filho e Carvalho (1996), o componente herbáceo destaca-se pela presença de espécies efêmeras, que completam seu ciclo fenológico nos primeiros 45 dias após o início das chuvas, contribuindo muito pouco para a proteção do solo contra a intensa radiação solar durante a estiagem e contra a agressividade das primeiras chuvas de verão no ciclo seguinte.

#### **4.1.5. Semelhanças vegetacionais dentro e entre ambientes**

Para avaliar o grau de semelhança existente entre todas as parcelas amostradas em todos os ambientes e o grau de semelhança entre ambientes, utilizou-se o índice de semelhança de Sorensen para os dados de presença/ausência de espécies (índices qualitativos) e de densidade absoluta

(índices quantitativos) obtidos para cada estrato nas parcelas. Considerou-se como expressivo índice de semelhança superior a 50%.

Tabela 6. Índices de semelhança de Sorensen (%) entre as 12 parcelas amostradas em Jataúba, com base na presença/ausência de espécies.

Estrato vertical 3 (> 3.0m)												
	Ambiente conservado				Ambiente moderadamente degradado				Ambiente degradado			
	CJ-1	CJ-2	CJ-3	CJ-4	MJ-1	MJ-2	MJ-3	MJ-4	DJ-1	DJ-2	DJ-3	DJ-4
CJ-1												
CJ-2	75											
CJ-3	67	86										
CJ-4	67	86	75									
MJ-1	50	67	86	57								
MJ-2	50	33	29	29	33							
MJ-3	57	80	67	67	80	40						
MJ-4	57	80	67	67	80	40	100					
DJ-1												
DJ-2												
DJ-3												
DJ-4												
Estrato vertical 2 (0.51 a 3.0m)												
	Ambiente conservado				Ambiente moderadamente degradado				Ambiente degradado			
	CJ-1	CJ-2	CJ-3	CJ-4	MJ-1	MJ-2	MJ-3	MJ-4	DJ-1	DJ-2	DJ-3	DJ-4
CJ-1												
CJ-2	67											
CJ-3	64	83										
CJ-4	73	83	73									
MJ-1	55	50	45	45								
MJ-2	67	52	38	48	76							
MJ-3	56	50	33	44	78	82						
MJ-4	60	55	50	50	80	84	88					
DJ-1	40	35	40	27	53	57	55	62				
DJ-2	59	53	47	71	47	50	62	53	40			
DJ-3	56	50	44	56	56	59	71	62	36	77		
DJ-4	50	64	50	50	60	63	75	67	46	67	75	
Estrato vertical 1 (< 0.5m)												
	Ambiente conservado				Ambiente moderadamente degradado				Ambiente degradado			
	CJ-1	CJ-2	CJ-3	CJ-4	MJ-1	MJ-2	MJ-3	MJ-4	DJ-1	DJ-2	DJ-3	DJ-4
CJ-1												
CJ-2	32											
CJ-3	27	52										
CJ-4	32	50	56									
MJ-1	18	29	40	34								
MJ-2	11	22	34	33	67							
MJ-3	7	34	35	35	58	72						
MJ-4	23	37	38	38	61	65	67					
DJ-1	23	44	38	57	33	32	40	36				
DJ-2	15	44	31	29	50	32	47	50	43			
DJ-3	24	38	45	50	46	33	41	44	52	59		
DJ-4	21	33	29	42	36	45	48	39	45	39	33	

As médias dos índices de semelhança dentro dos ambientes, considerando presença e ausência de espécies nos três estratos verticais, para o conjunto de quatro parcelas (Tabela 6), foram altas em todos os ambientes, para lenhosas altas e baixas, variando de 81% para parcelas moderadamente degradadas, a 57% para parcelas degradadas. Para o primeiro estrato vertical (regeneração), as parcelas do ambiente moderadamente degradado apresentaram maior semelhança entre si (65%).

Tabela 7. Índices de semelhança de Sorensen (%) entre ambientes, com base na presença/ausência de espécies, em Jataúba, PE.

Estrato vertical 3 (> 3.0m)			
AMBIENTE	Conservado	Moderadamente degradado	Degradado
Conservado			
Moderadamente degradado	67		
Degradado			
Estrato vertical 2 (0.51 a 3.0m)			
AMBIENTE	Conservado	Moderadamente degradado	Degradado
Conservado			
Moderadamente degradado	67		
Degradado	71	54	
Estrato vertical 1 (< 0.5m)			
AMBIENTE	Conservado	Moderadamente degradado	Degradado
Conservado			
Moderadamente degradado	39		
Degradado	39	46	

Comparando os ambientes com índices de semelhança qualitativos (Tabela 7), observou-se que as três áreas apresentaram grande similaridade em relação à composição florística (espécies) para lenhosas baixas. Espécies lenhosas altas estiveram presentes apenas nos ambientes conservado e moderadamente degradado, com elevado índice de semelhança. Para o estrato da regeneração, que inclui herbáceas e plântulas, os índices de semelhança foram baixos, refletindo a variação da composição florística neste estrato.

As médias dos índices de semelhança quantitativos dentro dos ambientes, considerando a densidade absoluta de espécies nos três estratos verticais, para o conjunto de quatro parcelas (Tabela 8), foram elevadas para lenhosas altas (55%) e

baixas (63%), apenas no ambiente conservado. Para o primeiro estrato vertical (regeneração), os índices de semelhança para a composição vegetacional entre parcelas do mesmo ambiente foram baixos, variando de 23 a 39%.

Tabela 8. Índices de semelhança de Sorensen (%) com base na densidade de plantas entre parcelas amostradas em Jataúba.

Estrato vertical 3 (>3.0m)												
	Ambiente conservado				Ambiente moderadamente degradado				Ambiente degradado			
	CJ-1	CJ-2	CJ-3	CJ-4	MJ-1	MJ-2	MJ-3	MJ-4	DJ-1	DJ-2	DJ-3	DJ-4
CJ-1												
CJ-2	43											
CJ-3	<b>67</b>	<b>52</b>										
CJ-4	<b>50</b>	41	<b>74</b>									
MJ-1	21	20	38	40								
MJ-2	20	5	18	28	<b>67</b>							
MJ-3	36	19	29	24	13	9						
MJ-4	40	40	<b>67</b>	<b>57</b>	28	7	<b>50</b>					
DJ-1												
DJ-2												
DJ-3												
DJ-4												

Estrato vertical 2 (0.5 a 3.0m)												
	Ambiente conservado				Ambiente moderadamente degradado				Ambiente degradado			
	CJ-1	CJ-2	CJ-3	CJ-4	MJ-1	MJ-2	MJ-3	MJ-4	DJ-1	DJ-2	DJ-3	DJ-4
CJ-1												
CJ-2	<b>73</b>											
CJ-3	<b>56</b>	<b>65</b>										
CJ-4	<b>50</b>	<b>57</b>	<b>77</b>									
MJ-1	19	13	11	3								
MJ-2	32	11	8	3	41							
MJ-3	9	15	9	2	24	25						
MJ-4	19	15	11	3	46	37	54					
DJ-1	11	8	10	2	42	27	24	41				
DJ-2	10	12	8	4	13	10	25	30	13			
DJ-3	11	21	12	4	26	18	34	38	26	<b>52</b>		
DJ-4	9	30	12	3	37	21	33	40	45	36	40	

Estrato vertical 1 (< 0.5m) - Herbáceas												
	Ambiente conservado				Ambiente moderadamente degradado				Ambiente degradado			
	CJ-1	CJ-2	CJ-3	CJ-4	MJ-1	MJ-2	MJ-3	MJ-4	DJ-1	DJ-2	DJ-3	DJ-4
CJ-1												
CJ-2	13											
CJ-3	7	<b>52</b>										
CJ-4	9	<b>53</b>	44									
MJ-1	17	30	31	39								
MJ-2	7	4	29	27	45							
MJ-3	6	20	19	28	36	28						
MJ-4	14	33	25	34	43	17	<b>65</b>					
DJ-1	5	48	<b>52</b>	46	33	45	24	29				
DJ-2	7	16	11	10	22	11	40	47	13			
DJ-3	3	23	18	14	18	16	32	30	15	<b>57</b>		
DJ-4	2	41	44	<b>51</b>	41	37	30	40	<b>54</b>	14	22	

Comparando os ambientes com índices de semelhança quantitativos (Tabela 9), observou-se que as três áreas apresentaram baixa similaridade em relação à composição vegetacional (densidades absolutas) para lenhosas. Para o primeiro estrato vertical (herbáceas e plântulas), apenas os ambientes moderadamente degradado e degradado apresentaram índice de semelhança superior a 50%. No segundo estrato vertical, o maior índice de semelhança também foi obtido para esses ambientes (43%).

Tabela 9. Índices de semelhança de Sorensen (%) entre ambientes, com base na densidade de plantas em Jataúba, PE.

Estrato vertical 3 (> 3.0m)			
AMBIENTE	Conservado	Moderadamente degradado	Degradado
Conservado			
Moderadamente degradado	40		
Degradado	0	0	
Estrato vertical 2 (0.5 a 3.0m)			
AMBIENTE	Conservado	Moderadamente degradado	Degradado
Conservado			
Moderadamente degradado	17		
Degradado	16	43	
Estrato vertical 1 (< 0.5m)			
AMBIENTE	Conservado	Moderadamente degradado	Degradado
Conservado			
Moderadamente degradado	36		
Degradado	40	51	

#### 4.1.6. Recobrimento do solo pela vegetação e tipos de substratos que se apresentam na superfície

A cobertura relativa oferecida pela vegetação no plano horizontal, avaliada pelo método dos pontos alinhados, está representada na figura 11. O ambiente conservado apresentou uma percentagem de cobertura de 83,8%, enquanto os ambientes moderadamente degradado e degradado apresentaram recobrimento vegetal de 78,2% e 69,1%, respectivamente. Em relação ao ambiente conservado, a cobertura foi reduzida em 6% para a área moderadamente degradada e 17,6% para o ambiente degradado. As diferenças observadas não foram significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t de Cochran & Cox.

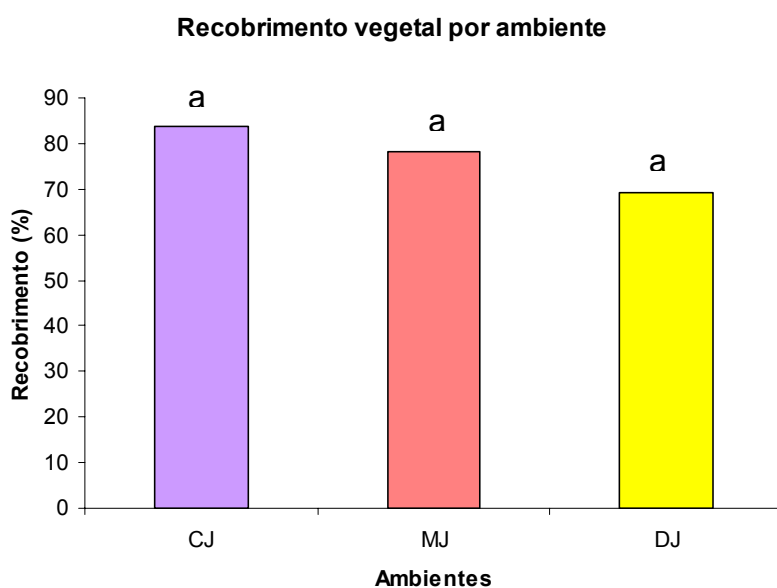


Figura 11. Percentagem de cobertura vegetal nos diferentes ambientes amostrados em Jataúba, PE. Colunas com a mesma letra minúscula não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste t de Cochran & Cox.

Avaliou-se também, através dos transectos, o percentual de recobrimento do solo por diferentes tipos de substratos (Figura 12). O ambiente com maior percentagem de cobertura do solo por resíduos orgânicos foi o moderadamente degradado (42%), seguido do conservado (36,7%) e do degradado (27,8%). Em relação à área conservada, a redução desses resíduos na área degradada foi de 24,25%. As percentagens de recobrimento com cascalho e calhau foram coerentes com os valores obtidos na análise granulométrica dos solos (Tabela 11). Quanto à presença de crostas endurecidas, os ambientes conservado e moderadamente degradado apresentaram percentuais bem próximos, 17,9% e 15,5%, respectivamente. O ambiente degradado, no entanto, apresentou 47,8% da superfície do solo coberta por crostas, o que corresponde a um aumento de 167% em relação ao ambiente conservado (diferenças significativas a 1% de probabilidade pelo teste t de Cochran & Cox). Esse resultado reforça as observações feitas em campo durante a análise morfológica dos perfis de solo, onde se verificou crostas com 1 a 2cm de espessura nas áreas degradadas (Tabela 16).

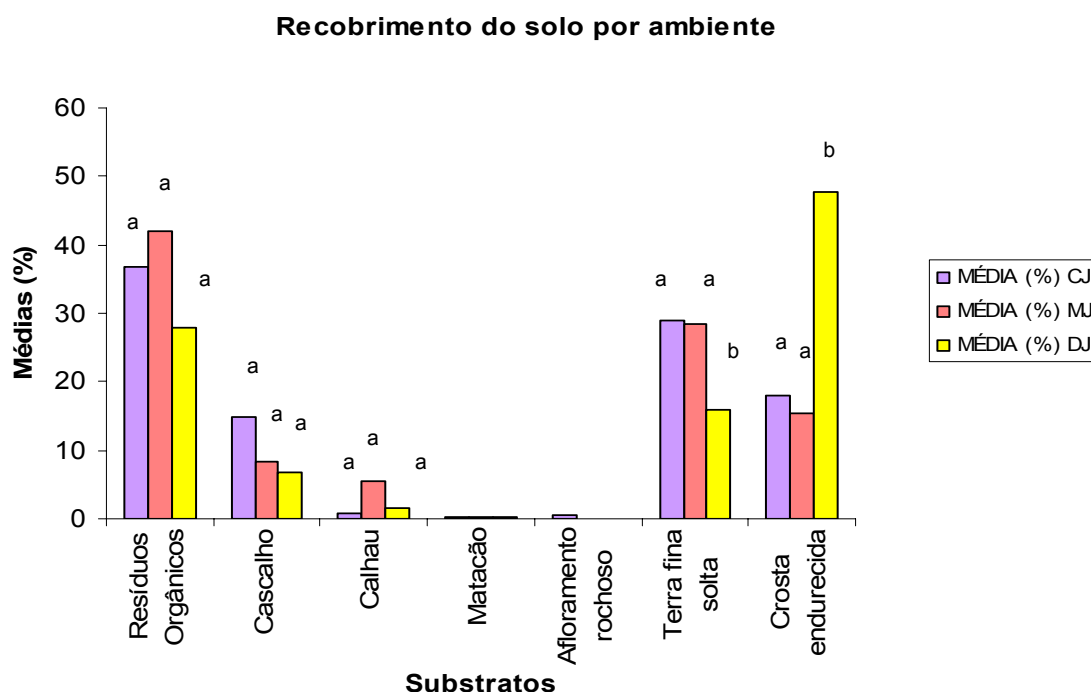


Figura 12. Percentagem de recobrimento do solo por diferentes substratos nos ambientes amostrados em Jataúba, PE. Colunas com a mesma letra minúscula não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste t de Cochran & Cox.

## 4.2. Características dos solos de Jataúba

Com base nas descrições morfológicas e interpretação dos dados analíticos, os solos foram classificados até o 5º nível, com fases, segundo os critérios definidos no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006).

### 4.2.1. Ambiente conservado

Os perfis CJ-1 e CJ-4 foram classificados como Planossolo Háplico Eutrófico solódico, textura média (leve) cascalhenta/argilosa, A moderado, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado; o perfil CJ-2 como Planossolo Háplico Eutrófico típico, textura média (leve) cascalhenta/argilosa, A fraco, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado; e o perfil CJ-3 como Planossolo Háplico Eutrófico solódico,



textura arenosa cascalhenta/argilosa, A moderado, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado. A descrição detalhada dos perfis encontra-se no anexo 7.2.

Os solos apresentavam erosão laminar ligeira, e são imperfeitamente drenados, com horizonte superficial eluvial de textura franco-arenosa cascalhenta, estrutura maciça moderadamente coesa e fraca pequena granular ou em blocos subangulares (Tabela 10). O teor médio de silte mais areia fina no horizonte superficial é de  $428\text{gkg}^{-1}$  de solo. Apresentam transição abrupta para um horizonte Bt ou Btn adensado e com altas percentagens de argila, estrutura grande a muito grande, prismática ou colunar e uma mudança textural abrupta, resultante de processos de translocação de argila para o Bt, destruição de argila dos horizontes A ou E e/ou perda por erosão diferencial. Esta mudança textural, seguida de horizonte Bt com permeabilidade muito lenta, constitui uma barreira à penetração da água, sendo responsável pela grande restrição à drenagem e alta suscetibilidade à erosão destes solos (Tabela 11). Apresentam horizontes superficiais relativamente profundos (A + E com 32cm, em média), favorecendo um melhor desenvolvimento da vegetação, que possui muitas raízes nos horizontes A e E, sendo raras no horizonte Btn, como pode ser observado na figura 13. Crostas superficiais são pouco espessas e ocorrem em pequena extensão na área (Figura 12).

A densidade global variou de 1,33 a  $1,89\text{t m}^{-3}$ , sendo os maiores valores encontrados nos horizontes subsuperficiais (Tabela 12). O teor de água disponível é máximo nos horizontes subsuperficiais, chegando a ser duas vezes maior que nos horizontes subjacentes, devido aos altos valores de argila nestes horizontes. A porosidade total é sempre menor no horizonte subsuperficial dos perfis analisados, em virtude da alta dispersão provocada pela presença do sódio.

Apresentam alta saturação por bases, com predominância de cálcio e magnésio nos horizontes superficiais, e magnésio e sódio no horizonte Btn. Têm reação moderadamente ácida a praticamente neutra nos horizontes superficiais, onde o  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  estão sendo substituídos pelo  $\text{H}^+$ , tornando-se praticamente neutra a moderadamente alcalina no horizonte Btn (Tabela 13).

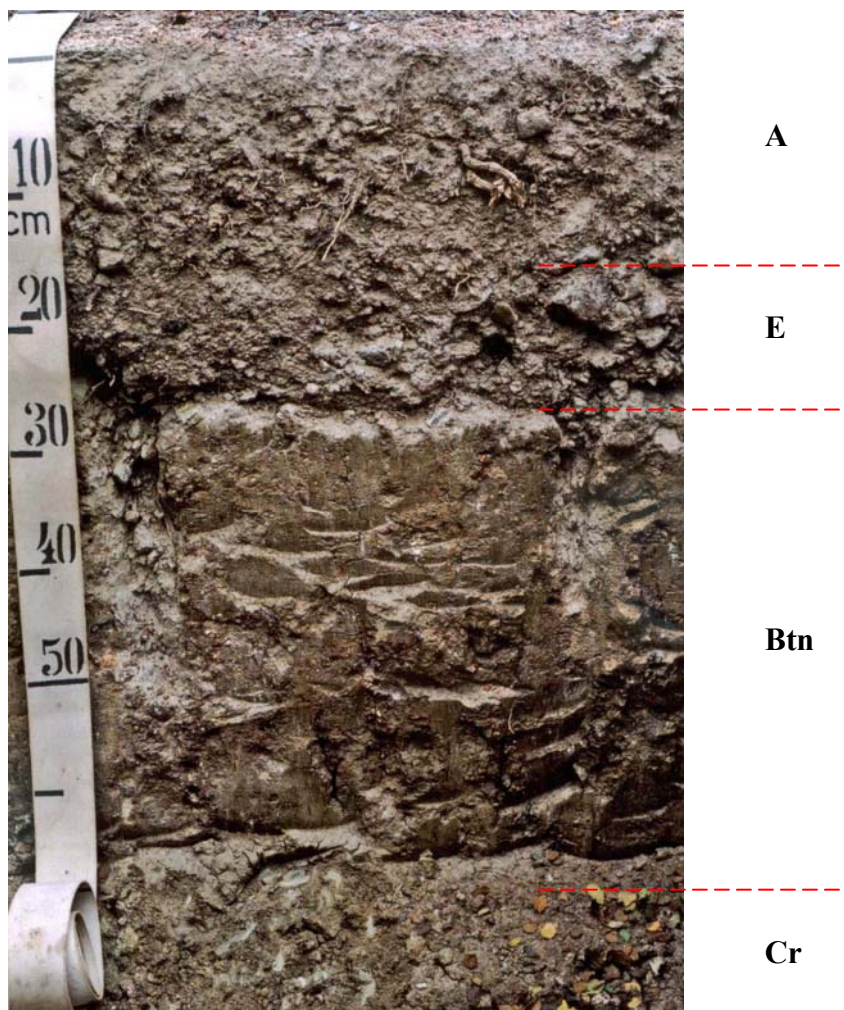


Figura 13. Perfil CJ-3 - Planossolo Háplico Eutrófico solódico, em ambiente conservado de Jataúba, PE.

Tabela 10. Características morfológicas dos solos nos ambientes conservados em Jataúba, PE

Horizonte	Profundidade cm	Cor (solo úmido)	Textura	Estrutura	Espessura da crosta (cm)	Consistência (solo seco, úmido e molhado)	Transição
<b>Perfil CJ-1: Planossolo Háptico Eutrófico solódico</b>							
A	0-17	10YR 4/3	Franco-arenosa cascalhenta	Fraca pequena granular e fraca pequena a média blocos subangulares	-	Ligeiramente duro e duro, muito friável	Abrupta e plana
E	17-29	10YR 5/3	Franco-arenosa cascalhenta	Fraca pequena blocos subangulares	-	Ligeiramente duro, muito friável	Abrupta e plana
Btn	29-50	10YR 4/2	Argila com cascalho	Fraca muito grande prismática	-	Extremamente duro, extremamente firme, plástico e pegajoso	Abrupta e ondulada
<b>Perfil CJ-2: Planossolo Háptico Eutrófico típico</b>							
A	0-20	10YR 4/3	Franco-arenosa com cascalho	Maciça moderadamente coesa e fraca pequena blocos subangulares	0,5	Ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso	Abrupta e ondulada
E	20-34	10YR 5/3	Franco-argilo-arenosa cascalhenta	Fraca pequena blocos subangulares	-	Ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso	Abrupta e ondulada
Btn	34-52	2,5Y 5/2, mosqueado comum pequeno e proeminente 5YR 4/6	Argila com cascalho	Fraca grande prismática composta de moderada média a grande blocos angulares	-	Plástico e pegajoso	Clara e ondulada
<b>Perfil CJ-3: Planossolo Háptico Eutrófico solódico</b>							
A	0-14	10YR 4/3	Areia franca cascalhenta	Fraca pequena blocos subangulares	0,5	Ligeiramente duro, muito friável, não plástico e ligeiramente pegajoso	Clara e ondulada
E	14-28	10YR 5/3	Areia franca cascalhenta	Fraca pequena blocos subangulares	-	Ligeiramente duro, muito friável, não plástico e não pegajoso	Abrupta e plana
Btn	28-71	10YR 5/3, mosqueado comum pequeno a medio e distinto 7,5YR 5/6	Argila com cascalho	Forte muito grande colunar composta de moderada grande blocos angulares	-	Extremamente duro, extremamente firme, plástico e pegajoso	Clara e plana
<b>Perfil CJ-4: Planossolo Háptico Eutrófico solódico</b>							
A	0-16	10YR 4/3	Franco-arenosa cascalhenta	Fraca pequena blocos subangulares	-	Ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso	Gradual e plana
E	16-38	10YR 4/3	Franco-arenosa cascalhenta	Fraca pequena blocos subangulares	-	Ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso	Abrupta e plana
Btn	38-60	10YR 5/3	Argila com cascalho	Moderada muito grande prismática composta de fraca grande blocos angulares	-	Extremamente duro, extremamente firme, plástico e pegajoso	Abrupta e plana

Tabela 11 . Composição granulométrica, argila natural, grau de flocculação e relação silte/argila de solos de ambientes conservados, moderadamente degradados e degradados, em Jataúba, PE.

Hori- zonte	Profundi- dade cm	Calhau	Cascalho	TFSA	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	Argila natural	Grau de flocculação %	Silte/argila
(g kg-1 de solo)											
<b>Ambientes conservados</b>											
Perfil CJ-1: Planossolo Háplico Eutrófico solódico											
A	0-17	2	16	82	450	260	150	140	100	28	1,07
E	17-29	13	36	51	490	250	120	140	90	36	0,86
Btn	29-50	-	10	90	240	110	90	560	370	34	0,16
Perfil CJ-2: Planossolo Háplico Eutrófico típico											
A	0-20	1	12	87	290	400	150	160	70	56	0,94
E	20-34	9	29	62	340	280	130	250	150	40	0,52
Btn	34-52	1	8	91	180	190	50	580	220	62	0,09
Perfil CJ-3: Planossolo Háplico Eutrófico solódico											
A	0-14	2	23	75	590	220	90	100	70	30	0,90
E	14-28	10	40	50	680	160	70	90	40	56	0,78
Btn	28-71	-	8	92	330	110	50	510	450	12	0,10
Perfil CJ-4: Planossolo Háplico Eutrófico solódico											
A	0-16	13	26	61	440	290	150	120	90	25	1,25
E	16-38	2	23	75	580	180	110	130	90	31	0,85
Btn	38-60	-	8	92	220	90	140	550	430	22	0,25
<b>Ambientes moderadamente degradados</b>											
Perfil MJ-1: Planossolo Nátrico Órtico típico											
A	0-12	18	37,5	44,5	300	300	190	210	150	28	0,90
Btn	12-43	3,5	15,5	81	400	130	120	350	230	34	0,34
Perfil MJ-2: Planossolo Nátrico Órtico típico											
Ap	0-15	2	10	88	330	320	190	160	120	25	1,19
Btn1	15-42	1	6	93	310	210	140	340	270	20	0,41
Btn2	42-70	2	6	92	280	180	160	380	270	29	0,42
Perfil MJ-3: Planossolo Háplico Eutrófico solódico											
A	0-7	1	11	88	260	230	210	300	200	33	0,70
Bt	7-39	-	2	98	340	140	140	380	270	29	0,37
BCn	39-55	-	4	96	230	240	200	330	200	39	0,61
Perfil MJ-4: Planossolo Nátrico Órtico vertissólico salino											
A	0-6	1	6	93	200	220	220	360	250	30	0,61
Btn1	6-33	-	2,5	97,5	190	210	140	460	400	13	0,30
Btn2	33-65	-	1,5	98,5	170	230	130	470	400	15	0,28
<b>Ambientes degradados</b>											
Perfil DJ-1: Planossolo Háplico Eutrófico solódico											
A	0-20	2	14	84	300	410	170	120	50	58	1,42
E	20-42	13	47	40	360	330	160	150	60	60	1,07
Btn	42-55	1	4	95	300	200	60	440	330	25	0,14
Perfil DJ-2: Planossolo Nátrico Órtico salino											
A	0-6	1	9	90	220	380	230	170	120	29	1,35
Btn	6-31	-	4	96	350	140	140	370	260	30	0,38
Cn	31-80+	1	11	88	390	210	110	290	200	31	0,38
Perfil DJ-3: Planossolo Nátrico Órtico salino											
A	0-9	-	10	90	300	320	200	180	130	28	1,11
Btn	9-40	-	3	97	320	240	80	360	260	28	0,22
BCn	40-64	-	1	99	270	240	140	350	270	23	0,40
Cn	64-100	-	4	96	250	230	170	350	280	20	0,48
Perfil DJ-4: Planossolo Nátrico Órtico típico											
A	0-19	2	8	90	300	400	140	160	110	31	0,88
Btn	19-54	-	2	98	340	260	50	350	300	14	0,14
BCn	54-75	1	3	96	240	280	90	390	310	20	0,23

Tabela 12. Densidade, porosidade, parâmetros hídricos e condutividade hidráulica saturada de solos de ambientes conservados, moderadamente degradados e degradados, em Jataúba, PE.

Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade		Porosidade (%)	Parâmetros hídricos			Condutividade hidráulica do solo saturado (cm h <sup>-1</sup> )
		Global (t m <sup>-3</sup> )	Partículas		Umidade		Água disponível	
					0,034 MPa	1,52 MPa		
		------(%)-----						
<b>Ambientes conservados</b>								
Perfil CJ-1: Planossolo Háptico Eutrófico solódico								
A	0-17	1,62	2,72	40	9,2	3,0	6,2	0,860
E	17-29	1,64	2,82	42	7,2	2,8	4,4	1,521
Btn	29-50	1,89	2,78	32	18,4	11,5	6,9	0,874
Perfil CJ-2: Planossolo Háptico Eutrófico típico								
A	0-20	1,59	2,71	41	8,6	2,9	5,7	1,259
E	20-34	1,33	2,70	51	12,0	5,1	6,9	1,743
Btn	34-52	1,68	2,73	38	18,9	11,5	7,4	0,530
Perfil CJ-3: Planossolo Háptico Eutrófico solódico								
A	0-14	1,46	2,70	46	7,5	2,3	5,2	8,807
E	14-28	1,58	2,70	41	5,5	1,8	3,7	2,804
Btn	28-71	1,76	2,75	36	18,4	11,5	6,9	0,000
Perfil CJ-4: Planossolo Háptico Eutrófico solódico								
A	0-16	1,44	2,73	47	10,0	3,3	6,7	1,237
E	16-38	-	2,74	-	8,5	3,1	5,4	1,618
Btn	38-60	1,78	2,79	36	20,8	12,1	8,7	0,713
<b>Ambientes moderadamente degradados</b>								
Perfil MJ-1: Planossolo Nátrico Órtico típico								
A	0-12	1,48	2,67	44	12,7	4,4	8,3	1,786
Btn	12-43	1,85	2,67	31	16,0	8,4	7,6	0,000
Perfil MJ-2: Planossolo Nátrico Órtico típico								
Ap	0-15	1,63	2,52	35	10,7	3,6	7,1	1,741
Btn1	15-42	1,80	2,63	32	15,4	8,0	7,4	0,000
Btn2	42-70	1,86	2,67	30	16,9	9,0	7,9	0,430
Perfil MJ-3: Planossolo Háptico Eutrófico solódico								
A	0-7	-	2,69	-	13,8	5,7	8,1	2,458
Bt	7-39	1,91	2,67	28	14,9	8,4	6,5	3,860
BCn	39-55	1,86	2,73	32	15,7	9,1	6,6	1,307
Perfil MJ-4: Planossolo Nátrico Órtico vertissólico salino								
A	0-6	1,76	2,68	34	15,9	8,2	7,7	2,446
Btn1	6-33	1,88	2,63	28	20,3	11,2	9,1	0,000
Btn2	33-65	1,90	2,77	31	20,8	11,1	9,7	0,000
<b>Ambientes degradados</b>								
Perfil DJ-1: Planossolo Háptico Eutrófico solódico								
A	0-20	1,38	2,75	50	7,8	2,4	5,4	1,476
E	20-42	-	2,85	-	7,8	2,8	5,0	3,173
Btn	42-55	1,60	2,78	42	21,6	11,3	10,3	0,000
Perfil DJ-2: Planossolo Nátrico Órtico salino								
A	0-6	1,60	2,83	43	11,8	3,2	8,6	0,747
Btn	6-31	1,64	2,83	42	20,7	9,0	11,7	0,000
Cn	31-80+	1,64	2,82	42	18,8	7,3	11,5	0,000
Perfil DJ-3: Planossolo Nátrico Órtico salino								
A	0-9	1,74	2,82	38	10,8	3,3	7,5	1,145
Btn	9-40	1,77	2,82	37	17,1	8,7	8,4	-
BCn	40-64	1,89	2,76	32	18,2	8,8	9,4	0,000
Cn	64-100	1,93	2,70	28	19,2	9,4	9,8	0,000
Perfil DJ-4: Planossolo Nátrico Órtico típico								
A	0-19	1,64	2,79	41	8,8	3,0	5,8	1,009
Btn	19-54	1,74	2,75	37	19,4	9,4	10,0	0,000
BCn	54-75	1,77	2,70	34	22,9	10,5	12,4	0,000

Tabela 13. Análises químicas de caracterização dos solos de ambientes conservados em Jataúba, PE.

Horizonte	Profundidade (cm)	pH		Complexo sortivo							V	PST	C	N	C/N	P	pH	CE
		H <sub>2</sub> O	KCl	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	T								
<b>Perfil CJ-1: Planossolo Háptico Eutrófico solódico</b>																		
A	0-17	6,1	5,0	2,0	0,6	0,41	0,00	3,0	2,2	5,2	58	0	0,89	0,10	8,9	3	7,1	0,24
E	17-29	6,3	4,3	1,4	0,8	0,15	0,05	2,4	1,5	3,9	62	1	0,31	0,05	6,2	1	6,6	0,24
Btn	29-50	7,4	4,2	3,1	6,2	0,10	0,68	10,1	0,0	10,1	100	7	0,35	0,06	5,8	1	7,2	0,28
<b>Perfil CJ-2: Planossolo Háptico Eutrófico típico</b>																		
A	0-20	5,8	3,9	1,0	0,5	0,34	0,00	1,8	2,4	4,2	43	0	0,40	0,05	8,0	2	6,4	0,19
E	20-34	5,8	3,6	1,5	1,2	0,18	0,10	3,0	3,3	6,3	48	2	0,30	0,03	10,0	1	6,5	0,15
Btn	34-52	6,9	4,0	3,3	5,4	0,13	0,35	9,2	2,8	12,0	77	3	0,31	0,05	6,2	2	7,3	0,26
<b>Perfil CJ-3: Planossolo Háptico Eutrófico solódico</b>																		
A	0-14	6,4	4,6	1,4	0,6	0,12	0,00	2,1	1,8	3,9	54	0	0,87	0,06	14,5	3	6,2	0,91
E	14-28	6,3	4,3	1,0	0,4	0,13	0,01	1,5	1,5	3,0	50	0	0,39	0,04	9,8	1	6,3	0,17
Btn	28-71	6,5	3,7	3,0	6,3	0,08	1,45	10,8	3,4	14,2	76	10	0,43	0,06	7,2	1	6,9	0,33
<b>Perfil CJ-4: Planossolo Háptico Eutrófico solódico</b>																		
A	0-16	7,2	6,6	3,1	0,8	0,35	0,00	4,2	1,3	5,5	76	0	1,02	0,14	7,3	3	7,4	0,49
E	16-38	6,1	4,6	1,4	0,7	0,24	0,02	2,4	2,2	4,6	52	0	0,52	0,05	10,4	1	6,7	0,19
Btn	38-60	6,8	4,1	2,9	6,6	0,09	1,20	10,8	3,1	13,9	78	9	0,44	0,05	8,8	1	7,5	0,29

#### 4.2.2. Ambiente moderadamente degradado

O perfil MJ-1 foi classificado como Planossolo Nátrico Órtico típico, textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta, A moderado, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado; o perfil MJ-2 como Planossolo Nátrico Órtico típico, textura média (leve)/argilosa, A moderado, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado; o perfil MJ-3 como Planossolo Háptico Eutrófico solódico, textura média/argilosa, A moderado, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado; e o perfil MJ-4 como Planossolo Nátrico Órtico vertissólico salino, textura média/argilosa, A moderado, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano (Anexo 7.2).

Os solos apresentaram características morfológicas semelhantes às dos solos do ambiente preservado (Tabela 14), porém com menor quantidade de cascalho no horizonte superficial (à exceção do perfil MJ-1), e um horizonte Btn de permeabilidade lenta precedido por uma transição abrupta, embora sem apresentar mudança textural abrupta (exceto o MJ-2). O teor médio de silte mais areia fina no horizonte superficial é de  $470\text{gkg}^{-1}$  de solo (Tabela 11). A ocorrência de erosão laminar moderada e em sulcos rasos e ocasionais pode ser constatada pela redução da espessura do horizonte superficial (Figura 14), quando comparada à dos solos da área preservada (horizonte A com média de 10cm). Observa-se a formação de crostas superficiais com espessura de 1cm, o que dificulta ainda mais a infiltração da água das chuvas (Tabela 14).

O sódio, presente em altas concentrações nos horizontes subsuperficiais (Tabela 15), aliado a uma alta percentagem de argila, causa a dispersão da mesma, dificultando a drenagem dos solos e a penetração de raízes, que são raras no horizonte Btn. Os solos apresentaram maiores conteúdos de cátions trocáveis, fósforo disponível e nitrogênio total. Os teores mais elevados de carbono orgânico, se comparados àqueles observados nos solos das áreas preservadas e intensamente degradadas da região, são devidos aos teores de argila mais altos no horizonte A, que protegem a matéria orgânica da decomposição mais intensa. A reação é praticamente neutra a moderadamente alcalina nos horizontes superficiais e moderada a fortemente alcalina nos subsuperficiais, que possuem PST mais elevada.



Figura 14. Perfil MJ-1 - PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico típico, em ambiente moderadamente degradado de Jataúba, PE.



Tabela 14. Características morfológicas dos solos nos ambientes moderadamente degradados em Jataúba, PE

Horizonte	Profundidade cm	Cor (solo úmido)	Textura	Estrutura	Espessura da crosta (cm)	Consistência (solo seco, úmido e molhado)	Transição
<b>Perfil MJ-1: Planossolo Nátrico Órtico típico</b>							
A	0-12	10YR 3/3	Franco-arenosa cascalhenta	Fraca pequena blocos subangulares	1	Ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso	Abrupta e ondulada
Btn	12-43	10YR 5/2	Argila arenosa cascalhenta	Fraca muito grande prismática composta de fraca grande blocos angulares	-	Extremamente duro, extremamente firme, ligeiramente plástico e pegajoso	Clara e plana
<b>Perfil MJ-2: Planossolo Nátrico Órtico típico</b>							
Ap	0-15	10YR 4/3	Franco-arenosa com cascalho	Maciça moderadamente coesa e fraca pequena blocos subangulares	1	Ligeiramente duro e duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso	Abrupta e ondulada
Btn1	15-42	10YR 4/2	Argila arenosa pesada	Moderada muito grande colunar composta de forte muito grande blocos angulares	-	Extremamente duro, extremamente firme, ligeiramente plástico e pegajoso	Gradual e plana
Btn2	42-70	2,5Y 6/2	Argila arenosa	Fraca grande prismática composta de moderada grande blocos angulares	-	Extremamente duro, firme, plástico e pegajoso	Clara e plana
<b>Perfil MJ-3: Planossolo Háptico Eutrófico solódico</b>							
A	0-7	10YR 3/3	Franco-argilo-arenosa com cascalho	Maciça moderadamente coesa e fraca pequena blocos subangulares	1	Duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso	Abrupta e plana
Bt	7-39	10YR 4/2	Argila arenosa	Moderada grande prismática composta de moderada grande blocos angulares	-	Extremamente duro, extremamente firme, plástico e pegajoso	Clara e plana
BCn	39-55	2,5Y 5/2	Franco-argilo-arenosa	Fraca média blocos subangulares	-	Muito duro, firme, plástico e pegajoso	Abrupta e plana
<b>Perfil MJ-4: Planossolo Nátrico Órtico vertissólico salino</b>							
A	0-6	10YR 3/3	Franco-argilosa	Maciça e fraca pequena blocos subangulares	-	Muito duro, firme, plástico e pegajoso	Abrupta e plana
Btn1	6-33	10YR 4/2	Argila	Moderada grande a muito grande prismática composta de fraca grande blocos angulares	-	Extremamente duro, extremamente firme, plástico e pegajoso	Gradual e plana
Btn2	33-65	10YR 4/2	Argila	Moderada grande blocos angulares	-	Extremamente duro, extremamente firme, plástico e pegajoso	Clara e ondulada



Tabela 15. Análises químicas de caracterização dos solos de ambientes moderadamente degradados em Jataúba, PE.

Horizonte	Profundidade (cm)	pH		Complexo sortivo							V	PST	C	N	C/N	P	pH	CE				
		H <sub>2</sub> O	KCl	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	T												
										(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de TFSA)							(%)		(mg dm <sup>-3</sup> )		(dS m <sup>-1</sup> )	
<b>Perfil MJ-1: Planossolo Nátrico Órtico típico</b>																						
A	0-12	6,7	5,5	4,1	1,0	0,37	0,12	5,6	1,4	7,0	80	2	1,19	0,14	8,5	6	7,7	0,36				
Btn	12-43	7,1	4,9	4,9	2,8	0,04	2,48	10,2	0,0	10,2	100	24	0,54	0,04	13,5	1	7,6	1,92				
<b>Perfil MJ-2: Planossolo Nátrico Órtico típico</b>																						
Ap	0-15	7,1	5,7	3,2	0,9	0,33	0,01	4,4	0,0	4,4	100	0	0,96	0,11	8,7	4	7,7	0,36				
Btn1	15-42	8,1	5,7	4,8	2,3	0,05	1,51	8,7	0,0	8,7	100	17	0,30	0,05	6,0	1	8,2	1,03				
Btn2	42-70	9,1	6,4	7,1	3,6	0,06	3,38	14,1	0,0	14,1	100	24	0,24	0,01	24,0	1	8,0	1,22				
<b>Perfil MJ-3: Planossolo Háptico Eutrófico solódico</b>																						
A	0-7	7,4	5,8	5,0	2,0	0,44	0,12	7,6	0,0	7,6	100	2	1,51	0,13	11,6	0	7,9	0,31				
Bt	7-39	6,7	4,7	7,2	3,3	0,26	0,45	11,2	1,5	12,7	88	4	0,51	0,04	12,8	0	7,8	0,66				
BCn	39-55	8,8	6,1	9,8	4,3	0,08	1,87	16,0	0,0	16,0	100	12	0,26	0,03	8,7	0	7,8	0,96				
<b>Perfil MJ-4: Planossolo Nátrico Órtico vertissólico salino</b>																						
A	0-6	7,9	6,1	6,7	3,2	0,66	0,36	10,9	0,0	10,9	100	3	1,33	0,15	8,9	1	8,2	0,66				
Btn1	6-33	8,1	5,6	5,6	4,9	0,12	2,54	13,2	0,0	13,2	100	19	0,66	0,08	8,2	0	7,8	0,83				
Btn2	33-65	9,3	7,3	10,7	4,8	0,12	6,50	22,1	0,0	22,1	100	29	0,42	0,05	8,4	0	8,3	4,69				

### 4.2.3. Ambiente degradado

O perfil DJ-1 foi classificado como Planossolo Háplico Eutrófico solódico, textura média (leve) cascalhenta/argilosa, A fraco, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano; os perfis DJ-2 e DJ-3 como Planossolo Nátrico Órtico salino, textura média (leve)/argilosa, A fraco, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano; e o perfil DJ-4 como Planossolo Nátrico Órtico típico, textura média (leve)/argilosa, A fraco, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado (Anexo 7.2.).

Os solos apresentaram estrutura maciça moderadamente coesa a coesa e crostas superficiais mais espessas, variando de 1 a 2cm (Tabela 16), que ocupam quase a metade da superfície do solo (Figura 12), dificultando a infiltração da água das chuvas. A pequena espessura do horizonte A, os elevados teores de silte mais areia fina observados na tabela 11 (média de  $563 \text{ gkg}^{-1}$ ) e a mudança textural abrupta contribuem para uma alta suscetibilidade à erosão, descrita como erosão laminar moderada a severa associada à presença de sulcos rasos e freqüentes. A figura 15 representa o perfil de área bastante degradada, recoberta por capim panasco (*Aristida setifolia*).

A elevada percentagem de saturação por sódio dificulta o desenvolvimento normal das raízes e contribui para degradação da estrutura dos solos, em consequência da dispersão das argilas. A reação é moderadamente ácida a praticamente neutra nos horizontes superficiais, pela substituição de  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  pelo  $\text{H}^+$ , tornando-se moderada a fortemente alcalina nos subsuperficiais, que apresentaram os maiores percentuais de sódio trocável (Tabela 17). Os conteúdos de carbono orgânico e nitrogênio são muito baixos.

A condutividade hidráulica saturada diminuiu com o aumento da profundidade, e em função do ambiente. Nas áreas degradadas a condução de água no perfil foi bastante reduzida, cessando completamente nos horizontes com PST mais elevada (Tabela 12).

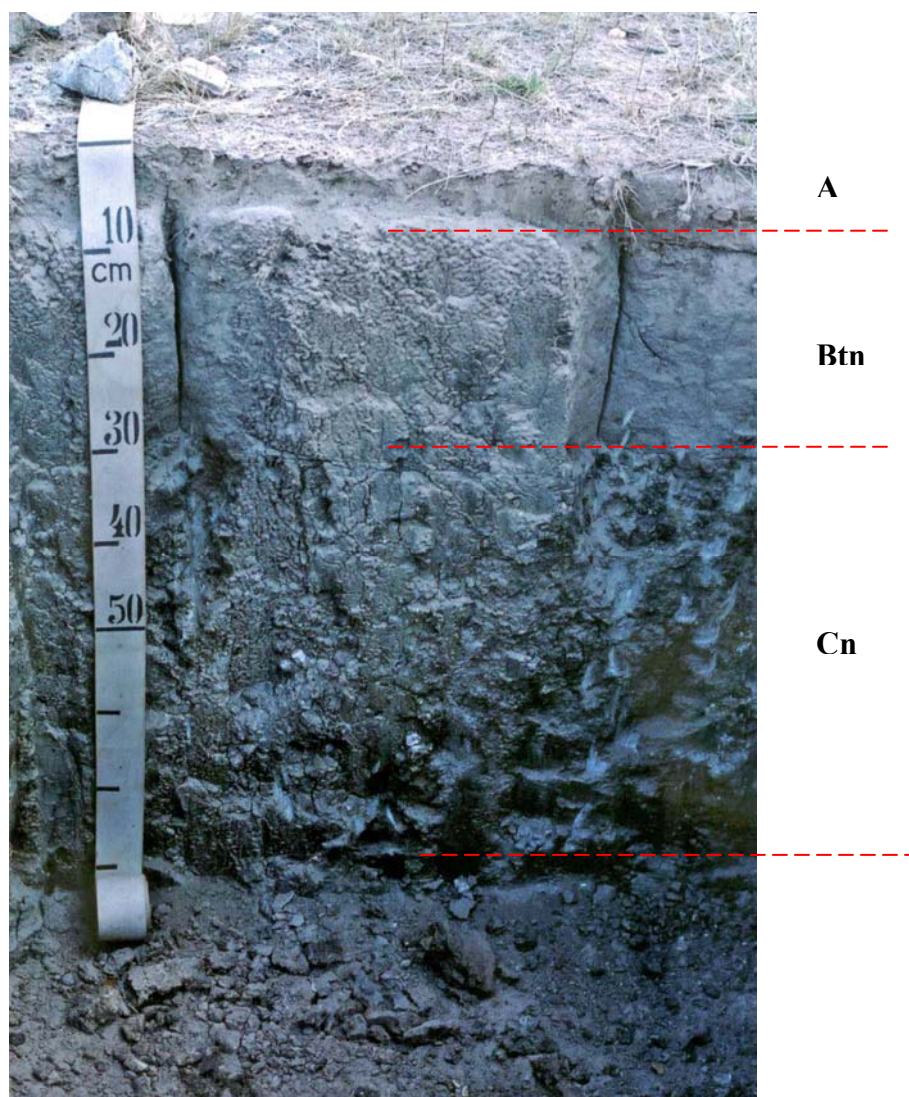


Figura 15. Perfil DJ-2 - Planossolo Nátrico Órtico salino, em ambiente degradado de Jataúba, PE.

Tabela 16. Características morfológicas dos solos nos ambientes degradados em Jataúba, PE

Horizonte	Profundidade cm	Cor (solo úmido)	Textura	Estrutura	Espessura da crosta (cm)	Consistência (solo seco, úmido e molhado)	Transição
<b>Perfil DJ-1: Planossolo Háptico Eutrófico solódico</b>							
A	0-20	10YR 4/3	Franco-arenosa com cascalho	Maciça pouco coesa	1	Ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e não pegajoso	Abrupta e ondulada
E	20-42	10YR 5/3	Franco-arenosa cascalhenta	Fraca pequena blocos subangulares	-	Ligeiramente duro, muito friável, não plástico e não pegajoso	Abrupta e plana
Btn	42-55	10YR 5/3	Argila arenosa	Fraca grande blocos angulares	-	Extremamente duro, extremamente firme, ligeiramente plástico e pegajoso	-
<b>Perfil DJ-2: Planossolo Nátrico Órtico salino</b>							
A	0-6	10YR 4/3	Franco-arenosa com cascalho	Maciça moderadamente coesa	1	Duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso	Abrupta e plana
Btn	6-31	10YR 5/3	Argila arenosa	Moderada muito grande prismática	-	Extremamente duro, extremamente firme, ligeiramente plástico e pegajoso	Clara e plana
Cn	31-80+	2,5Y 5/2	Franco-argilo-arenosa com cascalho	Fraca grande blocos angulares	-	Extremamente duro, extremamente firme, plástico e pegajoso	-
<b>Perfil DJ-3: Planossolo Nátrico Órtico salino</b>							
A	0-9	10YR 4/3	Franco-arenosa com cascalho	Maciça moderadamente coesa	1	Muito duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso	Abrupta e ondulada
Btn	9-40	10YR 5/3	Argila arenosa	Moderada muito grande colunar	-	Extremamente duro, extremamente firme, plástico e muito pegajoso	Gradual e plana
BCn	40-64	2,5Y 5/2	Argila arenosa	Moderada média a grande prismática composta de moderada grande blocos angulares	-	Extremamente duro, extremamente firme, muito plástico e pegajoso	Gradual e plana
Cn	64-100	5Y 6/3	Argila arenosa	Fraca grande prismática composta de moderada grande blocos angulares	-	Extremamente duro, extremamente firme, plástico e pegajoso	Clara e plana
<b>Perfil DJ-4: Planossolo Nátrico Órtico típico</b>							
A	0-19	10YR 4/4, mosqueado comum medio e distinto 7,5YR 4/6	Franco-arenosa com cascalho	Maciça moderadamente coesa	2	Duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso	Abrupta e ondulada
Btn	19-54	10YR 5/3, mosqueado comum pequeno a medio e distinto 7,5YR 4/6	Argila arenosa	Moderada muito grande colunar	-	Extremamente duro, extremamente firme, plástico e pegajoso	Gradual e plana
BCn	54-75	2,5Y 5/2	Argila arenosa	Fraca grande a muito grande blocos angulares	-	Extremamente duro, extremamente firme, plástico e ligeiramente pegajoso	-

Tabela 17. Análises químicas de caracterização dos solos de ambientes degradados, em Jataúba, PE.

Horizonte	Profundidade (cm)	pH		Complexo sortivo							V	PST	C	N	C/N	P (mg dm <sup>-3</sup> )	pH	CE (dS m <sup>-1</sup> )	
		H <sub>2</sub> O	KCl	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	T									
										----- (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de TFSA) -----									
										----- (%) -----									
<b>Perfil DJ-1: Planossolo Háptico Eutrófico solódico</b>																			
A	0-20	6,1	4,2	1,4	0,3	0,22	0,00	1,9	2,2	4,1	46	0	0,36	0,05	7,2	2	6,7	0,14	
E	20-42	6,4	3,8	1,6	0,8	0,08	0,07	2,6	1,4	4,0	65	2	0,22	0,02	11,0	1	6,4	0,15	
B <sub>tn</sub>	42-55	6,9	4,0	4,3	5,5	0,08	1,10	11,0	2,2	13,2	83	8	0,28	0,04	7,0	1	6,8	0,44	
<b>Perfil DJ-2: Planossolo Nátrico Órtico salino</b>																			
A	0-6	6,9	4,6	1,5	1,0	0,31	0,30	3,1	1,6	4,7	63	6	0,41	0,07	5,8	2	7,0	0,30	
B <sub>tn</sub>	6-31	8,1	5,5	2,7	2,6	0,04	3,48	8,8	0,0	8,8	100	40	0,31	0,06	5,2	1	-	0,48	
C <sub>n</sub>	31-80+	9,8	8,1	3,6	2,2	0,07	5,76	11,6	0,0	11,6	100	50	0,12	0,02	6,0	2	8,1	5,06	
<b>Perfil DJ-3: Planossolo Nátrico Órtico salino</b>																			
A	0-9	5,9	4,4	1,6	0,9	0,23	0,06	2,8	2,9	5,7	49	1	0,56	0,08	7,0	2	6,1	0,20	
B <sub>tn</sub>	9-40	6,6	4,6	3,4	2,9	0,04	1,45	7,8	2,7	10,5	74	14	0,53	0,06	8,8	1	6,6	0,45	
BC <sub>n</sub>	40-64	7,9	6,4	3,5	3,3	0,06	4,08	10,9	0,0	10,9	100	37	0,31	0,03	10,3	1	7,7	3,55	
C <sub>n</sub>	64-100	9,0	7,9	5,1	4,7	0,11	6,26	16,2	0,0	16,2	100	39	0,16	0,03	5,3	1	8,0	7,73	
<b>Perfil DJ-4: Planossolo Nátrico Órtico típico</b>																			
A	0-19	6,5	4,4	1,4	0,8	0,30	0,06	2,6	2,0	4,6	56	1	0,31	0,04	7,8	2	6,8	0,22	
B <sub>tn</sub>	19-54	6,9	4,2	2,6	3,2	0,08	2,06	7,9	2,2	10,1	78	20	0,30	0,04	7,5	1	6,8	0,92	
BC <sub>n</sub>	54-75	9,8	7,2	4,2	4,7	0,14	4,53	13,6	0,0	13,6	100	33	0,18	0,03	6,0	1	8,6	1,18	

#### **4.2.4. Mineralogia dos solos**

A composição mineralógica dos solos é similar em profundidade. As frações calhau e cascalho são compostas por quartzo, feldspato e fragmentos de rochas; nas frações areia grossa e fina, ocorrem também micas (biotita e muscovita) e traços de outros minerais (Anexo 7.2).

A fração silte dos solos é composta basicamente por quartzo e feldspato (Figura 19), podendo apresentar também mica e calcita (Figuras 17 e 21). A fração argila é constituída por minerais de argila do grupo das caulinitas e micas (Figura 16) e das esmectitas (Figuras 18 e 20). A caulinita foi identificada pelos picos de 0,74 e 0,36 nm nas amostras saturadas com K, processadas à temperatura ambiente, que permaneceram quando da saturação com Mg-glicerol e colapsaram após aquecimento a 550°C (Jackson, 1975; Resende et al., 2005). Os picos de 1,0, e 0,34 nm nas amostras saturadas com K e processadas em temperatura ambiente, que permaneceram inalterados nos demais tratamentos, são diagnósticos na identificação de minerais de argila do grupo das micas (Jackson, 1975; Resende et al., 2005). A presença de picos, na região, de 2,0 nm após tratamento com Mg-glicerol, e seu colapso para 1,0 nm após aquecimento a 550°C, é diagnóstico de minerais de argila do grupo das esmectitas (Jackson, 1975; Resende et al., 2005).



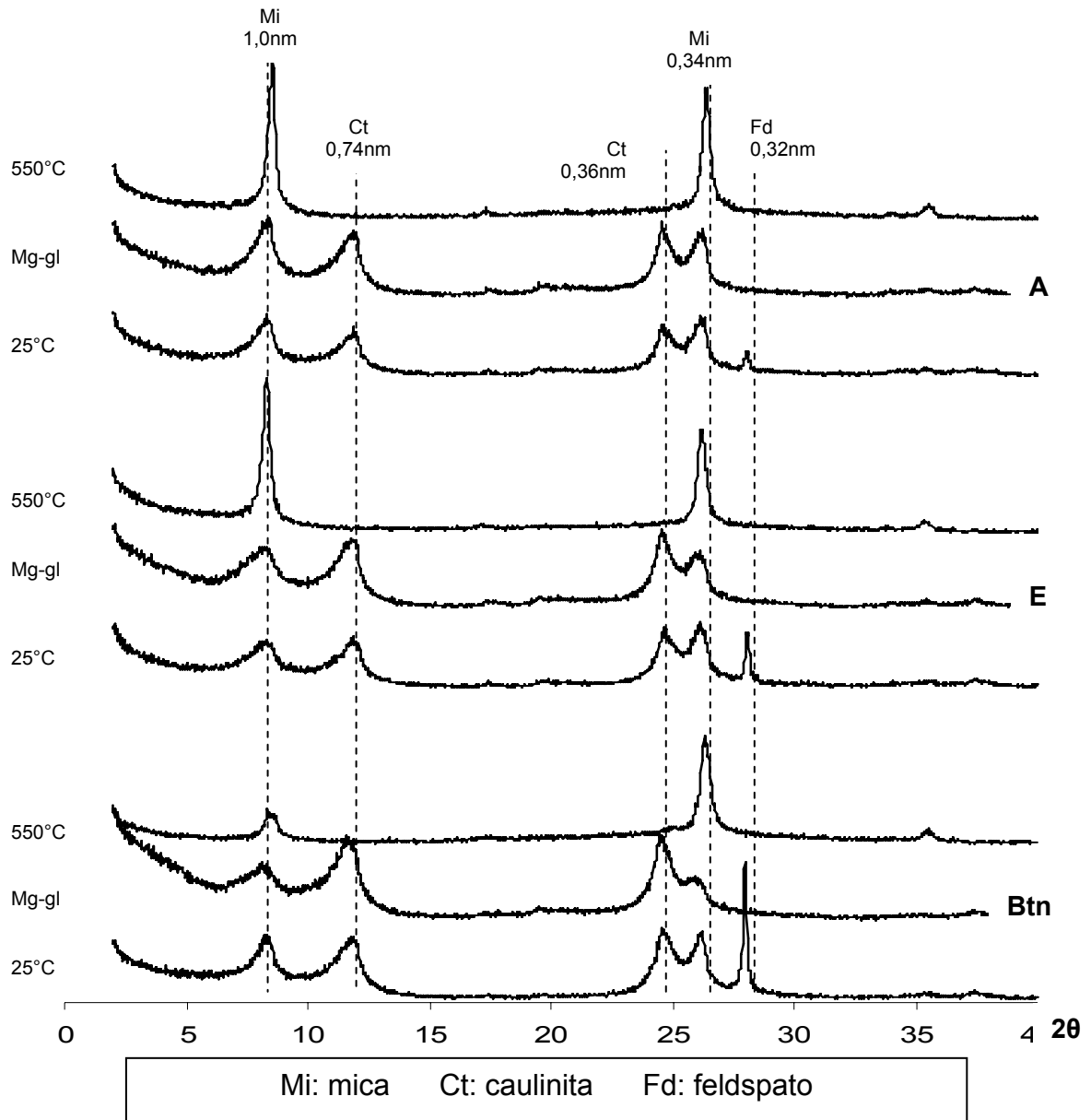


Figura 16. Difratoogramas de raios-x da fração argila do perfil CJ-2 (PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico típico), em ambiente conservado de Jataúba, PE. 25°C, 550°C e Mg-gl indicam, respectivamente, saturação com K processada à temperatura ambiente, saturação com K processada após aquecimento e saturação com Mg-glicerol.

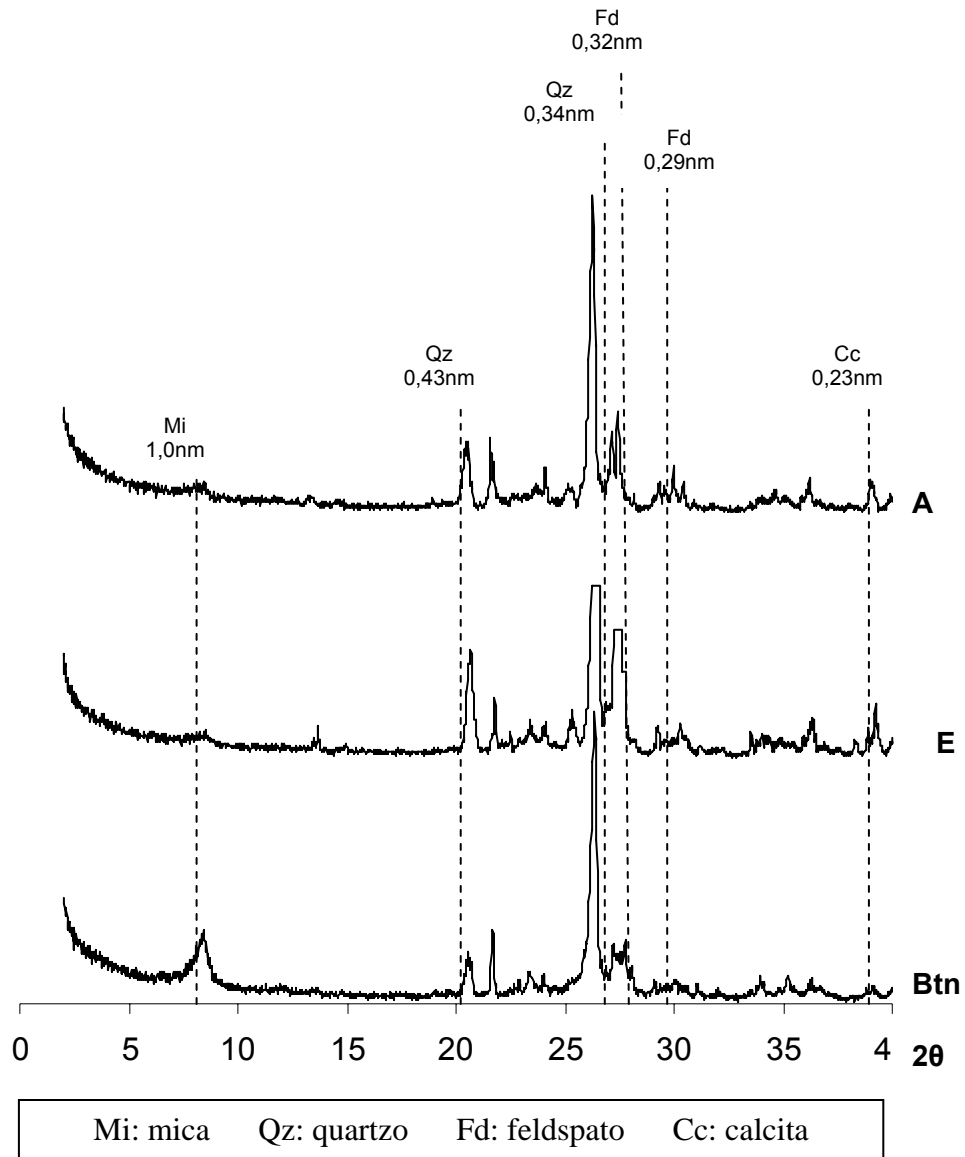


Figura 17. Difrátogramas de raios-x da fração silte do perfil CJ-2 (PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico típico), em ambiente conservado de Jataúba, PE. Amostras saturadas com K processadas à temperatura ambiente.

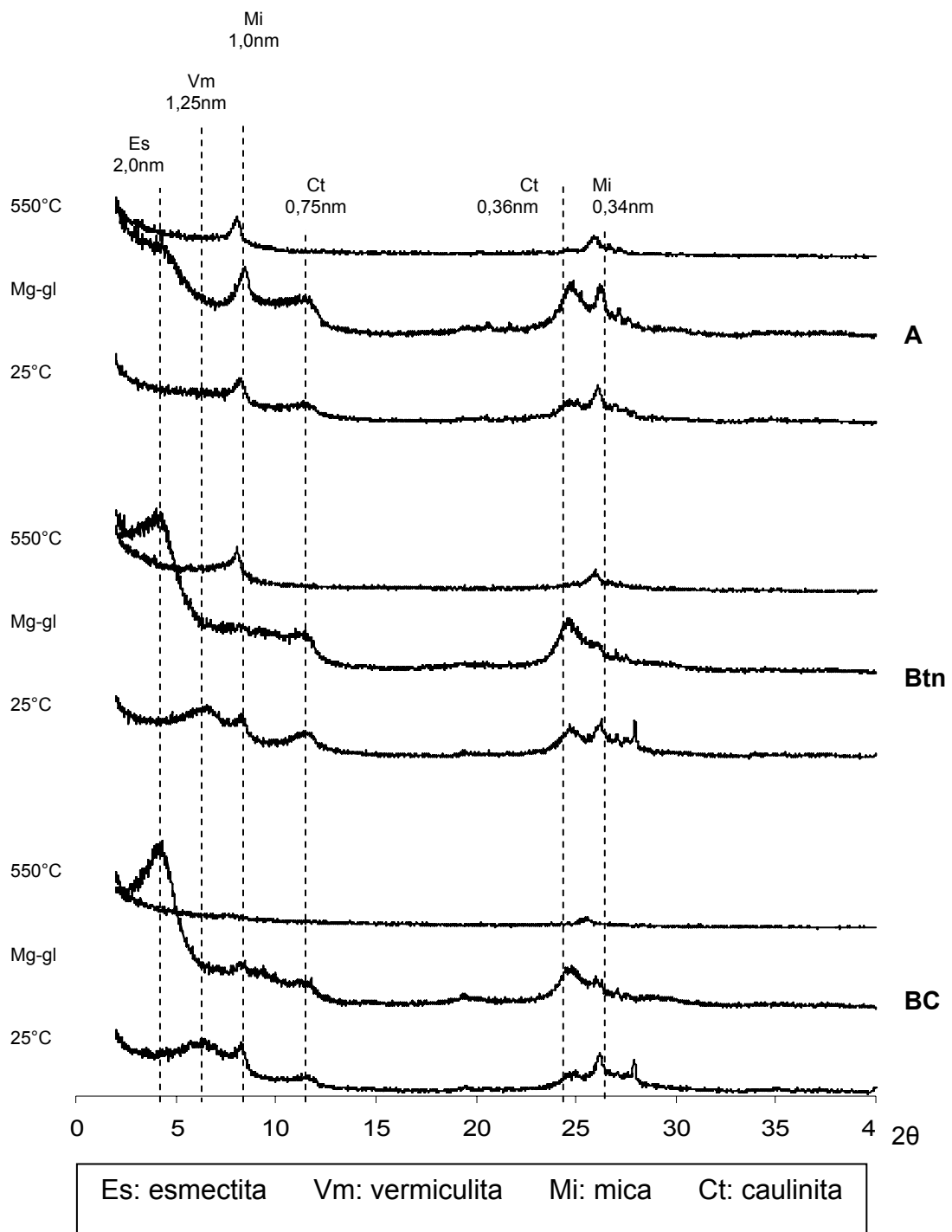


Figura 18. Difratoigramas de raios-x da fração argila do perfil MJ-3 (PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico), em ambiente moderadamente degradado de Jataúba, PE. 25°C, 550°C e Mg-gl indicam, respectivamente, saturação com K processada à temperatura ambiente, saturação com K processada após aquecimento e saturação com Mg-glicerol.

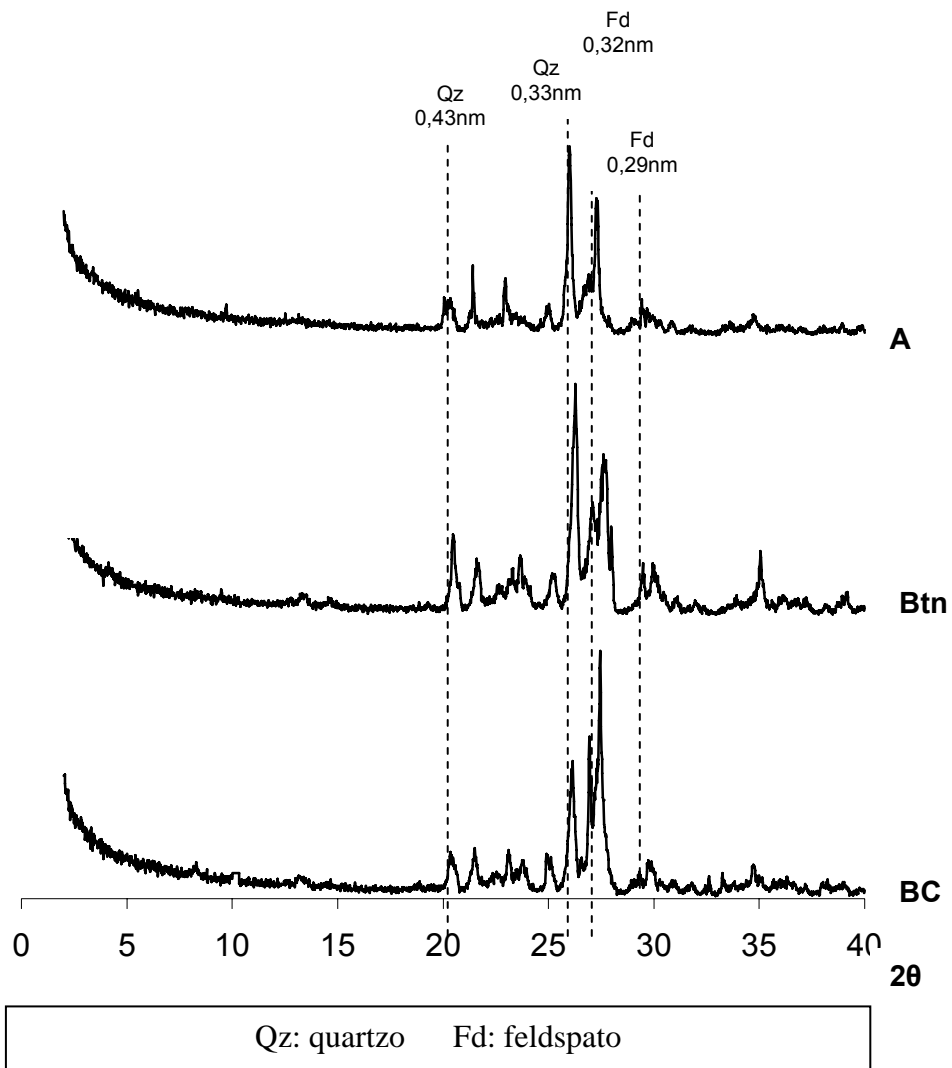


Figura 19. Difratogramas de raios-x da fração silte do perfil MJ-3 (PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico), em ambiente moderadamente degradado de Jataúba, PE. Amostras saturadas com K processadas à temperatura ambiente.

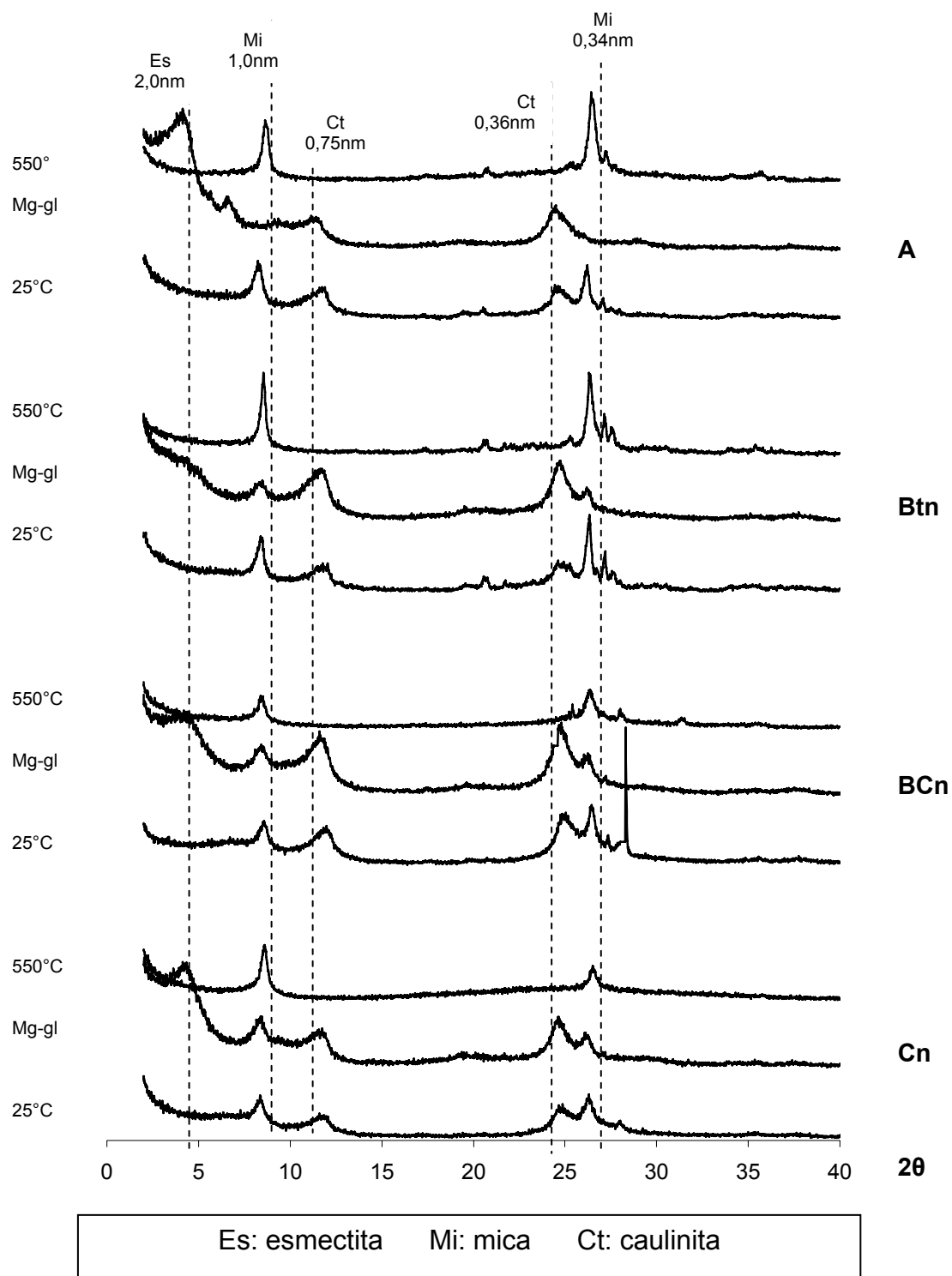


Figura 20. Difratoogramas de raios-x da fração argila do perfil DJ-3 (PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico salino), em ambiente degradado de Jataúba, PE. 25°C, 550°C e Mg-gl indicam, respectivamente, saturação com K processada à temperatura ambiente, saturação com K processada após aquecimento e saturação com Mg-glicerol.

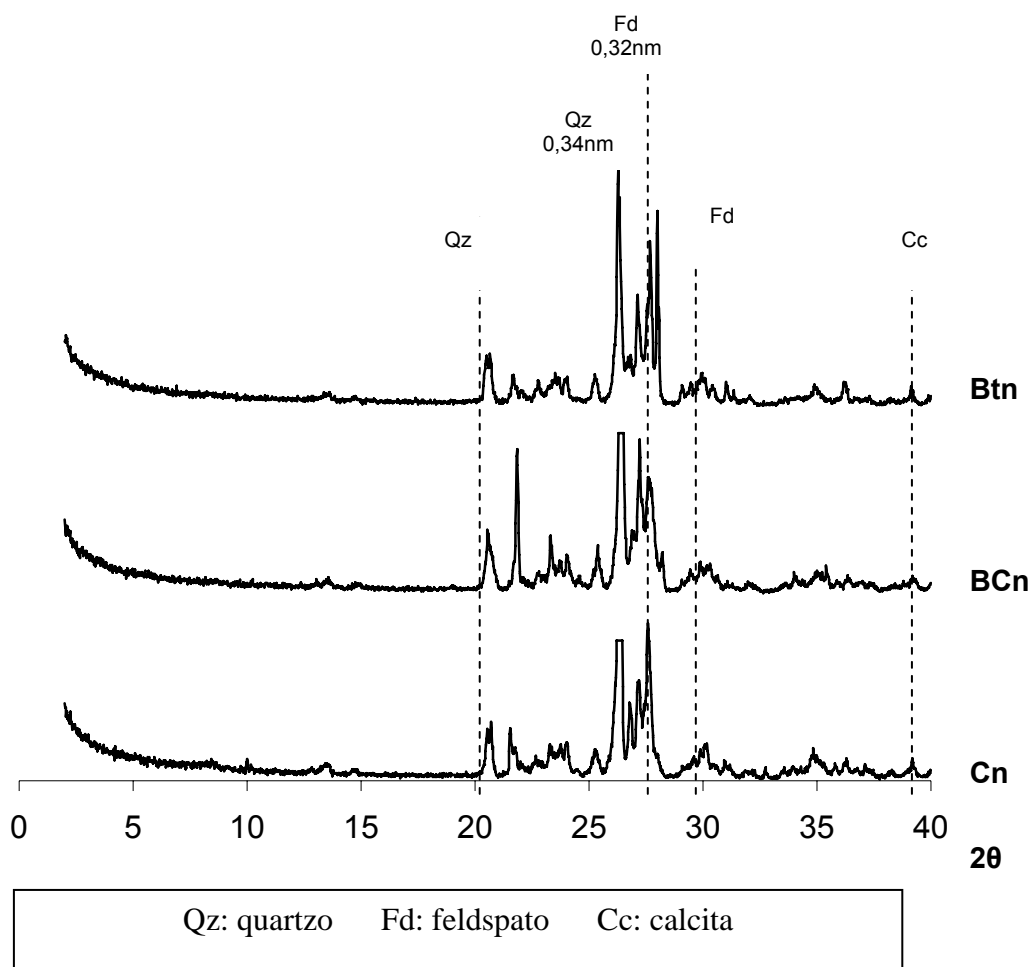


Figura 21. Difrátogramas de raios-x da fração silte do perfil DJ-3 (PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico salino), em ambiente degradado de Jataúba, PE. Amostras saturadas com K processadas à temperatura ambiente.

#### 4.2.5. Variações de características dos solos entre ambientes

Alguns atributos dos solos apresentaram variações para os ambientes com diferentes intensidades de degradação. A tabela 18 reúne as características dos solos que podem ser utilizadas como indicadores da degradação associada a processos de desertificação nestas áreas, identificando a magnitude e direção das variações.

Dentre os indicadores físicos, destacaram-se: a ocorrência e intensidade dos processos de erosão, a redução da espessura dos horizontes superficiais dos perfis

e a formação de crostas na superfície, que podem ser visualizados e quantificados com facilidade numa avaliação preliminar em campo; além dos teores de cascalho e de silte mais areia fina nos horizontes superficiais, a densidade do solo em superfície e a condutividade hidráulica subsuperficial. Estes indicadores estão relacionados com o arranjo das partículas sólidas e poros e ocorrência de erosão, refletindo primariamente limitações ao crescimento de raízes, emergência de plântulas, infiltração ou movimento de água dentro do perfil. Teores elevados de silte mais areia fina estão associados à maior tendência à formação de crostas superficiais (Roth, 1992; Fox et al. 2004).

Tabela 18. Características dos solos de Jataúba que apresentaram variações para os ambientes com diferentes intensidades de degradação associada a processos de desertificação.

Características dos solos	Ambiente		
	Conservado	Moderadamente degradado	Degradado
Ocorrência de erosão	Laminar ligeira	Laminar moderada, sulcos rasos ocasionais	Laminar moderada a severa, sulcos rasos freqüentes
Espessura dos horizontes A+E (cm)	32	10 (-69%)	19 (-41%)
Espessura da crosta superficial (cm)	0,5	1,0 (+100%)	1,0-2,0 (+100 a 200%)
% de cascalho em A+E	51	16 (-68%)	22 (-57%)
Silte + Areia fina (g kg <sup>-1</sup> )	428	470 (+10%)	563 (+32%)
Densidade global horizonte A (t m <sup>-3</sup> )	1,53	1,62 (+6%)	1,59 (+4%)
Condutividade hidráulica subsuperficial (cm h <sup>-1</sup> )	0,53	1,02 (+92%)	0,00 (-100%)
% de C orgânico no horizonte A	0,80	1,25 (+56%)	0,41(-49%)
% de N-total no horizonte A	0,09	0,13 (+44%)	0,06 (-33%)
PST nos horizontes subsuperficiais	7	19 (+171%)	27 (+286%)

Valores entre parênteses indicam a direção (+ aumento; - redução) e a magnitude das variações.

Destacaram-se, dentre os indicadores químicos: teores de carbono orgânico e nitrogênio no horizonte superficial e percentagem de sódio trocável no horizonte subsuperficial. A condição química do solo afeta as relações solo-planta, a qualidade da água, capacidade tampão, disponibilidade de nutrientes e água para plantas e outros organismos, e algumas condições físicas, tais como a tendência à formação de crostas (SQI, 1996; Snakin et al., 1996) e a permeabilidade do solo.

Snakin et al. (1996), definindo critérios para estabelecer o grau de degradação dos solos, utilizaram como indicadores a espessura do horizonte A (percentagem do A removido), a densidade do solo (aumento múltiplo dos valores) e o teor de sódio trocável (aumento em percentagem da CTC).

#### **4.3. Relações solo-vegetação entre ambientes de Jataúba**

Dentre as características dos perfis avaliados, a espessura dos horizontes A + E e os teores mais elevados de carbono orgânico foram as características melhor relacionadas com a vegetação preservada. A ocorrência de encrostamento superficial e erosão, bem como os elevados teores de sódio trocável, foram observados mais intensamente nos ambientes degradados, sendo mais severos, onde a vegetação se encontrava mais esparsa.

Santos et al. (1992), relacionando as características da vegetação nativa de caatinga com as propriedades de um Planossolo Nátrico em Parnamirim, PE, observaram que a maior densidade e altura de plantas lenhosas estava associada à maior disponibilidade de água e esta, por sua vez, apresentou correlação positiva com os percentuais de cascalho no horizonte superficial. A presença de crostas superficiais, ocorrência de textura argilosa em subsuperfície e maior suscetibilidade à erosão, apresentaram relação com a densidade de plantas herbáceas.

Visando identificar possíveis relações entre características da vegetação nos diferentes estratos verticais avaliados e algumas características dos solos, efetuou-se inicialmente uma análise multivariada da variância a fim de detectar diferenças entre as situações consideradas, seguida de Análise de Correlação Canônica dos dados obtidos nas análises. A técnica das correlações canônicas permite estimar a máxima correlação entre dois grupos de variáveis (solo e vegetação), compostos por combinações lineares dos vários caracteres que os constituem.

Foram avaliadas características e atributos dos solos: frações granulométricas, argila natural, relação silte/argila, densidade global, água disponível no perfil, água disponível nos horizontes superficiais (A ou A+E), pH em água e KCl,  $\Delta$ pH, teores de cátions trocáveis, soma de bases, capacidade de troca de cátions, porcentagem de saturação por sódio nos horizontes A e B, fósforo disponível, carbono orgânico, N-total, condutividade eletrolítica nos horizontes A e B, além do



pH e CE do extrato de saturação. As características da vegetação foram: densidade absoluta, diversidade, altura média para os estratos verticais ou combinações destes. As melhores correlações entre variáveis simples serviram como base para selecionar os componentes das matrizes de correlação canônica, formada por 11 variáveis e 12 observações (valor da variável em cada parcela amostrada).

Selecionaram-se as variáveis de vegetação: altura média do 3º estrato vertical (ALT3) e densidade absoluta de plantas no 2º estrato vertical (DA2); as variáveis de solo foram: percentagem da superfície do solo coberta por crostas endurecidas (TRANSCROSTA), percentagem de areia grossa (AREIAG), percentagem de argila no horizonte B (ARGILAB), pH KCl - pH H<sub>2</sub>O (DELTAPH), cálcio trocável (CALCIO), percentagem de sódio trocável no horizonte B (PSTB), carbono orgânico (CORG), nitrogênio total (NITROG) e água disponível no perfil (AGUADP). Os valores das médias e desvios padrão são mostrados na tabela 19.

Tabela 19. Médias e desvios padrão para as variáveis selecionadas em Jataúba.

VARIÁVEL	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
ALT3	2,383333	1,771580
DA2	18258	14928
TRANSCROSTA	27,041667	18,906490
AREIAG	33,333333	7,265527
ARGILAB	43,916667	8,989472
DELTAPH	-1,49	0,268937
CALCIO	2,761667	1,158854
PSTB	15,333333	10,815253
CORG	8,643333	2,887564
NITROG	1,011667	0,315791
AGUADP	8,957500	4,023732

A análise multivariada da variância apontou diferenças significativas entre os autovalores ( $F < 0,0192$ ) pelo teste lambda de Wilks. Observa-se que 99% da variância são explicados pela função 1 (correlação elevada ao quadrado), enquanto a função 2 explica 78%. Os resultados das correlações canônicas são apresentados na tabela 20.

Tabela 20. Correlações e pares canônicos estimados entre os conjuntos das variáveis de vegetação e solo para Jataúba.

Variáveis	Pares Canônicos	
	1º	2º
ALT3	0,9867	-0,1624
DA2	0,6842	0,7293
TRANSCROSTA	-0,8116	0,1717
AREIAG	0,3561	0,8077
ARGILAB	0,5368	0,5953
DELTAPH	0,6864	0,2060
CALCIO	0,5706	-0,7574
PSTB	-0,4105	-0,3784
CORG	-0,6633	-0,5485
NITROG	-0,7983	-0,3968
AGUADP	-0,6620	-0,1720
r	0,999989	0,885144
Significância	<0,0192	<0,62

Apenas o primeiro par canônico apresentou diferença significativa ao nível de 2% de probabilidade, mostrando existir dependência entre as características de vegetação e solo consideradas. O segundo par canônico não foi significativo e não será objeto de discussão.

As associações entre os grupos de variáveis vegetação – solo podem ser estabelecidas da seguinte forma: existe uma relação inversa entre o encrostamento da superfície do solo e o nitrogênio total (características dos solos) e entre altura média de plantas no estrato vertical 3 e densidade de lenhosas no 2º estrato; a variável TRANSCROSTA explica 66% da variância dessas características da vegetação, enquanto a variável NITROG explica 64% (correlações elevadas ao quadrado).

Estes resultados indicam que a presença de plantas mais altas e o maior recobrimento do solo pelo estrato arbustivo protegem a superfície do solo da ação das gotas de chuva, reduzindo a formação e endurecimento de crostas. Por outro

lado, esta cobertura vegetal parece exigir do solo um maior fornecimento de nitrogênio para suprir as suas necessidades nutricionais e decompor resíduos orgânicos incorporados, pois os teores de N diminuem com o aumento da altura de plantas e da densidade de arbustos. Observa-se, também, redução dos teores de carbono orgânico, embora esta variável seja menos importante para explicar a variância das características da vegetação (44%).

Alkabi et al. (2001), avaliando processos de desertificação no Irã, observaram que os índices de vegetação foram mais dinâmicos e responderam mais rapidamente à degradação do que as propriedades do solo, destacando a percentagem de cobertura vegetal, densidade e classes de tamanho como melhores indicadores vegetais da degradação. Dentre os índices de solo, o grau de encrostamento e a presença de pavimento desértico foram melhor relacionados com os processos de degradação.

#### **4.4. Características da vegetação em Floresta**

##### **4.4.1. Ambiente Conservado**

Foram identificadas 7 espécies no 3º estrato vertical, com média de 27,25 indivíduos e densidade absoluta de 1.362,5 indivíduos por hectare (Tabela 21). *Caesalpinia pyramidalis* apresentou a maior densidade relativa, respondendo por 81,7% do total de plantas, confirmando observações feitas em outras áreas de caatinga (Alcoforado-Filho et al., 2003; Araújo et al., 1995; Ferraz et al., 2003).

No 2º estrato vertical observaram-se 20 espécies, média de 264 indivíduos e 26.375 plantas/ha (Tabela 22). *Cordia leucocephala*, *Croton mucronifolius*, *Malvastrum coromandelianum*, *Neoglaziovia variegata*, *Caesalpinia pyramidalis* e *Aspidosperma pyriformium* representaram 88,3% das espécies. Santos et al. (1992), avaliando uma comunidade vegetal de Luvisolo Crômico Órtico vertissólico em Parnamirim, PE, observaram maior concentração de plantas no intervalo de altura de 0 a 1m, com predominância de *N. variegata*, *C. leucocephala*, *C. sonderianus* e *C. pyramidalis*.

O estrato vertical 1 apresentou 34 espécies e 459,3 indivíduos, em média, com densidade de 204,1 indivíduos por m<sup>2</sup> (Tabela 23). As espécies mais representativas foram *Bernardia sidoides*, *Enteropogon mollis*, *Croton hirtus*, *Spigelia*

*sp.*, *Herissantia tiubae*, *Diodia teres* e *Cyperus uncynulatus*, cujas densidades relativas corresponderam a 87,5% do total de espécies.

#### 4.4.2. Ambiente moderadamente degradado

O estrato vertical 3 apresentou 4 espécies, média de 10,5 indivíduos e densidade de 525 ind/ha (Tabela 21). *Caesalpinia pyramidalis* foi a espécie dominante do estrato, com 83,3% da densidade total de plantas.

O número de espécies amostradas no 2º estrato vertical foi 14, com média de 114 indivíduos e densidade de 11.400 ind/ha (Tabela 22). *Malvastrum coromandelianum*, *Aspidosperma pyriformium*, *Melochia tomentosa*, *Cordia leucocephala* e *Croton mucronifolius* perfizeram 65,4% do total de espécies.

Foram observadas 34 espécies no estrato vertical 1 (Tabela 23). *Aristida adscensionis*, *Bernardia sidoides* e *Pectis congoste* contribuíram com 73,8% da densidade total de plantas. Foram computados 493 indivíduos, em média, a densidade de plantas/m<sup>2</sup> foi de 219,1.

#### 4.4.3. Ambiente degradado

O número de espécies amostradas no 3º estrato vertical foi 3, com média de 1,25 indivíduos e densidade de 62,5 ind/ha (Tabela 21). *Caesalpinia pyramidalis*, *Aspidosperma pyriformium* e *Cnidioscolus bahianus* (favela) responderam, respectivamente, por 60%, 20% e 20% da densidade total de plantas amostradas.

Foram 7 as espécies amostradas no 2º estrato vertical, com média de 38 indivíduos e densidade de 3.800 ind/ha (Tabela 22). Três espécies somaram 90,1% do total de plantas: *Malvastrum coromandelianum*, *Caesalpinia pyramidalis* e *Aspidosperma pyriformium*.

Para o estrato 1, o número de espécies amostradas foi 20, com média de 288,8 indivíduos e densidade de 128,3 ind/m<sup>2</sup> (Tabela 23). *Aristida adscensionis* e *A. elíptica* predominaram, com 76,9% do total de espécies; juntamente com *Tragus berteronianus* e *Pectis congoste* somaram 89,1% da densidade total de plantas.

Tabela 21. Número de indivíduos, densidades absoluta e relativa das espécies do estrato vertical 3 ( lenhosas > 3,0m) para os diferentes ambientes amostrados em Floresta, PE.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	Ambiente conservado			Ambiente moderadamente degradado			Ambiente degradado		
		Ni	DA		Ni	DA		Ni	DA	
			(Ind/ha)	DR (%)		(Ind/ha)	DR (%)		(Ind/ha)	DR (%)
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira	22,25	1112,50	81,7	8,75	437,5	83,33	0,75	37,50	60
<i>Croton mucronifolius</i> Müll. Arg.	Quebra faca	1,25	62,50	4,6						
<i>Jatropha pohliana</i> Müll. Arg.	Pinhão	1,25	62,50	4,6						
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	1,00	50,00	3,7	0,50	25,0	4,76	0,25	12,50	20
<i>Cnidoscolus bahianus</i> (Ule)	Favela	1,00	50,00	3,7	0,75	37,5	7,14	0,25	12,50	20
<i>Bursera leptophloeos</i> Mart.	Umburana de cambão	0,25	12,50	0,9						
<i>Pilosocereus</i> sp.	Facheiro	0,25	12,50	0,9						
<i>Caesalpinia microphylla</i> Mart. ex G. Don	Catingueira rasteira				0,5	25,0	4,76			
Total		27,25	1362,50	100	10,5	525,0	100	1,25	62,50	100

Tabela 22. Número de indivíduos, densidades absoluta e relativa das espécies do estrato vertical 2 ( lenhosas entre 0,5 e 3,0m) para os diferentes ambientes amostrados em Floresta, PE.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	Ambiente conservado			Ambiente moderadamente degradado			Ambiente degradado		
		Ni	DA		Ni	DA		Ni	DA	
			(Ind/ha)	DR (%)		(Ind/ha)	DR (%)		(Ind/ha)	DR (%)
<i>Cordia leucocephala</i> Moric	Moleque duro	102,8	10575,0	38,92	5,3	375,0	<b>4,61</b>			
<i>Croton mucronifolius</i> Müll. Arg.	Quebra-faca	46,0	4600,0	17,42	4,8	375,0	<b>4,17</b>	0,3	25,0	0,66
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Guaxuma Malva amarela	36,5	175,0	13,83	28,0	1575,0	<b>24,56</b>	21,5	2150,0	<b>56,58</b>
<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez	Caroá	29,0	2575,0	10,99						
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira	11,0	1550,0	4,17	0,8	2300,0	0,66	9,0	900,0	<b>23,68</b>
<i>Waltheria rontandifolia</i> Linn.	Malva prateada	11,0	1100,0	4,17						
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	Pereiro	9,0	900,0	3,41	19,8	3075,0	<b>17,32</b>	3,8	375,0	<b>9,87</b>
<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	Velame	6,5	200,0	2,46						
<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose	Palmatória	2,0	125,0	0,76				0,5	50,0	1,32
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema-preta	2,0	100,0	0,76	0,3	25,0	0,22			
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Briz.	Malva lava-prato	1,5	150,0	0,57	0,5	175,0	0,44			
<i>Melochia tomentosa</i> L.	Capa-bode	1,5	150,0	0,57	16,8	1200,0	<b>14,69</b>			
<i>Ditaxis malpighiacea</i> (Ule) Pax ex Hoffm.		1,5	125,0	0,57						
<i>Sida cordifolia</i> L.	Malva branca	1,5	150,0	0,57						
Malvaceae	Malva	0,5	50,0	0,19						
<i>Jatropha pohliana</i> Müll. Arg.	Pinhão	0,5	50,0	0,19	2,5	250,0	2,19	2,0	200,0	5,26
<i>Cnidocolus bahianus</i> (Ule)	Orelha de onça	0,3	25,0	0,09	1,0	575,0	0,88			
<i>Caesalpinia microphylla</i> Mart. ex G. Don	Catingueira rasteira	0,3	3575,0	0,09	3,0	950,0	2,63			
<i>Croton</i> sp.		0,3	150,0	0,09						
<i>Melocactus bahiensis</i> (Britton & Rose) Luetzelb.	Coroa-de frade	0,3	50,0	0,09						
<i>Encholirium</i> sp.	Macambira				4,3	425,0	3,73	1,0	100,0	2,63
<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C. Weber) Byles & G.D. Rowley	Xique-xique				0,3	25,0	0,22			
<i>Herissantia tiubae</i> (K Schum) Briz.	Mela-bode				2,8	75,0	2,41			
Total		264	26375	100	114	11400	100	38	3800	100

Tabela 23. Número de indivíduos, densidades absoluta e relativa das espécies do estrato vertical 1 ( lenhosas e herbáceas < 0,5m) para os diferentes ambientes amostrados em Floresta, PE.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	Ambiente conservado			Ambiente moderadamente degradado			Ambiente degradado		
		Ni	DA		Ni	DA		Ni	DA	
			(Ind/ha)	DR (%)		(Ind/ha)	DR (%)		(Ind/ha)	DR (%)
<i>Bernardia sidoides</i> (Klotzsch) Müll. Arg.	Espigélia	109,0	48,44	23,73	93,5	41,56	<b>18,96</b>			
<i>Enteropogon mollis</i> (Nees) Clayton	Capim Mimoso	76,0	33,78	16,55	1,5	0,67	0,30			
<i>Croton hirtus</i> L' Her		76,0	33,78	16,55						
<i>Spigelia</i> sp.		62,0	27,56	13,50	9,0	4,00	1,83	2,5	1,11	0,87
<i>Herissantia tiubae</i> (K Schum) Briz.	Mela-bode	27,5	12,22	5,99	2,0	0,89	0,41			
<i>Diodia teres</i> Walter		26,5	11,78	5,77						
<i>Cyperus uncinulatus</i> Shurad.	Barba de bode	24,8	11,00	5,39	3,3	1,44	0,66			
<i>Waltheria rontundifolia</i> Linn.	Malva prateada	5,3	2,33	1,14						
<i>Opuntia inamoena</i> K. Schum.	Quipá	5,0	2,22	1,09	0,5	0,22	0,10	3,8	1,67	1,30
<i>Malvastrum coromandellianum</i> (L.) Garcke	Guanxuma									
	Malva amarela	4,8	2,11	1,03	10,8	4,78	2,18	5,3	2,33	1,82
<i>Tragus berteronianus</i> Schult.	Carrapicho de ovelha	4,8	2,11	1,03	17,5	7,78	3,55	19,3	8,56	<b>6,67</b>
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltld.) Steud.	Fato de piaba	4,5	2,00	0,98						
<i>Paspalum fimbriatum</i> Kunth		4,3	1,89	0,93	16,3	7,22	3,30	1,5	0,67	0,52
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.)	Leiteiro	3,5	1,56	0,76						
<i>Commelina erecta</i> L.	Santa Luzia	3,5	1,55	0,76	1,3	0,56	0,25			
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Briz.	Malva lava-prato	3,0	1,33	0,65						
<i>Chamaesyce thymifolia</i> (L.) Millsp.		2,5	1,11	0,54	10,5	4,67	2,13	1,3	0,56	0,43
Rubiaceae 1		2,3	1,00	0,49	1,5	0,67	0,30			
<i>Cordia leucocephala</i> Moric	Moleque duro	2,0	0,89	0,44						
<i>Croton mucronifolius</i> Müll. Arg.	Velame-de-cheiro	2,0	0,89	0,44	1,0	0,44	0,20			
Poaceae 2		2,0	0,89	0,44						
<i>Melochia tomentosa</i> L.	Capa-bode	2,0	0,89	0,44	0,8	0,33	0,15	4,3	1,89	1,47
<i>Aristida adscensionis</i> L.	Capim panasco	1,0	0,44	0,22	233,3	103,67	<b>47,30</b>	177,5	78,89	<b>61,47</b>
Poaceae 1		1,0	0,44	0,22	9,8	4,33	1,98			
<i>Dilaxis malpighiacea</i> (Ule) Pax ex Hoffm.		0,8	0,33	0,16						
<i>Hyptis atrorubens</i> Point	Hortelã-brava	0,8	0,33	0,16						

		degradado								
		Ni	DA (Ind/ha)	DR (%)	Ni	DA (Ind/ha)	DR (%)	Ni	DA (Ind/ha)	DR (%)
<i>Portulaca elatior</i> Mart. ex Rohrb.	Beldroega	0,5	0,22	0,11	2,3	1,00	0,46	2,3	1,00	0,78
<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose	Palmatória	0,5	0,22	0,11	0,8	0,33	0,15			
<i>Piriqueta racemosa</i> (Jacq.) Sweet		0,5	0,22	0,11						
<i>Portulaca sp.</i>		0,3	0,11	0,05	1,8	0,78	0,35			
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	0,3	0,11	0,05	0,3	0,11	0,05			
<i>Jatropha pohliana</i> Müll. Arg.	Pinhão	0,3	0,11	0,05	0,8	0,33	0,15			
<i>Oxalis sp.</i>	Trevo	0,3	0,11	0,05						
<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez	Caroá	0,3	0,11	0,05						
<i>Pectis cf. congoste</i> (Gardn.) Baker					37,3	16,56	<b>7,55</b>	16,0	7,11	<b>5,54</b>
Rubiaceae 2					1,0	0,44	0,20			
Rubiaceae 3					7,5	3,33	1,52	1,5	0,66	0,52
<i>Turnera pumilea</i> L.					0,5		0,10	2,0	0,89	0,69
<i>Alternanthera tenella</i> Colla					18,8	8,33	3,80	1,8	0,78	0,61
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira				0,8	0,33	0,15	0,3	0,11	0,09
indeterminada 1					1,0	0,44	0,20			
Indeterminada 2					3,5	1,56	0,71			
Mimosoidaceae					0,3	0,11	0,05			
<i>Stachytarpheta Caynnensis</i> (Rich) Vahl.	Gervão , Mocotó				0,3	0,11	0,05			
<i>Cleome guianensis</i> Aubl.					1,8	0,78	0,35	0,3	0,11	0,09
<i>Evolvulus sp.</i>					0,3	0,11	0,05			
<i>Aristida elliptica</i> (Nees) Kunth	Brisa				2,3	1,00	0,46	44,5	19,78	<b>15,41</b>
<i>Ayenia erecta</i> Mart. ex K. Schum.								2,5	1,11	0,87
<i>Heliotropium sp</i>								1,3	0,56	0,43
<i>Melocactus bahiensis</i> (Britton & Rose) Luetzelb.	Coroa-de-frade							0,3	0,11	0,09
<i>Cleome lauceolata</i> (Mart. e Zucc) H. H. Iltis								1,0	0,44	0,35
<b>Total</b>		<b>459,3</b>	<b>204,1</b>	<b>100</b>	<b>493,0</b>	<b>219,1</b>	<b>100</b>	<b>288,8</b>	<b>128,3</b>	<b>100</b>



#### 4.4.4. Comparações entre ambientes

No 3º estrato vertical, *A. pyriformis*, *C. pyramidalis* e *C. bahianus* ocorreram nos três ambientes, enquanto *C. mucronifolius*, *Jatropha pohliana* (pinhão), *Bursera leptophloeos* (umburana de cambão) e *Pilosocereus* sp. (facheiro) ocorreram apenas no ambiente conservado (Tabela 21).

Os valores de densidade absoluta foram significativamente maiores no ambiente conservado, que no ambiente mais intensamente degradado (Tabela 24), para o 3º estrato vertical.

No 2º estrato vertical, *Neoglaziovia variegata* esteve presente apenas no ambiente conservado. *Cordia leucocephala* e *Mimosa tenuiflora* (jurema-preta) ocorreram nas áreas conservadas e moderadamente degradadas, com densidades relativas decrescentes no sentido da maior degradação (Tabela 22). Essas espécies são indicadoras de ambientes menos antropizados (Santos et al., 1992; Sampaio et al., 1998; Pereira et al., 2001). Segundo Sampaio et al. (1998), em áreas que sofreram processo de corte e queima em Serra Talhada, *Cordia leucocephala* apresentou redução na densidade relativa e na biomassa, perdendo lugar para outras espécies com rebrota mais vigorosa, não respondendo bem ao processo de regeneração. Nas áreas estudadas em Floresta, *Malvastrum coromandelianum*, *C. pyramidalis* e *A. pyriformis*, ocorreram nos três ambientes, sendo maiores as densidades relativas dessas espécies nas áreas mais degradadas.

As diferenças entre as comunidades vegetais nos ambientes foram estatisticamente significativas para os valores de densidade absoluta no 2º estrato vertical. Os índices de diversidade apresentaram diferenças significativas para o estrato vertical 2, apenas entre os ambientes conservado e degradado, aumentando nas áreas em melhor estado de conservação. Tendência inversa foi observada para o número médio de ramificações, maior na área degradada (Tabela 24).

No estrato vertical 1, *Aristida adscensionis*, *Tragus berteronianus* e o gênero *Spigelia* ocorreram nos três ambientes. As duas primeiras apresentaram maiores densidades absoluta e relativa com o aumento do grau de degradação; *Spigelia* mostrou comportamento oposto. *A. elíptica* e *Pectis congoste* não

**Tabela 24. Índices de vegetação obtidos nos diferentes estratos e ambientes amostrados em Floresta, PE.**

Parcelas	3º Estrato (> 3m)			2º Estrato (0,5 a 3m)			1º Estrato (< 0,5m)		
	DA3 (ind/ha)	H'3 (nats/indivíduo)	Altura média 3 (m)	DA2 (ind/ha)	H'2 (nats/indivíduo)	Altura média 2 (m)	Nº médio de ramos 2	DA1 (ind/m²)	H'1 (nats/indivíduo)
CF1	800	1.12	4.15	29000	0.98	1.15	3.85	57.34	2.24
CF2	1450	0.88	3.60	26500	1.30	1.39	3.86	128.43	1.83
CF3	850	0.58	4.55	21300	1.25	1.24	2.63	524.87	1.77
CF4	2350	0.31	3.88	28700	1.60	1.42	2.48	105.75	1.64
<b>Média</b>	<b>1362.5a</b>	<b>0.72a</b>	<b>4.05a</b>	<b>26375a</b>	<b>1.28a</b>	<b>1.30a</b>	<b>3.21a</b>	<b>204.1a</b>	<b>1.87a</b>
MF1	250	0.95	4.42	11700	1.46	1.09	5.06	203.12	1.75
MF2	1300	0.27	4.22	17100	1.91	1.52	3.64	254.64	1.41
MF3	100	0.69	3.75	8400	1.00	2.46	2.71	202.22	1.26
MF4	450	0.53	4.28	8400	1.22	1.65	3.02	216.43	0.46
<b>Média</b>	<b>525ab</b>	<b>0.61a</b>	<b>4.17a</b>	<b>11400b</b>	<b>1.40a</b>	<b>1.68a</b>	<b>3.61a</b>	<b>219.1ab</b>	<b>1.22ab</b>
DF1	100	0	4.00	10800	0.84	1.13	6.72	140.46	1.68
DF2	0	0	0	3000	0.39	1.21	5.41	113.32	0.88
DF3	150	1.10	3.42	700	0.96	1.38	3.50	194.66	0.93
DF4	0	0	0	700	0.68	0.84	2.88	64.88	0.52
<b>Média</b>	<b>62.5bc</b>	<b>0.28a</b>	<b>1.86a</b>	<b>3800c</b>	<b>0.72b</b>	<b>1.14a</b>	<b>4.63a</b>	<b>128.3ac</b>	<b>1.00b</b>

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste t de Cochran e Cox.

ocorreram no ambiente conservado, ao contrário de *Croton hirtus*, *Diodia teres* e *Waltheria rontandifolia*, exclusivas desse ambiente. *Bernardia sidoides*, *Enteropogon mollis* e *Herissantia tiubae* estiveram presentes nas áreas conservada e moderadamente degradada, predominando na primeira.

As densidades absolutas para plantas lenhosas observadas no ambiente conservado em Floresta estiveram bem abaixo das obtidas por Santos et al. (1992), em um Luvissole Crômico Órtico vertissólico de Parnamirim, PE, que encontraram valores 2,78 vezes maiores, embora a amostragem de lenhosas e sublenhosas em Parnamirim tenha adotado critérios mais abrangentes, incluindo plantas de todas as alturas, a partir do nível do solo, o que não ocorreu em Floresta. Valores de densidade mais baixos para lenhosas foram observados em outras áreas de caatinga em Pernambuco, porém utilizando critérios de amostragem menos abrangentes: 5.385 e 3.023 plantas/hectare em Floresta e 3.975 plantas/hectare em Custódia, para plantas com diâmetro de caule maior ou igual a 5cm e altura maior ou igual a 1m (Araújo et al., 1995); 5.810 plantas/hectare em Serra Talhada, incluindo plantas com diâmetro de caule ao nível do solo maior ou igual a 1cm (Sampaio et al., 1998).

Os dados de vegetação obtidos para o ambiente mais intensamente degradado, em Luvissoles com perfil mais raso e erodido em Floresta, são comparáveis com os valores apresentados por Santos et al. (1992) em Luvissole Crômico Órtico lítico de Parnamirim, PE. Em Parnamirim, a densidade de lenhosas foi 3,4 vezes maior, devido à inclusão de plantas de todas as alturas, sendo carqueja (*Calliandra depauperata*) a espécie considerada como maior contribuidora com a densidade do estrato vertical de 0 a 1m.

A diversidade de espécies foi significativamente maior na área conservada, que na mais degradada, nos estratos verticais 1 e 2. Os índices de diversidade de Shannon-Wiener obtidos em todos os ambientes foram mais baixos do que os apresentados em outros trabalhos desenvolvidos na caatinga, em função do baixo número de espécies e também de sua baixa equabilidade, com poucas espécies respondendo por uma grande proporção da densidade: Araújo et al. (1995) encontraram valores variando de 1,64 a 2,18 nats/indivíduo, para áreas de caatinga hiperxerófila, nos municípios de Floresta e

Custódia, PE, respectivamente. Em nossa pesquisa, *C. pyramidalis* respondeu por 82%, 83,3% e 60% do total de espécies amostradas no 3º estrato vertical, nos ambientes conservado, moderadamente degradado e degradado, respectivamente. No 2º estrato vertical, *C. leucocephala* predominou no ambiente conservado (38,9%), enquanto *M. coromandelianum* e *C. pyramidalis* dominaram o ambiente degradado, com 56,6% e 23,7% do total de espécies amostradas, respectivamente. *Aristida adscenciones* (capim panasco) predominou no estrato herbáceo dos ambientes moderadamente degradado (47,3%) e degradado (61,5%).

#### **4.4.5. Semelhanças vegetacionais dentro e entre ambientes**

Para avaliar o grau de semelhança existente entre todas as parcelas amostradas em todos os ambientes e o grau de semelhança entre ambientes, utilizou-se o índice de semelhança de Sorensen para os dados de presença/ausência de espécies (índices qualitativos) e de densidade absoluta (índices quantitativos) obtidos para cada estrato nas parcelas. Considerou-se expressivo índice de semelhança superior a 50%.

As médias dos índices de semelhança dentro dos ambientes, considerando presença e ausência de espécies nos três estratos verticais, para o conjunto de quatro parcelas (Tabela 25), foram altas, em todos os ambientes, para lenhosas baixas, variando de 50% para parcelas conservadas, 60% para parcelas moderadamente degradadas e 71% para parcelas degradadas. Para lenhosas altas, o índice de semelhança foi de 58% para as parcelas conservadas e moderadamente degradadas, sendo muito baixo para as degradadas (8%). Para o primeiro estrato vertical (regeneração), as parcelas dentro de cada ambiente apresentaram poucas semelhanças entre si.



Tabela 25. Índices de semelhança de Sorensen (%) entre as 12 parcelas amostradas em Floresta, com base na presença/ausência de espécies.

Estrato vertical 3 (> 3.0m)												
	Ambiente conservado				Ambiente moderadamente degradado				Ambiente degradado			
	CF-1	CF-2	CF-3	CF-4	MF-1	MF-2	MF-3	MF-4	DF-1	DF-2	DF-3	DF-4
CF-1												
CF-2	67											
CF-3	29	75										
CF-4	25	67	86									
MF-1	57	75	67	57								
MF-2	33	29	40	33	40							
MF-3	67	57	40	33	80	50						
MF-4	33	57	80	67	80	50	50					
DF-1	40	33	0	0	50	0	67	0				
DF-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
DF-3	57	75	67	57	100	40	80	80	50	0		
DF-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Estrato vertical 2 (0.51 a 3.0m)												
	Ambiente conservado				Ambiente moderadamente degradado				Ambiente degradado			
	CF-1	CF-2	CF-3	CF-4	MF-1	MF-2	MF-3	MF-4	DF-1	DF-2	DF-3	DF-4
CF-1												
CF-2	47											
CF-3	33	52										
CF-4	63	67	36									
MF-1	43	74	30	44								
MF-2	42	83	48	52	67							
MF-3	36	63	35	40	77	53						
MF-4	17	47	33	25	43	38	55					
DF-1	62	56	32	59	80	60	67	31				
DF-2	44	43	13	46	55	38	75	44	60			
DF-3	44	43	13	46	55	38	75	44	60	100		
DF-4	50	31	14	33	40	27	57	25	44	80	80	

Estrato vertical 1 (< 0.5m)												
	Ambiente conservado				Ambiente moderadamente degradado				Ambiente degradado			
	CF-1	CF-2	CF-3	CF-4	MF-1	MF-2	MF-3	MF-4	DF-1	DF-2	DF-3	DF-4
CF-1												
CF-2	69											
CF-3	51	35										
CF-4	40	28	28									
MF-1	42	44	38	15								
MF-2	37	38	43	25	40							
MF-3	40	41	29	7	63	38						
MF-4	8	8	17	0	18	15	25					
DF-1	26	33	13	0	50	18	60	20				
DF-2	29	30	22	0	48	27	52	47	52			
DF-3	8	9	17	0	10	8	17	62	21	25		
DF-4	26	18	18	0	40	24	45	33	33	53	18	

Tabela 26 . Índices de semelhança de Sorensen (%) entre ambientes, com base na presença/ausência de espécies -Floresta

Estrato vertical 3 (> 3.0m)			
AMBIENTE	Conservado	Moderadamente degradado	Degradado
Conservado			
Moderadamente degradado	53		
Degradado	46	75	
Estrato vertical 2 (0.51 a 3.0m)			
AMBIENTE	Conservado	Moderadamente degradado	Degradado
Conservado			
Moderadamente degradado	75		
Degradado	39	64	
Estrato vertical 1 (< 0.5m)			
AMBIENTE	Conservado	Moderadamente degradado	Degradado
Conservado			
Moderadamente degradado	61		
Degradado	32	63	

Comparando os ambientes com índices de semelhança qualitativos (tabela 26), observou-se grande similaridade em relação à composição florística (espécies) para todos os estratos verticais, entre os ambientes conservado e moderadamente degradado e entre as áreas degradadas e moderadamente degradadas. As semelhanças foram pequenas entre o ambiente conservado e o degradado.

As médias dos índices de semelhança quantitativos dentro dos ambientes, considerando a densidade absoluta de espécies nos três estratos verticais, para o conjunto de quatro parcelas (Tabela 27), foram elevadas para lenhosas altas (54%) apenas no ambiente conservado. Para o primeiro estrato vertical (regeneração), os índices de semelhança para a composição vegetacional entre parcelas do mesmo ambiente foram elevados apenas para as degradadas (56%). As parcelas dentro de cada ambiente apresentaram pouca semelhança entre si quanto à densidade absoluta de lenhosas baixas.

Tabela 27. Índices de semelhança de Sorensen (%) com base na densidade de plantas entre parcelas amostradas em Floresta.

Estrato vertical 3 (>3.0m)												
Ambiente conservado				Ambiente moderadamente degradado				Ambiente degradado				
	CF-1	CF-2	CF-3	CF-4	MF-1	MF-2	MF-3	MF-4	DF-1	DF-2	DF-3	DF-4
CF-1												
CF-2	<b>53</b>											
CF-3	<b>55</b>	<b>74</b>										
CF-4	29	<b>63</b>	<b>50</b>									
MF-1	38	29	36	15								
MF-2	43	<b>80</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	19							
MF-3	22	13	11	4	<b>57</b>	7						
MF-4	<b>56</b>	47	<b>62</b>	29	<b>57</b>	40	18					
DF-1	22	13	21	8	<b>57</b>	14	<b>50</b>	36				
DF-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
DF-3	21	19	20	8	<b>75</b>	7	<b>80</b>	33	40	0		
DF-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Estrato vertical 2 (0.5 a 3.0m)												
Ambiente conservado				Ambiente moderadamente degradado				Ambiente degradado				
	CF-1	CF-2	CF-3	CF-4	MF-1	MF-2	MF-3	MF-4	DF-1	DF-2	DF-3	DF-4
CF-1												
CF-2	<b>56</b>											
CF-3	7	11										
CF-4	<b>60</b>	<b>66</b>	17									
MF-1	7	13	6	5								
MF-2	<b>56</b>	25	40	23	15							
MF-3	10	15	19	15	16	<b>58</b>						
MF-4	9	15	20	17	34	29	<b>52</b>					
DF-1	6	9	6	6	<b>68</b>	10	17	15				
DF-2	2	5	21	18	8	22	49	<b>53</b>	12			
DF-3	3	4	1	3	10	6	15	15	12	22		
DF-4	4	5	3	3	11	8	15	15	12	22	<b>71</b>	
Estrato vertical 1 (< 0.5m) - Herbáceas												
Ambiente conservado				Ambiente moderadamente degradado				Ambiente degradado				
	CF-1	CF-2	CF-3	CF-4	MF-1	MF-2	MF-3	MF-4	DF-1	DF-2	DF-3	DF-4
CF-1												
CF-2	44											
CF-3	11	22										
CF-4	12	19	8									
MF-1	9	10	6	1								
MF-2	16	31	35	4	7							
MF-3	9	8	5	1	<b>62</b>	6						
MF-4	1	0	2	0	40	0	<b>68</b>					
DF-1	5	9	2	1	<b>65</b>	3	<b>60</b>	38				
DF-2	4	7	1	3	<b>66</b>	1	<b>68</b>	<b>53</b>	<b>71</b>			
DF-3	1	0	2	0	42	0	<b>53</b>	<b>54</b>	41	<b>57</b>		
DF-4	7	2	1	2	47	3	48	41	<b>58</b>	<b>65</b>	44	



Tabela 28. Índices de semelhança de Sorensen (%) entre ambientes, com base na densidade de plantas - FLORESTA

Estrato vertical 3 (> 3.0m)			
AMBIENTE	Conservado	Moderadamente degradado	Degradado
Conservado			
Moderadamente degradado	<b>53</b>		
Degradado	9	21	
Estrato vertical 2 (0.5 a 3.0m)			
AMBIENTE	Conservado	Moderadamente degradado	Degradado
Conservado			
Moderadamente degradado	25		
Degradado	10	42	
Estrato vertical 1 (< 0.5m)			
AMBIENTE	Conservado	Moderadamente degradado	Degradado
Conservado			
Moderadamente degradado	28		
Degradado	6	<b>59</b>	

Comparando os ambientes com índices de semelhança quantitativos (Tabela 28), observou-se que as três áreas apresentaram baixa similaridade em relação à composição vegetal (densidades absolutas) para lenhosas baixas. Para o primeiro estrato vertical (herbáceas e plântulas), apenas os ambientes moderadamente degradado e degradado apresentaram índice de semelhança superior a 50%. No terceiro estrato vertical, o maior índice de semelhança foi obtido entre os ambientes conservado e moderadamente degradado (53%).

#### 4.4.6. Recobrimento do solo pela vegetação e tipos de substratos que se apresentam na superfície

A cobertura relativa oferecida pela vegetação no plano horizontal, avaliada pelo método dos pontos alinhados, está representada na figura 22. O ambiente conservado apresentou uma percentagem de cobertura de 82,2%, enquanto os ambientes moderadamente degradado e degradado apresentaram recobrimento vegetal de 84,7% e 57,5%, respectivamente. Em relação ao ambiente conservado, a cobertura vegetal foi reduzida em 30% para a área degradada. As diferenças não foram significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t de Cochran & Cox.

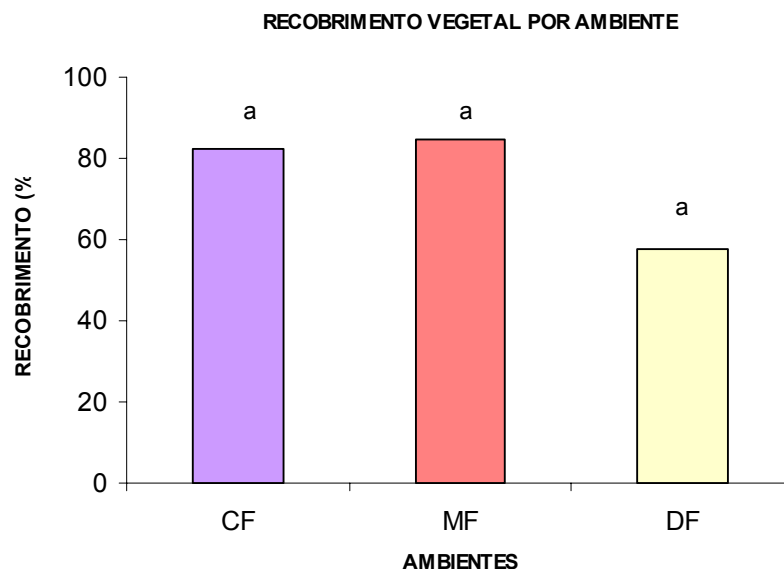


Figura 22. Percentagens de cobertura vegetal nos diferentes ambientes amostrados em Floresta, PE. Colunas com a mesma letra minúscula não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste t de Cochran & Cox.

Avaliou-se também, através dos transectos, o percentual de recobrimento do solo por diferentes tipos de substratos (Figura 23). O ambiente com maior percentagem de cobertura do solo por resíduos orgânicos foi o conservado (38,3%), seguido do moderadamente degradado (32,4%) e do degradado (15,9%); em relação à área conservada, a redução do folheto foi de 15,4% (moderadamente degradada) e de 58,5% (degradada), sendo esta última diferença estatisticamente significativa a 5% de probabilidade pelo teste t de Cochran & Cox. As percentagens de recobrimento com cascalho e calhau foram maiores que os valores obtidos na análise granulométrica dos solos (Tabela 30), possivelmente devido à retirada de material grosseiro da superfície do solo quando da coleta das amostras. A exposição da superfície do solo como terra fina solta variou de 26,6% na área conservada, para 35,5% na moderadamente degradada e 44,2% na degradada, o que significou um aumento de 33,5% e 66,2%, respectivamente, tomando-se por comparação o ambiente conservado.

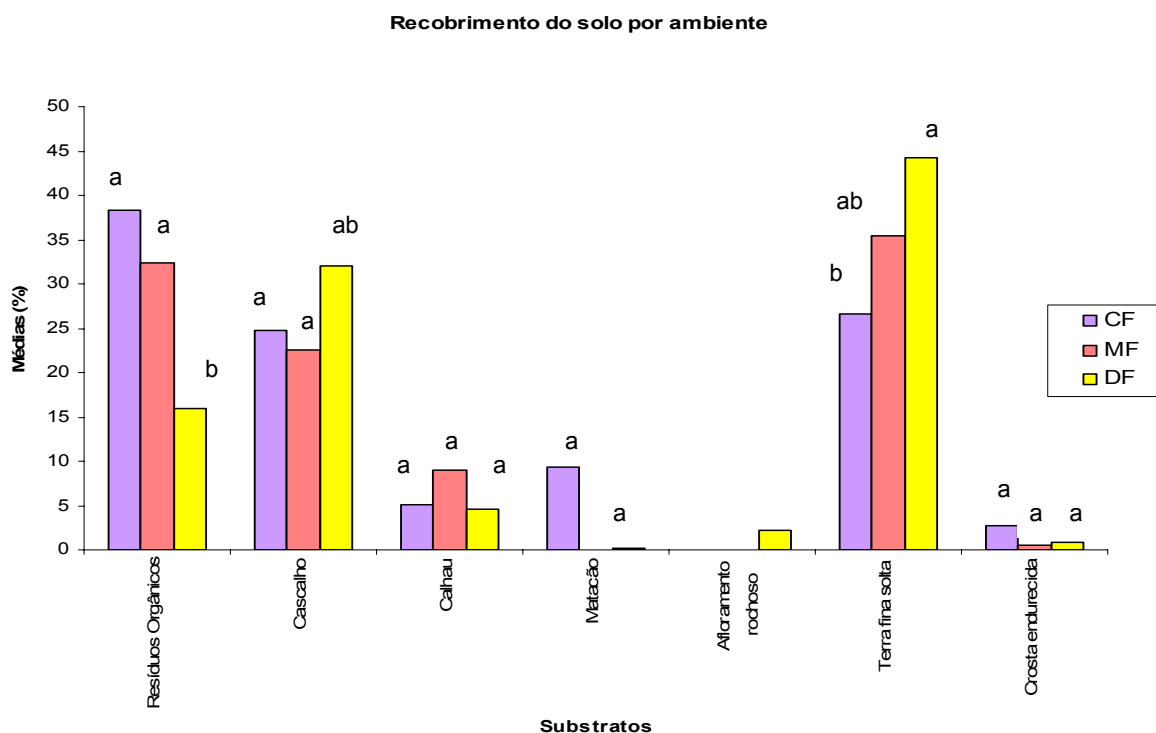


Figura 23 . Percentagens de recobrimento do solo por diferentes substratos nos ambientes amostrados em Floresta, PE. Colunas com a mesma letra minúscula não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste t de Cochran & Cox.

#### 4.5. Características dos solos de Floresta

Com base nas descrições morfológicas e interpretação dos dados analíticos, os solos foram classificados até o 5º nível, com fases, segundo os critérios definidos no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006).

##### 4.5.1. Ambiente conservado

O perfil CF-1 foi classificado como Luvissole Crômico Órtico vertissólico textura argilosa/muito argilosa, A moderado, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo plano; o perfil CF-2 como Luvissole Crômico Órtico vertissólico, textura média/argilosa, A moderado, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado; o perfil CF-3 como Luvissole Crômico Órtico vertissólico solódico, textura média cascalhenta/argilosa, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo plano; e o perfil CF-4 como Luvissole Crômico Órtico vertissólico solódico, textura média

cascalhenta/muito argilosa, A moderado, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado. A descrição detalhada dos perfis encontra-se no anexo 7.3.

Os solos são pouco profundos (média de 73cm), apresentando porém horizontes superficiais mais espessos que os das áreas com degradação (A com 22cm, em média) , favorecendo um melhor desenvolvimento da vegetação, que possui muitas raízes nos horizontes A e poucas no horizonte Btv (Figura 24). Apresentam erosão laminar ligeira, são imperfeitamente drenados, pedregosos a muito pedregosos, às vezes constituindo pavimento desértico. Possuem horizonte superficial de textura franco-argilo-arenosa cascalhenta, estrutura maciça moderadamente coesa e fraca pequena em blocos subangulares (Tabela 29). O teor médio de silte mais areia fina no horizonte superficial é de  $412 \text{ gkg}^{-1}$  de solo. Apresentam transição abrupta para um horizonte Bt com altas percentagens de argila, com estrutura moderada a forte grande prismática composta de moderada a forte grande blocos angulares, todos apresentando mudança textural abrupta, responsável pela drenagem muito restringida e alta suscetibilidade à erosão destes solos (Tabela 30). A presença de argilas expansivas é evidenciada pela ocorrência de superfícies de fricção (slickensides) e de compressão.

A densidade global variou de  $1,55$  a  $1,87 \text{ t m}^{-3}$ , sendo os maiores valores encontrados nos horizontes subsuperficiais (Tabela 31). O teor de água disponível é alto, principalmente nos horizontes subsuperficiais, devido aos altos valores de argila nestes horizontes.

Apresentam alta saturação por bases, com predominância de cálcio e magnésio em todos os horizontes; a reação é praticamente neutra a moderadamente alcalina nos horizontes A e Btv (Tabela 32).

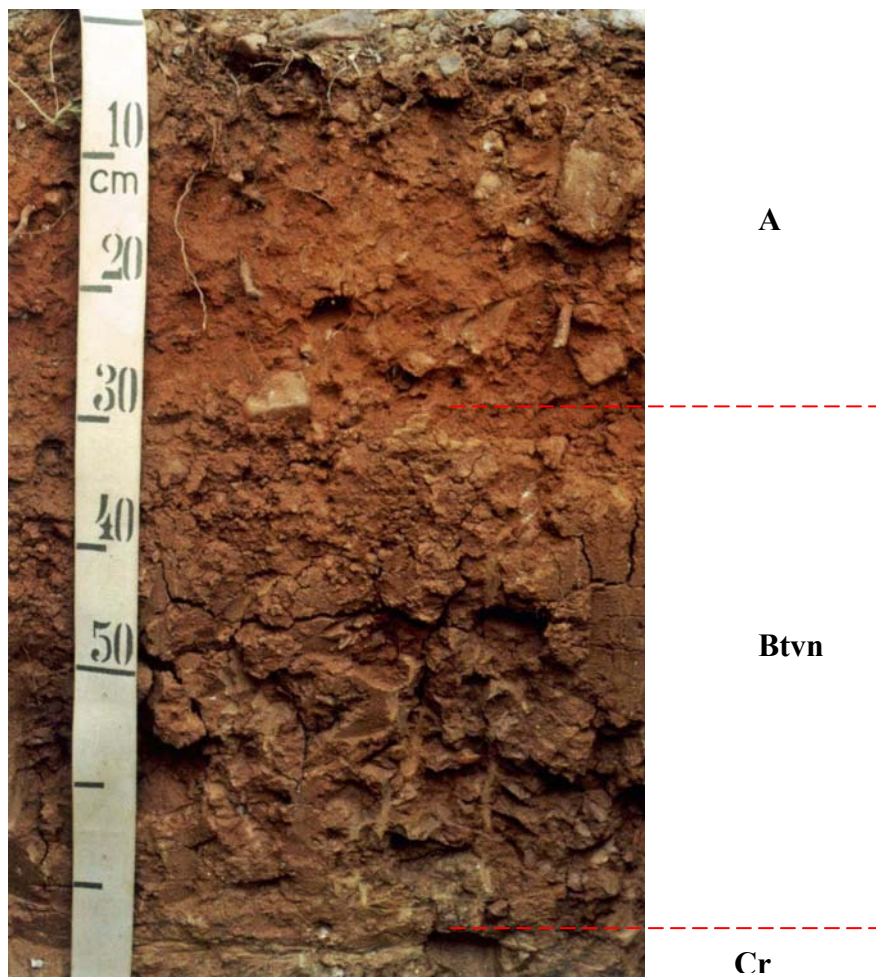


Figura 24. Perfil CF-4 - Luvisolo Crômico Órtico vertissólico solódico, em ambiente conservado de Floresta, PE.

Tabela 29. Características morfológicas dos solos nos ambientes conservados em Floresta, PE

Horizonte	Profundidade cm	Cor (solo úmido)	Textura	Estrutura	Características especiais	Consistência (solo seco, úmido e molhado)	Transição
Perfil CF-1: Luvissole Crômico Órtico vertissólico							
A	0-16	7,5YR 3/4	Argila arenosa com cascalho	Fraca pequena a média blocos subangulares	-	Muito dura, friável e firme, plástica e pegajosa	Abrupta e ondulada
Btv	16-60	5YR 4/6	Muito argiloso	Forte grande prismática, composta de forte, média a grande, blocos angulares	Superfície de fricção moderada e comum; superfície de compressão forte e abundante.	Extremamente dura, muito firme, muito plástica e pegajosa	Abrupta e ondulada
Perfil CF-2: Luvissole Crômico Órtico vértissólico							
A	0-18	5YR 3/4	Franco-argilo-arenosa com cascalho	Fraca pequena a média blocos subangulares	-	Muito dura, friável, plástica e pegajosa	Abrupta e ondulada
Btv	18-58	10YR 4/4	Argila	Forte grande prismática, composta de moderada grande blocos angulares	Superfície de fricção fraca e pouca; superfície de compressão moderada e abundante	Extremamente dura, extremamente firme, muito plástica e pegajosa plástico e ligeiramente pegajoso	Clara e ondulada
Perfil CF-3: Luvissole Crômico Órtico vertissólico solódico							
A	0-22	5YR 4/4	Franco-argilo-arenosa cascalhenta	Maciça moderadamente coesa e fraca pequena a média blocos subangulares	-	Muito dura, firme, plástica e pegajosa	Abrupta e ondulada
Btvn	22-52	10YR 5/4 mosqueado	Argila	Moderada grande prismática, composta de forte grande blocos angulares	Superfície de compressão moderada e comum	Extremamente dura, extremamente firme, muito plástica e muito pegajosa	Clara e plana
BCvn	52-94	2,5Y 5/4	Argila	-	-	Extremamente dura, extremamente firme, plástica e pegajosa	Clara e ondulada
Perfil CF-4: Luvissole Crômico Órtico vertissólico solódico							
A	0-30	5YR 4/4	Franco-argilo-arenosa cascalhenta	Maciça moderadamente coesa e fraca pequena a média blocos subangulares	-	Muito dura a extremamente dura, muito firme, plástica e pegajosa	Abrupta e ondulada
Btvn	30-78	7,5YR 4/4	Muito argilosa	Moderada grande prismática, composta de moderada grande blocos angulares	Superfície de fricção fraca e comum; superfície de compressão moderada e comum	Extremamente dura, extremamente firme, muito plástica e muito pegajosa	Gradual e ondulada

Tabela 30. Composição granulométrica, argila natural, grau de flocculação e relação silte/argila de solos de ambientes conservados, moderadamente degradados e degradados, em Floresta, PE.

Hori- zonte	Profun- didade cm	Calhau	Cascalho	TFSA	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	Argila natural	Grau de floculação %	Silte/argila
(g kg-1 de solo)											
<b>Ambientes conservados</b>											
Perfil CF-1: Luvissole Crômico Órtico vertissólico											
A	0-16	3	11	86	215	274	120	391	304	22	0,31
Btv	16-60	1	4	95	160	190	40	610	453	26	0,06
Perfil CF-2: Luvissole Crômico Órtico vértissólico											
A	0-18	4	10	86	248	228	216	308	172	44	0,70
Btv	18-58	0	3	97	186	229	54	531	400	25	0,10
Perfil CF-3: Luvissole Crômico Órtico vertissólico solódico											
A	0-22	16	17	67	198	342	139	321	155	52	0,43
Btvn	22-52	2	3	95	150	236	47	567	486	14	0,08
BCvn	52-94	0	2	98	188	267	72	473	368	22	0,15
Perfil CF-4: Luvissole Crômico Órtico vertissólico solódico											
A	0-30	13	20	67	334	228	100	338	197	42	0,30
Btvn	30-78	0	4	96	266	103	0	631	532	16	0,00
<b>Ambientes moderadamente degradados</b>											
Perfil MF-1: Luvissole Crômico Órtico planossólico solódico											
A	0-8	2	15	83	298	290	159	253	146	42	0,63
E	8-20	6	22	72	316	271	153	260	167	36	0,59
Btn	20-55	0	5	95	195	213	79	513	417	19	0,15
Perfil MF-2: Luvissole Crômico Órtico vertissólico sódico											
A	0-22	20	17	63	239	279	97	385	208	46	0,25
Btvn	22-45	3	2	95	167	198	22	613	455	26	0,04
BCn	45-64	0	1	99	194	234	73	499	380	24	0,15
Perfil MF-3: Luvissole Crômico Órtico vertissólico solódico											
A	0-12	1	9	90	285	302	113	300	210	30	0,38
Btvn	12-45	0	1	99	214	240	47	499	393	21	0,09
BCn	45-65	4	1	95	197	299	100	404	310	23	0,25
Perfil MF-4: Cambissolo Háplico Ta Eutrófico léptico											
A	0-9	0	6	94	181	278	162	379	240	37	0,43
Bi	9-33	0	4	96	181	316	105	398	193	52	0,26
BC	33-55	0	3	97	171	320	136	373	265	29	0,36
<b>Ambientes degradados</b>											
Perfil DF-1: Luvissole Crômico Órtico lítico											
A	0-5	0	5	95	241	260	108	391	297	24	0,28
Bt	5-32	0	2	98	215	204	86	495	310	37	0,17
Perfil DF-2: Luvissole Crômico Órtico planossólico solódico											
A	0-15	0	2	98	300	291	116	293	120	59	0,40
Btn	15-52	0	1	99	244	271	56	429	300	30	0,13
Perfil DF-3: Luvissole Crômico Órtico vertissólico solódico											
Btv	0-20	0	4	96	140	291	114	455	87	81	0,25
Cn	20-46	0	6	94	181	323	161	335	154	54	0,48
Perfil DF-4: Luvissole Crômico Órtico vertissólico											
Btv	0-20	0	3	97	176	220	177	427	310	27	0,41
C	20-30	1	6	93	177	211	194	417	337	19	0,46

Tabela 31. Densidade, porosidade, parâmetros hídricos e condutividade hidráulica saturada de solos de ambientes conservados, moderadamente degradados e degradados, em Floresta, PE.

Horizonte	Profundidade (cm)	Densidade		Porosidade (%)	Parâmetros hídricos			Condutividade hidráulica do solo saturado (cm h <sup>-1</sup> )
		Global (t m <sup>-3</sup> )	Partículas		Umidade		Água disponível	
					0,034 MPa (%)	1,52 MPa (%)		
<b>Ambientes conservados</b>								
<b>Perfil CF-1: Luvissole Crômico Órtico vertissólico</b>								
A	0-16	1,65	2,61	37	17,8	9,0	8,8	4,905
Btv	16-60	1,74	2,65	34	25,6	16,0	9,6	0,000
<b>Perfil CF-2: Luvissole Crômico Órtico vértissólico</b>								
A	0-18	1,55	2,68	42	16,7	7,9	8,8	3,923
Btv	18-58	1,87	2,65	29	24,7	16,4	8,3	0,000
<b>Perfil CF-3: Luvissole Crômico Órtico vertissólico solódico</b>								
A	0-22	1,57	2,59	39	14,9	6,9	8,0	1,849
Btvn	22-52	1,86	2,65	30	30,5	17,0	13,5	0,000
BCvn	52-94	1,84	2,61	30	27,0	14,0	13,0	0,000
<b>Perfil CF-4: Luvissole Crômico Órtico vertissólico solódico</b>								
A	0-30	1,62	2,59	37	15,6	7,4	8,2	5,923
Btvn	30-78	1,83	2,73	33	28,0	17,0	11,0	0,000
<b>Ambientes moderadamente degradados</b>								
<b>Perfil MF-1: Luvissole Crômico Órtico planossólico solódico</b>								
A	0-8	1,71	2,55	33	15,2	6,6	8,6	5,114
E	8-20	1,58	2,59	39	12,6	5,9	6,7	7,172
Btn	20-55	1,87	2,58	28	26,0	14,1	11,9	0,000
<b>Perfil MF-2: Luvissole Crômico Órtico vertissólico sódico</b>								
A	0-22	1,73	2,54	32	17,2	9,3	7,9	3,844
Btvn	22-45	1,80	2,66	32	30,5	17,9	12,6	0,000
BCn	45-64	1,74	2,59	33	26,0	14,5	11,5	0,000
<b>Perfil MF-3: Luvissole Crômico Órtico vertissólico solódico</b>								
A	0-12	1,88	2,66	29	14,5	6,5	8,0	4,305
Btvn	12-45	1,91	2,61	27	23,2	13,0	10,2	0,084
BCn	45-65	1,88	2,64	29	21,5	11,7	9,8	0,000
<b>Perfil MF-4: Cambissolo Háptico Ta Eutrófico léptico</b>								
A	0-9	1,81	2,74	34	20,1	10,3	9,8	4,786
Bi	9-33	1,72	2,82	39	19,6	10,1	9,5	3,661
BC	33-55	1,69	2,74	38	20,3	11,2	9,1	5,468
<b>Ambientes degradados</b>								
<b>Perfil DF-1: Luvissole Crômico Órtico lítico</b>								
A	0-5	1,56	2,52	39	17,5	8,9	8,6	4,227
Bt	5-32	1,83	2,62	30	21,4	12,9	8,5	4,297
<b>Perfil DF-2: Luvissole Crômico Órtico planossólico solódico</b>								
A	0-15	1,72	2,68	36	11,4	5,4	6,0	7,640
Btn	15-52	1,84	2,60	29	16,6	9,9	6,7	1,219
<b>Perfil DF-3: Luvissole Crômico Órtico vertissólico solódico</b>								
Btv	0-20	1,72	2,55	32	20,4	11,5	8,9	2,476
Cn	20-46	1,78	2,67	33	19,0	10,1	8,9	0,704
<b>Perfil DF-4: Luvissole Crômico Órtico vertissólico</b>								
Btv	0-20	1,76	2,60	32	19,6	10,0	9,6	0,181
C	20-30	1,81	2,56	29	20,2	10,7	9,5	1,413



Tabela 32. Análises químicas de caracterização dos solos de ambientes conservados em Floresta, PE.

Horizonte	Profundidade (cm)	pH		Complexo sortivo							V	PST	C	N	C/N	P (mg dm <sup>-3</sup> )	pH	CE (dS m <sup>-1</sup> )				
		H <sub>2</sub> O	KCl	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	T									(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de TFSA)			
Perfil CF-1: Luvisolo Crômico Órtico vertissólico																						
A	0-16	7,5	5,9	5,92	1,54	0,37	0,10	7,93	0,0	7,93	100	1	1,10	0,14	7,8	1	7,4	0,25				
Btv	16-60	8,4	5,7	11,87	4,42	0,14	0,93	17,36	0,1	17,46	99	5	0,58	0,06	9,7	1	7,2	0,29				
Perfil CF-2: Luvisolo Crômico Órtico vértissólico																						
A	0-18	7,5	5,8	8,09	1,94	0,36	0,09	10,48	0,0	10,48	100	1	1,05	0,11	9,5	1	7,2	0,20				
Btv	18-58	7,8	5,0	12,98	5,14	0,12	0,93	19,17	0,0	19,17	100	5	0,42	0,05	8,4	1	7,1	0,37				
Perfil CF-3: Luvisolo Crômico Órtico vertissólico solódico																						
A	0-22	6,9	5,3	5,19	1,08	0,45	0,07	6,79	1,1	7,89	86	1	0,95	0,09	10,6	1	6,9	0,23				
Btvn	22-52	7,0	4,5	10,95	4,99	0,13	2,32	18,39	0,5	18,89	97	12	0,44	0,04	11,0	1	7,6	1,22				
BCvn	52-94	9,6	7,2	12,84	4,66	0,17	2,68	20,35	0,7	21,05	97	13	0,31	0,05	6,2	1	8,0	0,74				
Perfil CF-4: Luvisolo Crômico Órtico vertissólico solódico																						
A	0-30	6,9	5,3	3,58	1,19	0,29	0,07	5,13	0,4	5,53	93	1	1,02	0,16	6,4	1	7,1	0,22				
Btvn	30-78	7,4	4,9	5,40	6,41	0,10	1,76	13,67	0,2	13,87	98	13	0,50	0,06	8,3	1	6,9	0,84				

#### 4.5.2. Ambiente moderadamente degradado

O perfil MF-1 foi classificado como Luvissole Crômico Órtico planossólico solódico textura média cascalhenta/argilosa, A moderado, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado; o perfil MF-2 como Luvissole Crômico Órtico vertissólico sódico, textura argilosa cascalhenta/muito argilosa, A moderado, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado; o perfil MF-3 como Luvissole Crômico Órtico vertissólico solódico, textura média/argilosa, A fraco, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila relevo plano; e o perfil MF-4 como Cambissolo Háplico Ta Eutrófico léptico, textura argilosa, A moderado, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo plano (Anexo 7.3).

Os solos apresentam profundidade média de 60cm, horizontes superficiais pouco espessos (média de 16cm), ocorrendo erosão laminar ligeira a moderada (Figura 25). As características morfológicas são semelhantes às dos solos do ambiente conservado (Tabela 33), com exceção do perfil MF-4, que apresenta feições típicas de Cambissolo, com ausência de gradiente textural e formação de horizonte incipiente Bi, contendo elevadas percentagens de minerais primários pouco alterados nas frações mineralógicas grossas (Anexo 7.3). O teor médio de silte mais areia fina no horizonte superficial é de  $420 \text{ gkg}^{-1}$  de solo (Tabela 30).

A densidade global variou de 1,71 a  $1,91 \text{ t m}^{-3}$ , sendo os maiores valores encontrados nos horizontes subsuperficiais (Tabela 31). O teor de água disponível é alto, principalmente nos horizontes subsuperficiais, devido aos altos valores de argila nestes horizontes. No Cambissolo, a disponibilidade de água é mais uniforme ao longo do perfil.

Apresentam alta saturação por bases, com predominância de cálcio e magnésio em todos os horizontes, com aumento do teor de sódio em profundidade, o que lhes confere caráter sódico a solódico; a reação é moderada a fortemente alcalina nos horizontes superficiais e subsuperficiais, respectivamente (Tabela 34).

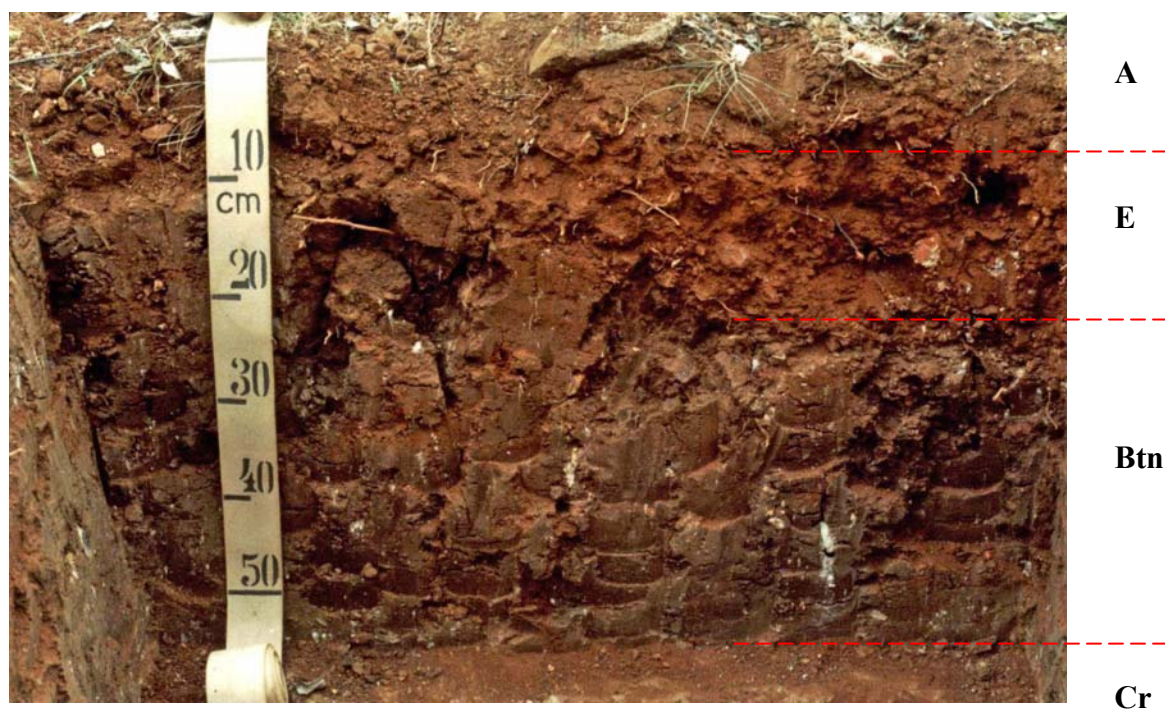


Figura 25. Perfil MF-1 - Luvisolo Crômico Órtico planossólico solódico, em ambiente moderadamente degradado de Floresta, PE.

Tabela 33. Características morfológicas dos solos nos ambientes moderadamente degradados em Floresta, PE

Horizonte	Profundidade cm	Cor (solo úmido)	Textura	Estrutura	Características especiais	Consistência (solo seco, úmido e molhado)	Transição
Perfil MF-1: Luvisso Crômico Órtico planossólico solódico							
A	0-8	7,5YR 3/4	Franco-argilo-arenosa cascalhenta	Fraca pequena a média blocos subangulares	-	Ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa	Clara e plana
E	8-20	5YR 4/4	Franco-argilo-arenosa cascalhenta	Fraca pequena a média blocos subangulares	-	Muito dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa	Abrupta e ondulada
B <sub>tn</sub>	20-55	10YR 5/3	Argila	Moderada grande prismática, composta de moderada grande blocos angulares	Superfície de compressão moderada e comum	Extremamente dura, extremamente firme, plástica e pegajosa	Abrupta e ondulada
Perfil MF-2: Luvisso Crômico Órtico vertissólico sódico							
A	0-22	5YR 4/4	Argilo-arenosa cascalhenta	Fraca pequena a média blocos subangulares	-	Friável a firme, plástica e pegajosa	Abrupta e ondulada
B <sub>tvn</sub>	22-45	10YR 5/4	Muito argilosa	Moderada grande prismática, composta de forte grande blocos angulares	Superfície de fricção fraca e pouca; superfície de compressão moderada e comum.	Extremamente dura, extremamente firme, muito plástica e muito pegajosa	Gradual e plana
B <sub>Cn</sub>	45-64	10YR 5/6	Argila	Moderada média a grande blocos angulares	Superfície de compressão moderada e abundante	Extremamente dura, extremamente firme, plástica e pegajosa	Clara e ondulada
Perfil MF-3: Luvisso Crômico Órtico vertissólico solódico							
A	0-12	5YR 3/4	Franco-argilo-arenosa com cascalho	Maciça moderadamente coesa	-	Muito dura, firme, plástica e pegajosa	Abrupta e ondulada
B <sub>tvn</sub>	12-45	5YR 3/4	Argilo-arenosa	Forte grande prismática, composta de forte grande blocos angulares	Superfície de fricção fraca e pouca; superfície de compressão moderada e abundante.	Extremamente dura, muito firme, muito plástica e muito pegajosa	Gradual e ondulada
B <sub>Cn</sub>	45-65	7,5YR 4/4	Argilo-arenosa	Moderada média a grande blocos angulares	Superfície de compressão moderada e abundante	Extremamente dura, extremamente firme, plástica e pegajosa	Gradual e plana
Perfil MF-4: Cambissolo Háplico Ta Eutrófico léptico							
A	0-9	5YR 3/4	Argilo-arenosa	Fraca pequena a média blocos subangulares	-	Muito dura, friável, muito plástica e pegajosa	Clara e plana
Bi	9-33	5YR 3/4	Argilo-arenosa	Moderada pequena a média blocos subangulares	Cerosidade fraca e pouca	Muito dura, firme, muito plástica e pegajosa	Gradual e plana
BC	33-55	5YR 4/4	Argilo-arenosa	Fraca pequena a média blocos subangulares	-	Muito dura, firme, muito plástica e pegajosa	Abrupta e ondulada

Tabela 34. Análises químicas de caracterização dos solos de ambientes moderadamente degradados em Floresta, PE.

Horizonte	Profundidade (cm)	pH		Complexo sortivo							V	PST	C	N	C/N	P	pH	CE
		H <sub>2</sub> O	KCl	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de TFSA)												
Perfil MF-1: Luvisolo Crômico Órtico planossólico solódico																		
A	0-8	7,8	6,2	7,22	2,18	0,37	0,11	9,88	0,3	10,18	97	1	2,23	0,11	20,3	1	7,4	0,35
E	8-20	7,6	5,7	5,76	1,88	0,20	0,15	7,99	0,0	7,99	100	2	0,62	0,06	10,3	1	7,3	0,27
B <sub>tn</sub>	20-55	8,0	5,4	10,65	5,08	0,09	1,45	17,27	0,4	17,67	98	8	0,44	0,05	8,8	1	7,1	0,79
Perfil MF-2: Luvisolo Crômico Órtico vertissólico sódico																		
A	0-22	7,6	5,9	8,51	1,17	0,31	0,10	10,09	0,3	10,39	97	1	1,00	0,12	8,3	1	7,2	0,23
B <sub>tvn</sub>	22-45	7,1	5,0	9,78	4,79	0,07	1,90	16,54	0,9	17,44	95	11	0,41	0,06	6,8	1	6,9	1,30
B <sub>Cn</sub>	45-64	7,8	5,5	8,69	4,52	0,06	2,41	13,59	0,0	13,59	100	18	0,26	0,03	8,7	1	7,1	1,40
Perfil MF-3: Luvisolo Crômico Órtico vertissólico solódico																		
A	0-12	7,9	5,7	4,37	1,98	0,24	0,24	6,83	0,0	6,83	100	4	0,51	0,02	25,5	1	6,8	0,28
B <sub>tvn</sub>	12-45	8,4	5,6	9,33	3,39	0,08	1,21	14,01	0,5	14,51	96	8	0,39	0,04	9,8	1	7,2	0,66
B <sub>Cn</sub>	45-65	9,0	6,7	9,54	3,00	0,08	2,08	14,70	0,0	14,70	100	14	0,29	0,03	9,7	1	7,7	0,89
Perfil MF-4: Cambissolo Háptico Ta Eutrófico léptico																		
A	0-9	7,8	6,0	10,11	2,55	0,38	0,12	13,16	0,3	13,46	98	1	0,85	0,09	9,4	1	7,3	0,21
Bi	9-33	7,7	5,7	8,72	2,75	0,14	0,13	11,74	0,3	12,04	98	1	0,57	0,04	14,2	1	7,3	0,18
BC	33-55	8,2	5,8	10,72	3,54	0,05	0,14	14,45	0,0	14,45	100	1	0,18	0,01	18,0	1	7,2	0,18

#### 4.5.3. Ambiente degradado

O perfil DF-1 foi classificado como Luvissole Crômico Órtico lítico, textura argilosa, A fraco, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado; o perfil DF-2 como Luvissole Crômico Órtico planossólico solódico, textura média/argilosa, A fraco, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado; o perfil DF-3 como Luvissole Crômico Órtico vertissólico solódico, textura argilosa, fase truncada, pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado; e o perfil DF-4 como Luvissole Crômico Órtico vertissólico textura argilosa, fase truncada, pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado (Anexo 7.3).

Os solos apresentam morfologia semelhante aos das áreas conservada e moderadamente degradada (Tabela 35). A distinção se dá em função da menor profundidade dos perfis (média de 40cm) devido à ocorrência de erosão laminar severa, com presença de sulcos freqüentes e voçorocas em início de formação. Em dois dos perfis estudados, o horizonte A foi completamente removido, estando sua espessura bastante reduzida nos outros perfis (média de 5cm), como pode ser observado na figura 26.



Figura 26. Perfil DF-1 - Luvissole Crômico Órtico lítico, em ambiente degradado de Floresta, PE.

Tabela 35. Características morfológicas dos solos nos ambientes degradados em Floresta, PE

Horizonte	Profundidade cm	Cor (Solo Úmido)	Textura	Estrutura	Características Especiais	Consistência (Solo Seco, Úmido E Molhado)	Transição
Perfil DF-1: Luvissole Crômico Órtico lítico							
A	0-5	5yr 4/4	Argilo-arenosa	Fraca pequena a média blocos subangulares	-	Dura, friável, plástica e pegajosa	Abrupta e ondulada
Bt	5-32	10yr 4/3	Argila	Forte média a grande prismática, composta de forte média a grande blocos angulares	Superfície de compressão moderada e comum	Extremamente dura, muito firme, muito plástica e pegajosa	Clara e plana
Perfil DF-2: Luvissole Crômico Órtico planossólico solódico							
A	0-15	5yr 4/6	Franco-argilo-arenosa	Maciça moderadamente coesa	-	Muito dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa	Abrupta e irregular
Btn	15-52	7,5yr 4/4	Argilo-arenosa	Forte muito grande colunar, composta de forte média a grande blocos angulares	Superfície de compressão fraca e abundante	Extremamente dura, muito firme, muito plástica e muito pegajosa	Clara e plana
Perfil DF-3: Luvissole Crômico Órtico vertissólico solódico							
Btv	0-20	5YR 3/4	Argila	Moderada grande prismática, composta de moderada, média a grande blocos angulares	Superfície de compressão moderada e comum	Extremamente dura, firme, plástica e pegajosa	Clara e plana
Cn	20-46	7,5YR 4/4	Franco-argilo-arenosa	Fraca média a grande blocos angulares	-	Extremamente dura, muito firme, plástica e pegajosa	Clara e plana
Perfil DF-4: Luvissole Crômico Órtico vertissólico							
Btv	0-20	5YR 4/4	Argila	Moderada média a grande blocos angulares	-	Extremamente dura, muito firme, muito plástica e pegajosa	Clara e plana
C	20-30	10YR 5/3	Argila	-	-	Muito plástica e pegajosa	Clara e ondulada

Tabela 36. Análises químicas de caracterização dos solos de ambientes degradados, em Floresta, PE.

Horizonte	Profundidade (cm)	pH		Complexo sortivo							V	PST	C	N	C/N	P	pH	CE				
		H <sub>2</sub> O	KCl	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup>	T												
										(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de TFSA)							(%)		(mg dm <sup>-3</sup> )		(dS m <sup>-1</sup> )	
Perfil DF-1: Luvisolo Crômico Órtico lítico																						
A	0-5	8,2	6,1	6,75	2,65	0,42	0,18	10,00	0,3	10,30	97	2	0,62	0,05	12,4	2	7,4	0,26				
Bt	5-32	7,8	5,4	8,42	4,76	0,13	0,77	14,08	0,7	14,78	95	5	0,55	0,06	9,2	1	7,3	0,57				
Perfil DF-2: Luvisolo Crômico Órtico planossólico solódico																						
A	0-15	7,4	5,2	4,00	0,87	0,18	0,20	5,25	0,3	5,55	94	4	0,23	0,02	11,5	3	6,7	0,32				
Btn	15-52	7,0	4,7	7,47	2,17	0,05	1,33	11,02	0,3	11,32	97	12	0,23	0,04	5,8	1	6,4	2,05				
Perfil DF-3: Luvisolo Crômico Órtico vertissólico solódico																						
Btv	0-20	9,4	7,6	14,64	3,06	0,09	0,75	18,54	0,0	18,54	100	4	0,16	0,03	5,3	1	7,8	0,39				
Cn	20-46	9,5	7,5	14,69	3,25	0,05	1,88	19,87	0,0	19,87	100	9	0,20	0,04	5,0	1	7,4	1,24				
Perfil DF-4: Luvisolo Crômico Órtico vertissólico																						
Btv	0-20	7,6	4,7	11,06	2,57	0,11	0,44	14,18	0,1	14,28	99	3	0,42	0,04	10,5	1	7,0	0,31				
C	20-30	7,9	5,4	11,06	2,96	0,10	0,64	14,76	0,3	15,06	98	4	0,32	0,04	8,0	1	7,0	0,65				



Apesar da alta saturação por bases, a ausência de horizonte A, as condições físicas desfavoráveis e a reduzida profundidade do perfil são limitações fortíssimas à produção. Os conteúdos de carbono orgânico e nitrogênio são muito baixos. Apresentam reação moderada a fortemente alcalina nos horizontes superficiais e subsuperficiais, respectivamente (Tabela 36).

#### **4.5.4. Mineralogia dos solos**

Quanto à composição mineralógica dos solos, a fração calhau é composta predominantemente por quartzo e fragmentos de rochas; a fração cascalho é constituída por grãos de quartzo recobertos por membranas de óxidos de ferro e manganês, feldspato e fragmentos de rochas. Nas frações areia grossa e fina, ocorrem também micas parcialmente alteradas (biotita e muscovita) e outros minerais primários (Anexo 7.3). O perfil MF-4 apresenta elevadas percentagens de minerais primários pouco alterados nas frações mineralógicas grossas.

A fração silte dos solos é composta basicamente por quartzo, feldspato, mica e calcita (Figuras 28, 30 e 32); a fração argila é constituída por minerais de argila do grupo das caulinitas e micas (Figura 27) e das esmectitas e vermiculitas (Figuras 29 e 31). A caulinita foi identificada pelos picos de 0,74 e 0,36 nm nas amostras saturadas com K, processadas à temperatura ambiente, que permaneceram quando da saturação com Mg-glicerol e colapsaram após aquecimento a 550°C (Jackson, 1975; Resende et al., 2005). Os picos de 1,0, e 0,34 nm nas amostras saturadas com K e processadas em temperatura ambiente, que permaneceram inalterados nos demais tratamentos, são diagnósticos na identificação de minerais de argila do grupo das micas (Jackson, 1975; Resende et al., 2005). A presença de picos, na região, de 2,0 nm após tratamento com Mg-glicerol, e seu colapso para 1,0 nm após aquecimento a 550°C, é diagnóstico de minerais de argila do grupo das esmectitas, enquanto os picos na região de 1,25nm identificam minerais do grupo das vermiculitas (Jackson, 1975; Resende et al., 2005).

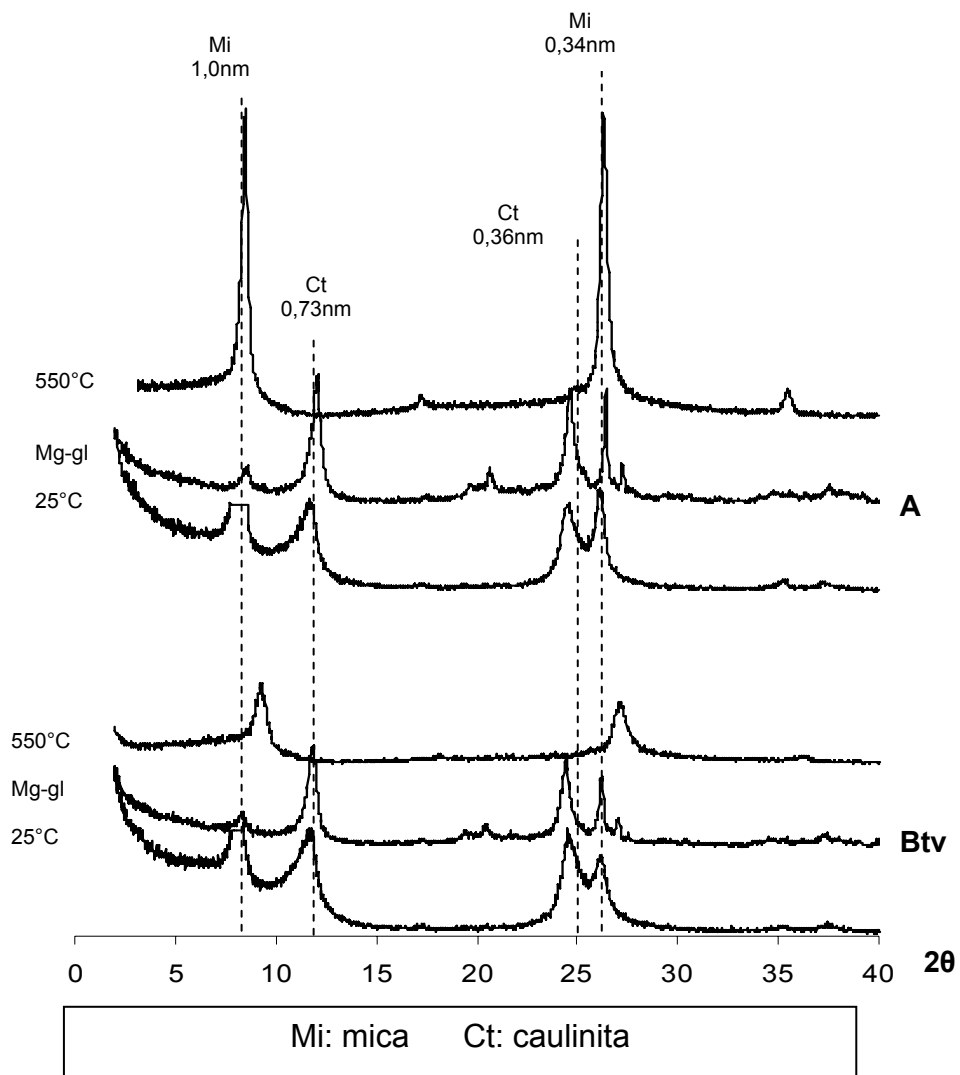


Figura 27. Difratogramas de raios-x da fração argila do perfil CF-1 (LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vertissólico), em ambiente conservado de Floresta, PE. 25°C, 550°C e Mg-gl indicam, respectivamente, saturação com K processada à temperatura ambiente, saturação com K processada após aquecimento e saturação com Mg-glicerol.

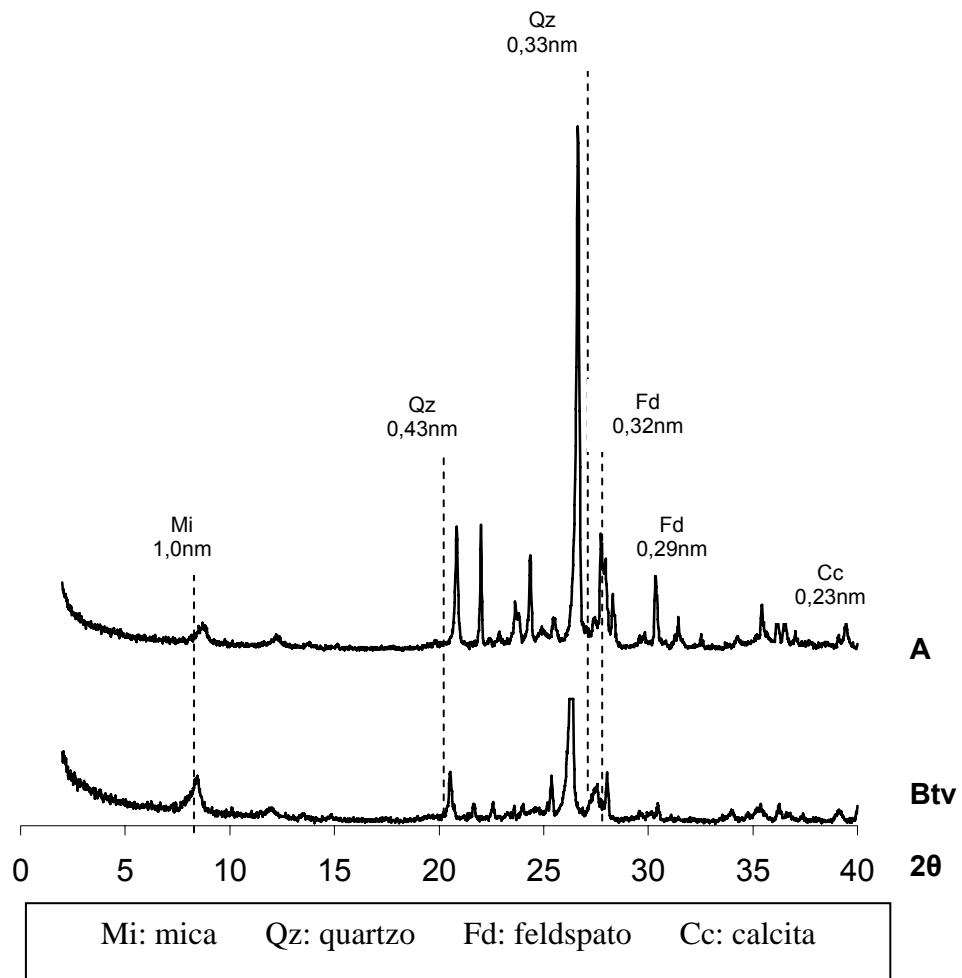


Figura 28. Difratogramas de raios-x da fração silte do perfil CF-1 (LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vertissólico), em ambiente conservado de Floresta,PE. Amostras saturadas com K e processadas à temperatura ambiente.

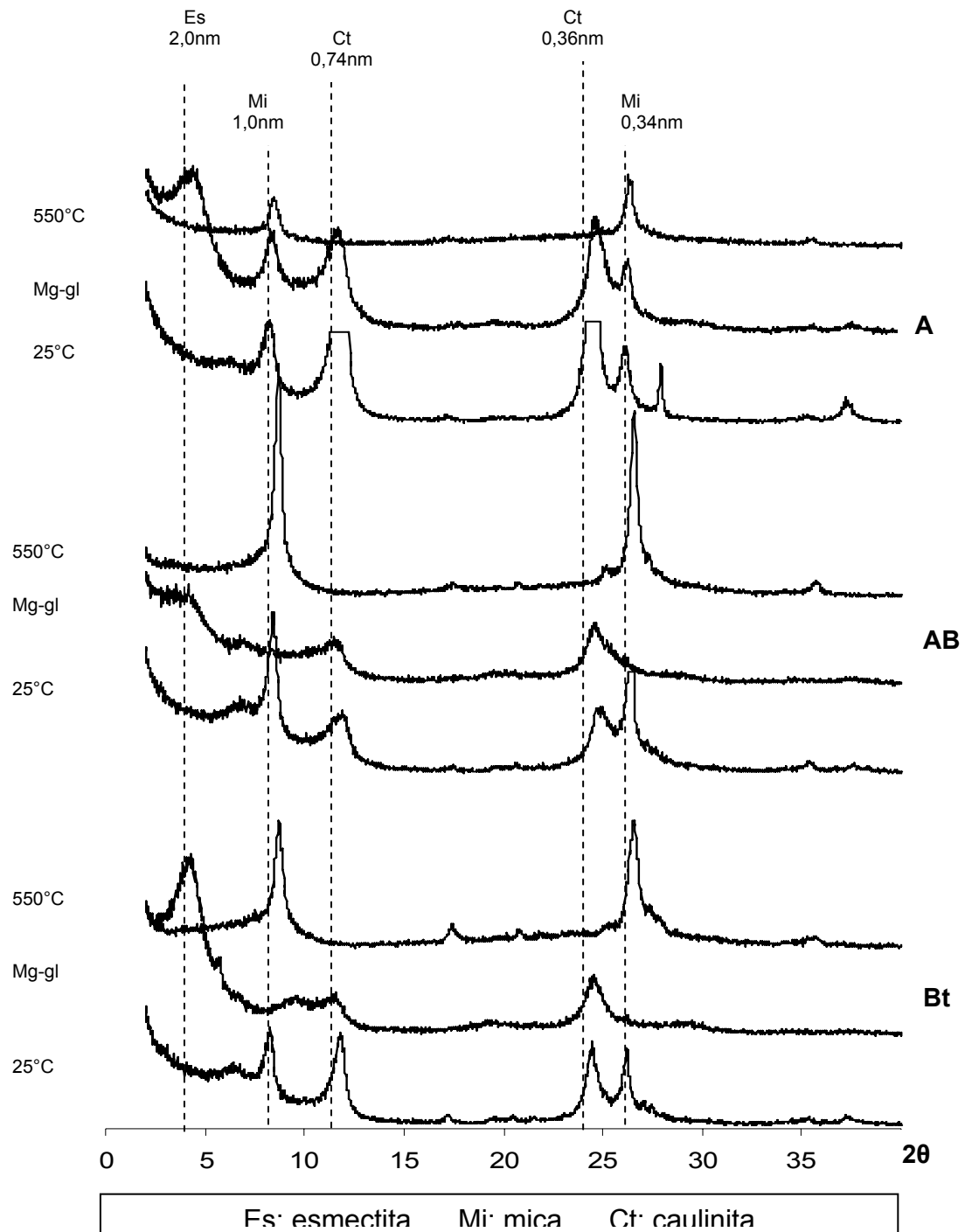


Figura 29. Difratoigramas de raios-x da fração argila do perfil MF-1 (LUVISSOLO CRÔMICO Órtico planossólico solódico), em ambiente moderadamente degradado de Floresta, PE. 25°C, 550°C e Mg-gl indicam, respectivamente, saturação com K processada à temperatura ambiente, saturação com K processada após aquecimento e saturação com Mg-glicerol.

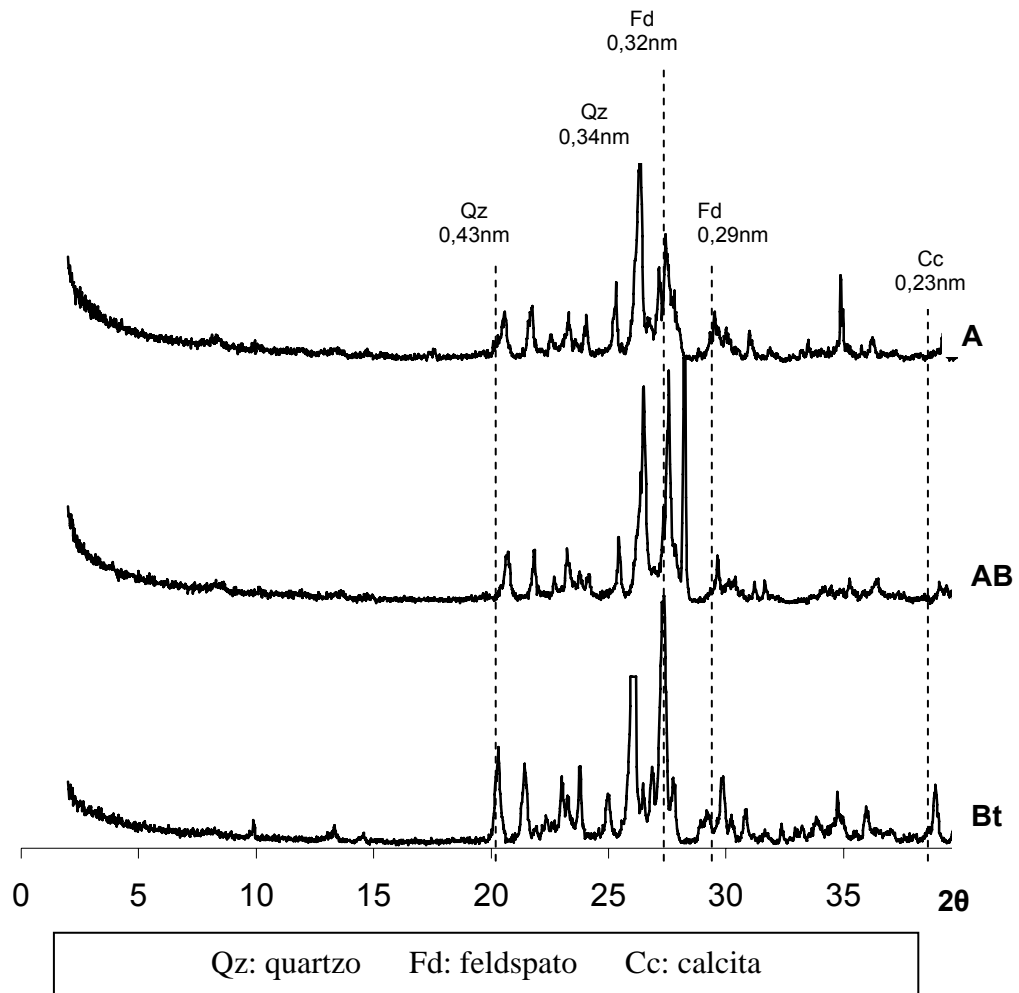


Figura 30. Difratogramas de raios-x da fração silte do perfil MF-1 (LUVISSOLO CRÔMICO Órtico planossólico solódico), em ambiente moderadamente degradado de Floresta, PE. Amostras saturadas com K processadas à temperatura ambiente.

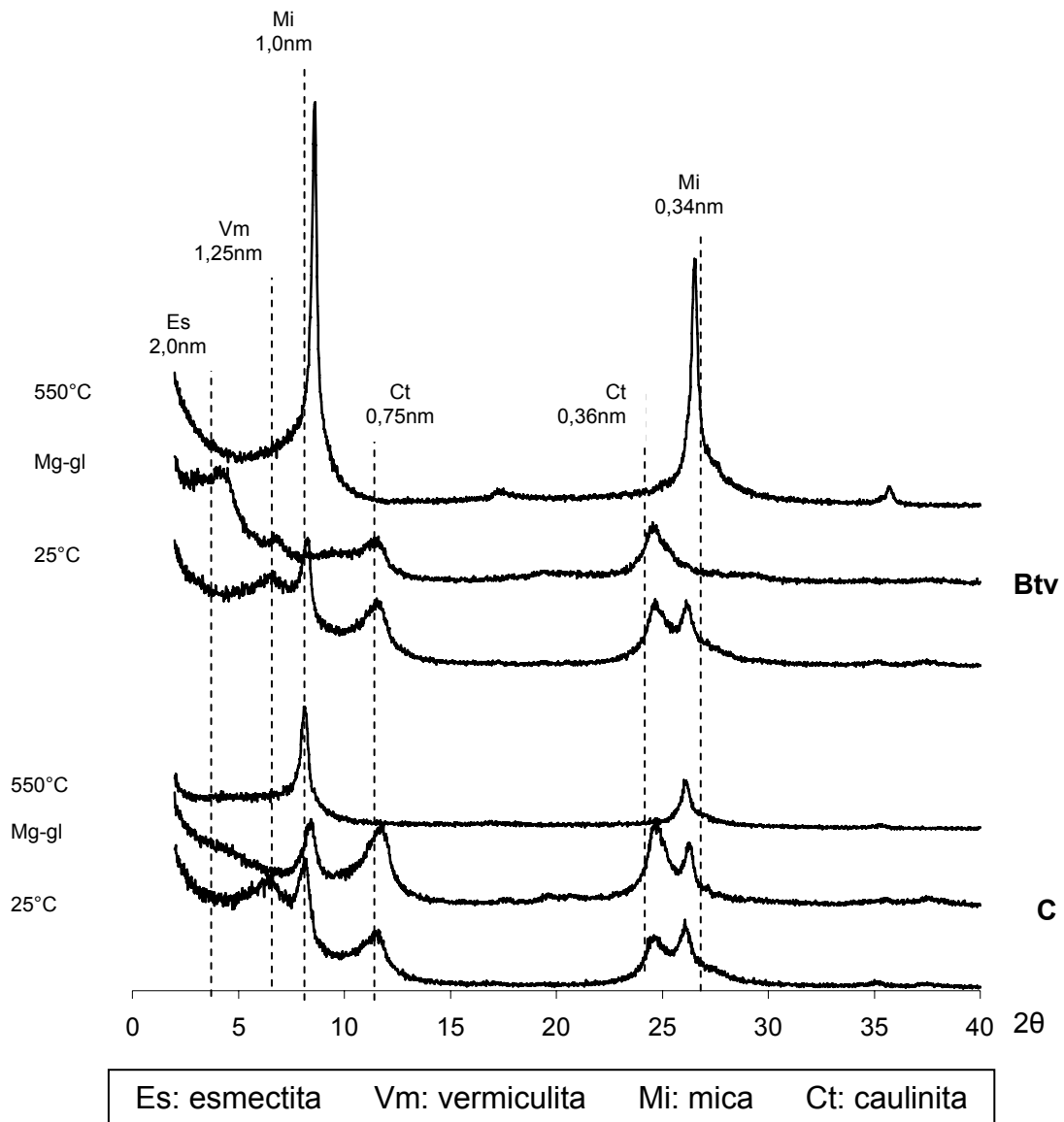


Figura 31. Difratomogramas de raios-x da fração argila do perfil DF-4 (LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vertissólico), em ambiente degradado de Floresta, PE. 25°C, 550°C e Mg-gl indicam, respectivamente, saturação com K processada à temperatura ambiente, saturação com K processada após aquecimento e saturação com Mg-glicerol.

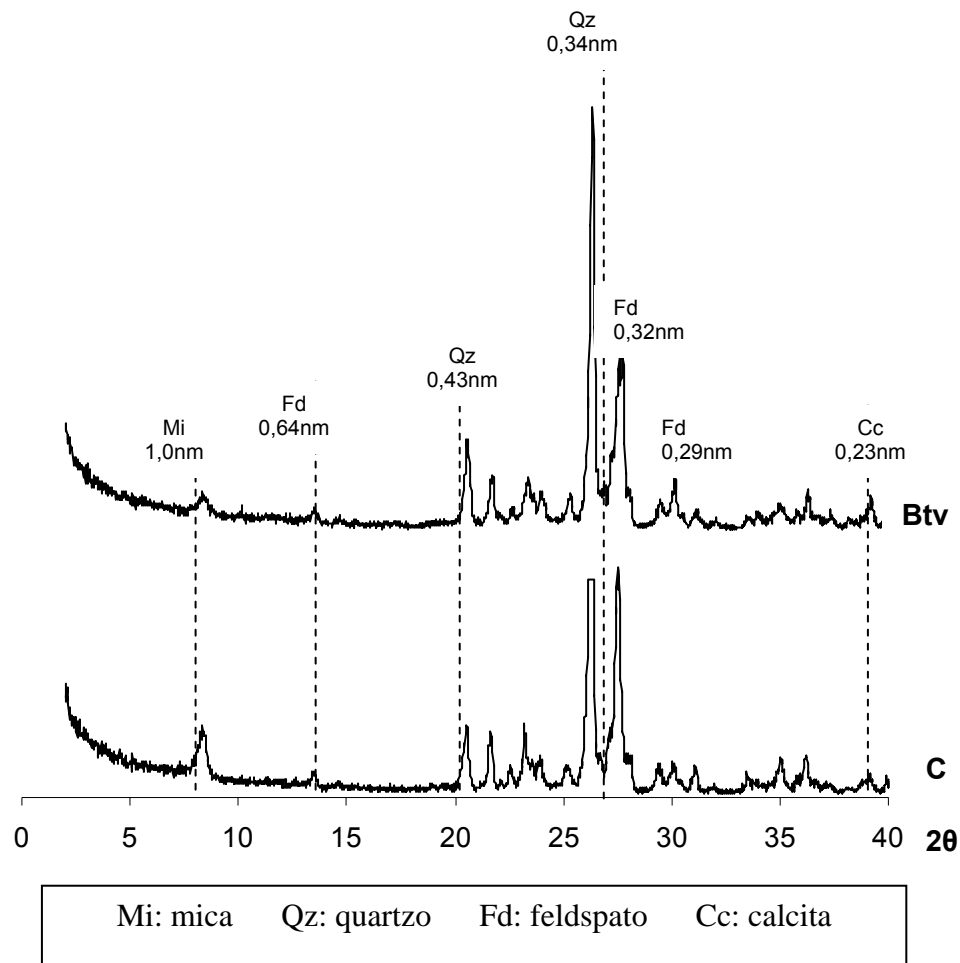


Figura 32. Difractogramas de raios-x da fração silte do perfil DF-4 (LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vertissólico), em ambiente degradado de Floresta, PE. Amostras saturadas com K processadas à temperatura ambiente.

#### 4.5.5. Variações de características dos solos entre ambientes

Alguns atributos dos solos apresentaram variações para os ambientes com diferentes intensidades de degradação. A tabela 37 reúne as características dos solos que podem ser utilizadas como indicadores da degradação associada a processos de desertificação nestas áreas, identificando a magnitude e direção das variações.

Dentre os indicadores físicos, destacaram-se: a ocorrência e intensidade dos processos de erosão, a profundidade do perfil, a redução da espessura dos horizontes superficiais, os teores de cascalho e a densidade do solo no horizonte A.

Estes indicadores refletem limitações ao crescimento de raízes e à infiltração de água no solo (SQI, 1996; Snakin et al., 1996).

Tabela 37. Características dos solos de Floresta que apresentaram variações para os ambientes com diferentes intensidades de degradação associada a processos de desertificação.

Características dos solos	Ambiente		
	Conservado	Moderadamente degradado	Degradado
Ocorrência de erosão	Laminar ligeira	Laminar ligeira a moderada	Laminar severa, sulcos freqüentes e voçorocas
Profundidade do perfil (cm)	73	60 (-18%)	40 (-45%)
Espessura dos horizontes superficiais (cm)	22	16 (-27%)	5 (-77%)
% de cascalho no horizonte superficial	14	12 (-14%)	4 (-71%)
Densidade global horizonte superficial (t m <sup>-3</sup> )	1,60	1,78 (+11%)	1,69 (+6%)
% de C orgânico no horizonte superficial	1,03	1,15 (+12%)	0,36 (-65%)
% de N-total no horizonte superficial	0,12	0,08 (-33%)	0,04 (-67%)
PST no horizonte superficial	1	2 (+100%)	3 (+200%)

Valores entre parênteses indicam a direção (+ aumento; - redução) e a magnitude das variações.

Destacaram-se, dentre os indicadores químicos, os teores de carbono orgânico e nitrogênio no horizonte superficial. A percentagem de sódio trocável no horizonte subsuperficial não representa propriamente uma limitação, em função dos baixos valores encontrados, apesar de apresentar aumentos percentuais da ordem de 100 e 200% para os ambientes moderadamente degradado e degradado, respectivamente, em relação ao ambiente conservado.

### 4.3. Relações solo-vegetação entre ambientes de Floresta

Dentre as características dos solos, a diminuição da profundidade dos perfis, a redução da espessura do horizonte superficial ou sua eliminação total, foram as características morfológicas melhor relacionadas com as áreas degradadas. A ocorrência de erosão, bem como os elevados teores de sódio trocável, foram observados mais intensamente nos ambientes degradados, sendo mais severos, onde a vegetação se encontrava mais esparsa. A redução dos teores de carbono orgânico e nitrogênio total também foram destacados para as áreas com menor



recobrimento vegetal. O pastejo, principalmente por caprinos e ovinos nestas áreas, o desmatamento para extração de madeira, muitas vezes seguido da queima para instalação de cultivos agrícolas, favorecendo a erosão hídrica, foram identificados como principais elementos responsáveis pela degradação dos solos e, conseqüentemente, pelo início do processo de desertificação no município de Floresta, sobretudo nas áreas com relevo suave ondulado.

Santos et al. (1992), estudando a relação entre as propriedades de um Luvissole Crômico Órtico vertissólico de Parnamirim (PE) e as características da comunidade vegetal nele estabelecida, observaram correlações entre a densidade do estrato herbáceo e a ocorrência de encrostamento, a maior concentração de argila no B e o aumento da erosão. Observaram também uma maior densidade e altura de plantas lenhosas associadas à maior disponibilidade de água e aos percentuais mais elevados de cascalho no horizonte superficial.

As características e os atributos dos solos e da vegetação avaliados para as condições de Floresta foram os mesmos analisados em Jataúba. As melhores correlações entre variáveis simples serviram como base para selecionar os componentes das matrizes de correlação canônica, formada por 11 variáveis e 12 observações (valor da variável em cada parcela amostrada).

Selecionou-se as variáveis de vegetação: altura média do 2º estrato vertical (ALT2) e soma das densidades absolutas de plantas no 3º e 2º estratos verticais (DA3DA2); as variáveis de solo foram: percentagem de silte (SILTE), percentagem de argila no horizonte B (ARGILAB), densidade global no horizonte superficial (DENSIDADE), hidrogênio trocável (HIDROG), saturação por bases (SATBASES), carbono orgânico (CORG), nitrogênio total (NITROG), água disponível no perfil (AGUADP) e água disponível nos horizontes superficiais (AGUADAE). Os valores das médias e desvios padrão são mostrados na tabela 38.

A análise multivariada da variância apontou diferenças significativas entre os autovalores ( $F < 0,0046$ ) pelo teste lambda de Wilks. Observa-se que praticamente 100% da variância são explicados pela função 1 (correlação elevada ao quadrado). Os resultados das correlações canônicas são apresentados na tabela 39.

Tabela 38. Médias e desvios padrão para as variáveis selecionadas em Floresta.

VARIÁVEL	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
DA3DA2	14508	11115
ALT2	1,373333	0,404482
SILTE	12,583333	4,337120
ARGILAB	51,50	7,728342
DENSIDADE	1,69	0,102956
HIDROG	0,491667	0,317543
SATBASES	94,416667	3,315483
CORG	10,2250	5,213450
NITROG	1,131667	0,675491
AGUADP	9,889167	4,311523
AGUADAE	4,16	3,264679

Tabela 39. Correlações e pares canônicos estimados entre os conjuntos das variáveis de vegetação e solo para Floresta.

Variáveis	Pares Canônicos	
	1º	2º
DA3DA2	0,9721	0,2347
ALT2	-0,2388	0,9711
SILTE	-0,5232	-0,1249
ARGILAB	0,8234	0,2388
DENSIDADE	-0,7089	0,4126
HIDROG	0,6784	0,3985
SATBASES	-0,5189	-0,3183
CORG	0,8323	0,0401
NITROG	0,8807	0,1050
AGUADP	0,4648	0,4293
AGUADAE	0,2147	0,1972
r	0,999999	0,933140
Significância	<0,0046	<0,4251

Apenas o primeiro par canônico apresentou diferença significativa ao nível de 0,5% de probabilidade, mostrando existir dependência entre as características de vegetação e solo consideradas. O segundo par canônico não foi significativo e não será objeto de discussão.

As associações entre os grupos de variáveis vegetação – solo podem ser estabelecidas da seguinte forma: 94% da variância dos valores da densidade absoluta de lenhosas nas áreas estudadas pode ser explicada pelas variáveis de solo N-total (78%), carbono orgânico (69%), percentagem de argila no horizonte B (68%) e densidade global (50%) (correlações elevadas ao quadrado).

Existe uma relação direta entre a densidade de plantas lenhosas (>0,5m) e os teores de N-total e carbono orgânico, devido provavelmente a um maior aporte desses elementos pela deposição e acúmulo de folheto na superfície do solo nas áreas mais densamente vegetadas. Maiores conteúdos de argila no horizonte B dos Luvisolos nas áreas estudadas influenciaram positivamente o aumento da densidade de lenhosas, pela maior quantidade de água armazenada em profundidade. Por outro lado, áreas com maior densidade de plantas lenhosas apresentaram menores valores para as densidades do solo no horizonte superficial, o que pode ser consequência da maior quantidade de matéria orgânica.

Rodriguez Rodriguez et al. (2005) avaliaram os processos de degradação do solo relacionados com a transformação da cobertura vegetal, em área vulnerável a processos de desertificação nas Ilhas Canárias, Espanha, utilizando técnicas de análise multivariada dos dados. Os resultados indicaram que a vegetação original estabeleceu-se em solos com baixa qualidade natural, severamente limitados pela aridez, salinidade e sodicidade naturais, bem como pelos processos de erosão hídrica e eólica dominantes na ilha. A degradação da cobertura vegetal original, devido ao sobreuso, vem agravando a severidade de vários processos degradativos do solo, como o aumento do adensamento e dos níveis de salinidade e sodicidade, e a redução da capacidade de retenção de água, dos teores de carbono e N-total, e da disponibilidade de nutrientes.

## 5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nas áreas em estudo permitem as seguintes conclusões:

1 - Em Jataúba, a vegetação predominante é de caatinga hiperxerófila arbustiva baixa, com altura média inferior a 1,5m, apresentando significativa diminuição da densidade absoluta em função da intensidade de degradação dos solos no 2º estrato vertical. As espécies com maiores densidades relativas foram: *Neoglaziovia variegata* (caroá) e *Cordia leucocephala* (moleque-duro) no ambiente conservado; *Bromelia laciniosa* (macambira), *Aspidosperma pyryfolium* (pereiro) e *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira) no ambiente moderadamente degradado; e *C. pyramidalis* e *Sida galheirensis* (malva branca) no ambiente degradado.

2 - Para os solos estudados em Jataúba, as características melhor relacionadas com a vegetação preservada foram a maior espessura dos horizontes A + E e os teores mais elevados de carbono orgânico. Enquanto que foram relacionados com a vegetação degradada, a ocorrência de encrostamento superficial e erosão, bem como os elevados teores de sódio trocável.

3 - As associações entre os grupos de variáveis de vegetação e solo em Jataúba, obtidas com a análise de correlação canônica, indicam que a presença de plantas mais altas e a maior densidade do estrato arbustivo protegem a superfície do solo da ação das gotas de chuva, reduzindo a formação e endurecimento de crostas. Por outro lado, esta cobertura vegetal parece exigir do solo um maior fornecimento de nitrogênio para suprir as suas necessidades nutricionais e decompor resíduos orgânicos, ocorrendo redução dos teores de N-total.

4 - Em Floresta, a vegetação de caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva apresentou significativa redução nas densidades absolutas em função da intensidade de degradação dos solos, para todos os estratos verticais avaliados. *C. pyramidalis* foi a espécie dominante no estrato vertical 3 em todos os ambientes. As espécies com maiores densidades relativas foram: *C. leucocephala* e *Croton mucronifolius* no ambiente conservado; *Malvastrum coromandelianum*, *A. pyryfolium* e *Melochia*

*tomentosa* (capa-bode) no ambiente moderadamente degradado; e *M. coromandelianum* e *C. pyramidalis* no ambiente degradado.

5 - Para os ambientes avaliados em Floresta, as características dos solos melhor relacionadas com as áreas degradadas foram: a diminuição da profundidade dos perfis, a redução da espessura do horizonte superficial ou sua eliminação total, a intensificação dos processos erosivos, bem como a redução dos teores de carbono orgânico e nitrogênio total.

6 - As associações entre os grupos de variáveis de vegetação e solo em Floresta, obtidas através de correlações canônicas, mostram uma relação direta entre a densidade de plantas lenhosas (>0,5m) e os teores de N-total e carbono orgânico, devido provavelmente a um maior aporte desses elementos pela deposição e acúmulo de folheto na superfície do solo nas áreas mais densamente vegetadas. Maiores conteúdos de argila no horizonte B influenciaram positivamente o aumento da densidade de lenhosas, devido à maior quantidade de água armazenada em profundidade. Os menores valores de densidade do solo no horizonte superficial dos ambientes mais preservados pode ocorrer devido à maior quantidade de matéria orgânica, simbolizada pelo C e N acima mencionados.

## 6. BIBLIOGRAFIA

AB'SABER, A. Domínios morfoclimáticos e solos do Brasil. In: ALVAREZ V., V.H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F. (eds). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa, MG:SBCS; UFV, DPS, 1996. p:1-18.

ACCIOLY, L.J.O. Degradação do solo e desertificação no Nordeste do Brasil. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. **Boletim Informativo**, 25:1:23-25, 2000.

ALKABI, O.; EGHBAL, M.K.; BASSIRI, M. **Vegetation and soil indices for determinig desertification in Ardestan area, Iran**. In: International Conference on Land Degradation and Meeting of the IUSS Subcommission C – Soil and Water Conservation, 3. Rio de Janeiro, Brazil, 2001.

ALCOFORADO-FILHO, F.G.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. **Acta bot. bras.** 17(2):287-303, 2003.

ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T.; BARBOSA, M. R. V. Análise da cobertura de duas fisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Revista Cerne**, Lavras, v. 11, nº 3, p. 253-262, 2005.

ANDRADE-LIMA, D. **Estudos fitogeográficos de Pernambuco**. Recife, Separata dos Arquivos do IPA, v.5, 1960.

ANDRADE-LIMA, D. **O domínio das caatingas**. Recife, UFRPE/IPA/CNPq,1992. 48p.

ARAUJO, E.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. Composição florística e fitossociologia de três áreas de caatinga de Pernambuco. **Rev. Brasil. Biol.**, 55(4):595-607, 1995.

- GALINDO, I. C. de L. Relações solo-vegetação em áreas sob desertificação....
- ARAUJO, A.; SANTOS, F.V.; MEUNIER, I.M.J.; RODAL, M.J.N. (Editores) **Desertificação e seca**. Editora Nordeste, Recife, 2002. 63p.
- ARAUJO, E.L.; SILVA, K.A.; FERRAZ, E.M.N.; SAMPAIO, E.V.S.B.; SILVA, S.I. Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de caatinga, Caruaru, PE, Brasil. **Acta bot. bras.** 19(2):285-294, 2005.
- ARAUJO FILHO, J.A.; BARBOSA, T.M.L. Manejo agroflorestal da caatinga: uma proposta de sistema de produção. In: OLIVEIRA, T.S.; ASSIS JÚNIOR, R.N.; ROMERO, R.E.; SILVA, J.R.C. (Eds). **Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido**. Fortaleza: UFC, Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000, P. 47-57.
- ARAUJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. Desenvolvimento sustentado da caatinga. In: ALVAREZ V., V.H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F. (eds). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa, MG:SBCS; UFV, DPS, 1996. p:125-133.
- ARSHAD, M.A.; MARTIN, S. Identifying critical limits for soil quality indicators in agro-ecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 88:153-160, 2002.
- AYOUB, A.T. Extent, severity and causative factors of land degradation in the Sudan. **Journal of Arid Environments**, 38:397-409, 1998.
- BADIANE, N.N.Y.; CHOTTE, J.L.; PATE, E.; MASSE, D.; ROULAND, C. Use of soil enzyme activities to monitor soil quality in natural and improved fallows in semi-arid tropical regions. **Applied Soil Ecology**, 18:229-238, 2001.
- BARBOUR, M. G.; BURK, J. H.; TOWNSEND, C. R. **Ecology: Individuals, populations and communities**. Cambridge: Blackwell Scientific Publications, 1980. 954p.

- GALINDO, I. C. de L. Relações solo-vegetação em áreas sob desertificação....
- BAUTISTA, C.A.; ETCHEVERS, B.J.; CASTILLO, R.F. del; GUTIÉRREZ,C. La calidad del suelo y sus indicadores. **Ecosistemas**, 2004/2 (URL: <http://www.aeet.org/ecosistemas/042/revision2.htm>). 2004.
- BRAGA, J.M.; DEFELIPO, B.V. determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solo e material vegetal. **R. Ceres**, 21:73-85, 1974.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZONIA LEGAL. Desertificação. (Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/redesert/desertmu.html>).
- BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Convenção sobre Mudança do Clima; Áreas sujeitas à seca e à desertificação. (Disponível em [http://www.mct.gov.br/clima/comunic\\_old/desert.htm](http://www.mct.gov.br/clima/comunic_old/desert.htm)).
- BRAY, R.H.; KURTZ, L.T. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. **Soil Sci.**, 59:39-45, 1945.
- BRYAN, R.B. Soil erodibility and processes of water erosion on hillslope. **Geomorphology**, 32:385-415, 2000.
- CAMMERAAT, L.H.; IMESON, A.C. Deriving indicators of soil degradation from soil aggregation studies in southeastern Spain and southern France. **Geomorphology**, 23:307-321, 1998.
- CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA CAATINGA (BRASIL). **Cenários para o Bioma Caatinga**. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Recife: SECTMA, 2004. 283p.
- DICK, R.P. Soil enzyme activities as indicators of soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F.; STEWART, B.A. (Eds.), **Defining soil quality for a sustainable environment**. Soil Sci. Soc. Am., Madison, 1994. p.107-124.



DREGNE, H.E. Desertification assessment and control. FAO, 96-102p., (disponível em <http://www.unu.edu/env/workshops/iran-1/10-Dregne%20Paper.doc> ).

DUQUE, J. G. **Solo e água no polígono das secas**. Mossoró, ESAM/CNPq, 1980.273p. (Coleção Mossoroense, 142).

EL-ASSWAD, R.M.; ABUFAIED, A.F. The erodibility of three Libyan soil types in relation to their physical and chemical properties. **Journal of Arid Environments**, 26:129-134, 1994.

EL-SWAIFY, S.A.; DANGLER, E.W. Erodibilities of selected tropical soils in relation to structural and hydrologic parameters. In: SOIL CONSERVATION SOCIETY OF AMERICA. **Soil erosion: prediction and control**. Ankeny, 1977. p. 31-40 (Special Publication, 21)

EMBRAPA – Banco de dados climáticos do Brasil. Disponível em: (<http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br/resultados/balanco.php?UF=&COD=141>)

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FAO. **Data sets, indicators and methods to assess land degradation in drylands**. World Soil Resources Reports, 100. 122p. 2003. (disponível em [http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/DOCREP/005/Y4609E/Y4609E00.HTM](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/Y4609E/Y4609E00.HTM) ).

- GALINDO, I. C. de L. Relações solo-vegetação em áreas sob desertificação....
- FERRAZ, E.M.N.; RODAL, M.J.N.; SAMPAIO, E.V.S.B. Physiognomy and structure of vegetation along an altitudinal gradient in the semi-arid region of northeastern Brazil. **Phytocoenologia**, 33(1):71-92, 2003.
- FIAM. **Enciclopédia dos municípios do interior de Pernambuco**. Recife, 1986. V. 2.
- FOX, D.M.; BRYAN, R.B.; PRICE, A.G. The role of soil surface crusting in desertification and strategies to reduce crusting. **Environmental Monitoring and Assessment**, 99:149-159, 2004.
- GALINDO, I.C.L. **Relação entre erodibilidade e características de solos representativos do Nordeste brasileiro**. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1990. 96p. (Dissertação de Mestrado).
- GHANI, A.; DEXTER, M.; PERROTT, K.W. Hot-water carbon is an integrated indicator of soil quality. In: World Congress of Soil Science, 17, 2002, Thailand, **Symposium nº 32**, Paper nº 1650. 6p.
- GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. **Desertificação – Política estadual de controle da desertificação**. Recife, 1999. 34p.
- GUTIÉRREZ, J.R.; SQUEO, F.A. Importância de los arbustos em los ecosistemas semiáridos de Chile. **Ecosistemas**, 2004/1 (URL: <http://www.aeet.org/ecosistemas/041/investigacion2.htm>)
- HAIR, Jr., J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. **Análise multivariada de dados**. SANT'ANNA, A.S. e CHAVES NETO, A. (trad.) 5. ed. Porto Alegre, Bookman, 2005. 593p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro, IBGE, 1995.

- GALINDO, I. C. de L. Relações solo-vegetação em áreas sob desertificação....
- JACKSON, M. L. **Soil chemical analysis**: advanced course. 29. ed. Madison, 1975. 895 p.
- JACOMINE, P.K.T. Solos sob caatingas – características e uso agrícola. In: ALVAREZ V., V.H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F. (eds.) **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa, MG:SBCS; UFV, DPS, 1996. p.95-111.
- JACOMINE, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C.; BURGOS, N. & PESSOA, S. C .P.  
**Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco**. Recife, MA/DNPEA – SUDENE/DRN, 1973. v.1. (Boletim Técnico, 26).
- JATOBÁ, L. Geologia e recursos minerais. In: **Atlas escolar pernambucano: espaço geo-histórico e cultural**. ANDRADE, M. C. de O. (coord.). João Pessoa:Grafset, 2003. 160p.
- KHRESAT, S.A; RAWAJFIH, Z.; MOHAMMAD, M. Land degradation in north-western Jordan: causes and processes. **Journal of Arid Environments**, 39:623-629, 1998.
- KUHN, N.J.; BRYAN, R.B.; NAVAR, J. Seal formation and interrill erosion on a smectite-rich Kastanozem from NE-Mexico. **Catena**, 52:149-169, 2003.
- LAL, R. Erodibility and erosivity. In: LAL, R. (ed.) **Soil erosion research methods**. Ankeny, Iowa: Soil and Water Conservation Society, 1990. p.141-160.
- LEAL, I.R.; SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; LACHER JR., T.E. Changing the course of biodiversity conservation in the caatinga of Northeastern Brazil. **Conservation Biology**, 19(3):701-706, 2005.
- LEMOS, R. C.; SANTOS, R. D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 84 p.

MACIEL, L.N.Q. **Análise da cobertura vegetal em áreas de caatinga susceptíveis à desertificação, município de Jataúba – PE.** Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006. 53p. (Dissertação de Mestrado).

MARGALEF, R. **Planeta azul, planeta verde.** Barcelona:Prensa Científica, 1992. 265p.

MATALLO JÚNIOR, H. **Indicadores de desertificação: histórico e perspectivas.** Brasília, UNESCO. 126p. 2001.

MENEZES, R.S.C.; SAMPAIO, E.V.S.B. Agricultura sustentável no semi-árido nordestino. In: OLIVEIRA, T.S.; ASSIS JÚNIOR, R.N.; ROMERO, R.E.; SILVA, J.R.C. (Eds). **Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido.** Fortaleza: UFC, Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000, P. 20-46.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL (MMA). **Desertificação. III Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação.** Brasília, 1999. 23p.

MIRANDA, J.D.; PADILLA, F.M.; PUGNAIRE, F.I. Sucesión y restauración en ambientes semiáridos. **Ecosistemas**, 2004/1 (URL: <http://www.aeet.org/ecosistemas/041/investigacion4.htm>)

MORGAN, R.P.C. **Soil erosion and conservation.** Longman, 1995.198p.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Wiley & Sons, 1974. 547p.

NORTCLIFF, S. Standardisation of soil quality attributes. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 88:161-168, 2002.

ODUM, E. P **Ecología.** Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434p.

- GALINDO, I. C. de L. Relações solo-vegetação em áreas sob desertificação....
- OLIVEIRA, L.B. Avaliação da salinização dos solos sob caatinga no Nordeste do Brasil. In: ALVAREZ V., V.H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F. (eds). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa, MG:SBCS; UFV, DPS, 1996. p:113-123.
- OZTAS, T.; KOC, A. ; COMAKLI, B. Changes in vegetation and soil properties along a slope on overgrazed and eroded rangelands. **Journal of Arid Environments**, 55:93-100, 2003.
- PEREIRA, I.M.; ANDRADE, L.A; COSTA, J.R.M.; DIAS, J.M. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. **Acta botanica brasílica**, 15(3):413-426, 2001.
- PRADO, D. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (eds.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Editora Universitária, UFPE, 2003. p.3-73.
- RAJOT, J.L.; ALFARO, S.C.; GOMES, L.; GAUDICHET, A. Soil crusting on sandy soils and its influence on wind erosion. **Catena**, 53:1-16, 2003.
- RESENDE, M.; CURI, N.; KER, J.C.; REZENDE, S.B. Mineralogia de solos brasileiros: interpretação e aplicações. Lavras: Editora UFLA, 2005. 192p.
- RIBEIRO, M.R.; FREIRE, F.J.; MONTENEGRO, A.A.A. Solos halomórficos no Brasil: ocorrência, gênese, classificação, uso e manejo sustentável. In: CURI,N.; MARQUES, J.J.; GUILHERME, L.R.G.; LIMA, J.M.; LOPES, A.S.; ALVAREZ V., V.H. (eds.) **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2003. v.3, p.165-208.
- RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S.; FIGUEIREDO, M. A. **Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico: ecossistema de caatinga**. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 1992. 24p.

- GALINDO, I. C. de L. Relações solo-vegetação em áreas sob desertificação....
- RODRIGUES, V. Desertificação: problemas e soluções. In: OLIVEIRA, T.S.; ASSIS JÚNIOR, R.N.; ROMERO, R.E.; SILVA, J.R.C. (eds). **Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido**. Fortaleza: UFC, Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000, P. 137-164.
- RODRIGUEZ RODRIGUEZ, A.; MORA, J.L.; ARBELO, C.; BORDON, J. Plant succession and soil degradation in desertified áreas (Fuerteventura, Canary Islands, Spain). **Catena**, 59:117-131, 2005.
- ROTH, C.H. Soil sealing and crusting in tropical South America. In: SUMNER, M.E.; STEWART, B.A. (eds.) **Soil crusting: chemical and physical processes**. Lewis Publishers, Boca Raton, 1992. p.267-300.
- RUBIO, J.L.; BOCHET, E. Desertification indicators as diagnosis criteria for desertification risk assessment in Europe. **Journal of Arid Environments**, 39:113-120, 1998.
- SAADI, A. Os sertões que viram desertos. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. **Bol. Inf.**, 25:1:10-17, 2000.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; ARAÚJO, E.L.; SALCEDO, I.H.; TIESSEN, H. Regeneração da vegetação de caatinga após corte e queima, em Serra Talhada, PE. **Pesquisa agropecuária brasileira**, 33(5):621-632, 1998.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; ARAÚJO, M.S.B. **Desertificação no Nordeste do Brasil**. Palestras do XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Recife, SBCS/UFRPE/EMBRAPA, 2005. 29p.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; SAMPAIO, Y. **Desertificação: conceitos, causas, conseqüências e mensuração**. Editora Universitária UFPE, Documento 1. Recife, 2002. 85p.

GALINDO, I. C. de L. Relações solo-vegetação em áreas sob desertificação....

SANTOS, M.F.A.V. **Características dos solos e da vegetação em sete áreas de Parnamirim, Pernambuco**. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1987. 225p. (Dissertação de Mestrado).

SANTOS, M.F.A.V.; RIBEIRO, M.R.; SAMPAIO, E.V.S.B. Semelhanças vegetacionais em sete solos da caatinga. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, 27(2):305-314, 1992.

SAS INSTITUTE. SAS Statistical Package, Cary, NC, USA, 1999. version 8.2.

SCHLESINGER, W.H.; REYNOLDS, J.F.; CUNNINGHAM, G.L.; HUENNEKE, L.F.; JARRELL, W.M.; VIRGINIA, R.A.; WHITFORD, W.G. Biological feedbacks in global desertification. **Science**, 247(4946):1043-1048, 1990.

SILVA, R.B.; DIAS JÚNIOR, M.S.; SANTOS, F.L.; FRANZ, C.A.B. Resistência ao cisalhamento de um Latossolo sob diferentes uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 28:165-173, 2004.

SILVA, F.B.R.; SANTOS, J.C.P.; SILVA, A.B. et al. **Zoneamento agroecológico do Nordeste do Brasil: diagnóstico e prognóstico**. Recife: EMBRAPA Solos. Petrolina: Semi-árido, 2000. (CD ROM)

SNAKIN, V.V.; KRECHETOV, P.P.; KUZOVNIKOVA, T.A.; ALYABINA, I.O.; GUROV, A.F.; STEPICHEV, A.V. The system of assessment of soil degradation. **Soil Technology**, 8:331-343, 1996.

SOMBROEK, W.; SENE, E.H. Land degradation in arid, semi-arid and dry sub-umid areas: rainfed and irrigated lands, rangelands and woodlands. Rome: Agriculture Department, FAO. 1993. (disponível em [http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/docrep/X5308E/X5308E00.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/X5308E/X5308E00.htm) )

SOYZA, AG.; WHITFORD, W.G.; HERRICK, J.E.; VAN ZEE, J.W.; HAVSTAD, K.M. Early warning indicators of desertification: examples of tests in the Chihuahuan Desert. **Journal of Arid Environments**, 39:101-112, 1998.

SQI – SOIL QUALITY INSTITUTE. **Indicators for soil quality evaluation**. USDA Natural Resources Conservation Service. Prepared by the National Soil Survey Center in cooperation with The Soil Quality Institute, NRCS, USDA, and the National Soil Tilth Laboratory, Agricultural Research Service. USA. 1996.

SU, Y.Z.; ZHAO, H.L.; ZHANG, T.H.; ZHAO, X.Y. Soil properties following cultivation and non-grazing semi-arid sandy grassland in northern China. **Soil Tillage Research**, 75:27-36, 2004.

TABARELLI, M.; VICENTE, A. Conhecimento sobre plantas lenhosas da caatinga: lacunas geográficas e ecológicas. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.; LINS, L. (eds.). **Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p.101-111.

THOMAS, D.S.G.; MIDDLETON, N.J. Salinization: new perspectives on a major desertification issue. **Journal of Arid Environments**, 24:95-105, 1993.

TIESSEN, H.; FELLER, C.; SAMPAIO, E.V.S.B.; GARIN, P. Carbon sequestration and turnover in semiarid savannas and dry forest. **Climatic Change**, 40:105-117, 1998.

TIESSEN, H.; SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCEDO, I.H. Organic matter turnover and management in low input agriculture of NE Brazil. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, 61:99-103, 2001.

TONGWAY, D.J.; CORTINA, J.; MAESTRE, F.T. Heterogeneidad espacial y gestión de medios semiáridos. **Ecosistemas**, 2004/1 ([URL: http://www.aeet.org/ecosistemas/041/revision5.htm](http://www.aeet.org/ecosistemas/041/revision5.htm)).

TONGWAY, D.J.; SPARROW, A.D.; FRIEDEL, M.H. Degradation and recovery processes in arid grazing lands of central Australia. Part 1: soil and land resources. **Journal of Arid Environments**, 55:301-326, 2003.



- GALINDO, I. C. de L.      Relações solo-vegetação em áreas sob desertificação....
- VAN LYNDEN, G.W.J.; KUHLMANN, T. Review of methods for assessing land degradation.      FAO,      52p.      2002.      (disponível em <http://www.fao.org/landandwater/agll/lada/emailconf.stm> )
- VASCONCELOS SOBRINHO, J. **Áreas em desertificação ocorrentes no Nordeste do Brasil. Sua formação e sua contenção.** Recife, UFRPE, 1983. 64p.
- WALKER, L.R. Margalef y la sucesión ecológica. **Ecosistemas**, 2005/1 (URL: [http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=70&Id\\_Categoria=2&tipo=portada](http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=70&Id_Categoria=2&tipo=portada))
- WEZEL, A; RAJOT, J.L.; HERBRIG, C. Influence of shrubs on soil characteristics and their function in Sahelian agro-ecosystems in semi-arid Níger. **Journal of Arid Environments**, 44:383-398, 2000.
- WICK, B.; TIESSEN, H.; MENEZES, R.S.C. Land quality changes following the conversion of the natural vegetation into silvo-pastoral systems in semi-arid NE Brazil. **Plant and Soil**, 222:59-70, 2000.

## **7. ANEXOS**

**Anexo 7.1. Dados complementares de vegetação de Jataúba e Floresta.**

Tabela 40. Densidade absoluta (ind/ha) das espécies encontradas no estrato vertical 3 (>3,0 m) - Jataúba

ESPÉCIE	NOME POPULAR	PARCELA											
		CJ-1	CJ-2	CJ-3	CJ-4	MJ-1	MJ-2	MJ-3	MJ-4	DJ-1	DJ-2	DJ-3	DJ-4
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	100	200	250	300	200		50	250				
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Catingueira	100	50	150	250	1050	850	50	50				
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillet.		50											
<i>Jatropha ribifolia</i>	Pinhão	50					150						
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex. Benth	Jurema	150	700	150	100								
<i>Cordia leucocephala</i> Moric.	Moleque duro				100								
<i>Croton sonderianus</i> Mull. Arg.	Marmeleiro			50		250							
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.							50						
TOTAL		450	950	600	750	1500	1050	100	300				

Tabela 41. Densidade absoluta (ind/ha) das espécies encontradas no estrato vertical 2 ( 0,5 a 3,0 m) - Jataúba

ESPÉCIE	NOME POPULAR	PARCELA											
		CJ-1	CJ-2	CJ-3	CJ-4	MJ-1	MJ-2	MJ-3	MJ-4	DJ-1	DJ-2	DJ-3	DJ-4
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	700	1000	1500	100	300	200	5500	3400	400	1100	700	1100
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Catingueira	200	1000	1200	300	2400	1000	900	1800	4100	300	1300	2600
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillet.		100											
<i>Jatropha ribifolia</i>	Pinhão	200			100	400	500	300	200	600	100	200	500
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex. Benth	Jurema	100	100	100	200						100		
	Moleque duro												
<i>Cordia leucocephala</i> Moric.		1400	2400	4900	2500								
<i>Croton sonderianus</i> Mull. Arg.	Marmeleiro	100		500	200	4600							
<i>Alternanthera cf. brasiliiana</i> (L.) Kuntze			200	100	300				100				
<i>Cereus gounellei</i> Schum.	Xique-xique	400	800		100	400	200	900	100		300	1000	300
<i>Croton ramnifolioides</i> Pax e Hoffman		800	100		200		400						
<i>Croton ramnifolius</i>			800	3200	400						300	1000	500
<i>Neoglaziovia variegata</i> Mez.	Caroá	16000	17500	31600	43300								
<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. ex Schult. f.	Macambira	4900		1000		2300	9700		1700	1100			
<i>Croton blanchetianus</i>			2500	300									3500
<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose	Palmatória	200	800	100		1600	900	200	400			100	100
<i>Sida galheirensis</i>	Malva		100			700	500	1000	300	3800			900
<i>Lippia gracilis</i> Schau.												100	
Euphorbiaceae													100
<i>Blainvillea rhomboidea</i> Cass.						200							
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Bril.						100							
<i>Melochia betonicifolia</i> St. Hill.						200	1100	3300	400				
<i>Cnidocolus urens</i> (L.) Muell. Arg.	Cansanção							100					
TOTAL		25100	27300	44500	47700	13200	14600	12100	8400	10000	2200	4400	9600

Tabela 42. Densidade absoluta (ind/m<sup>2</sup>) das espécies encontradas no estrato vertical 1 (< 0,5 m) – herbáceas - Jataúba

ESPÉCIE	NOME POPULAR	PARCELA											
		CJ-1	CJ-2	CJ-3	CJ-4	MJ-1	MJ-2	MJ-3	MJ-4	DJ-1	DJ-2	DJ-3	DJ-4
<i>Diodia apiculata</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) K. Schum.		9.78	60.44	11.11	31.11	14.50	9.00	8.44	2.50	7.00	0.47		1.60
<i>Diodia ocimifolia</i> (Willd.) Bremek		59.11											
<i>Selaginella convoluta</i> (Walt.) Spreng.		13.78	12.00	4.00		43.50			17.50		18.82	4.24	
Poaceae 1		7.11											
Poaceae 2		5.33											
Poaceae 3		0.89											
Poaceae 4 (c-63)										2.00			1.60
<i>Evolvulus glomeratus</i> Ness & Mart.		0.44	29.77	14.22	0.89					1.50		66.83	9.60
<i>Cyperus uncynulatus</i> Schrad.		0.44		28.44	12.00	22.50	50.00		0.50	54.00		8.94	24.40
<i>Stylosanthes humilis</i> H. B. K.		0.44											
<i>Oxalis bahiensis</i> Prog.		0.89											
<i>Mimosa</i> sp.2	Jurema		0.89	0.89		1.00					0.47	0.47	
<i>Evolvulus frankenioides</i> Moric.		0.44		3.11									
<i>Evolvulus filipis</i> Mart.			69.33	131.10	66.66	32.50	14.00	26.66	44.50	61.00	20.24	12.24	51.20
<i>Cordia leucocephala</i> Moric.(Plântula)	Moleque duro		1.78										
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.Sw.)			2.22										
<i>Portulaca elatior</i> Mart.			40.88	71.55	0.89	1.00	9.00	0.44	2.50	37.00	7.53	5.65	6.00
<i>Alternanthera cf. brasiliiana</i> (L.) Kuntze			1.33	0.44	3.11					1.00			
<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.			16.00										4.00
<i>Waltheria macropoda</i> Turcz.			0.89	11.11		1.00	0.50	3.56	0.50		0.94		
<i>Neoglaziovia variegata</i> Mez.	Caroá		0.44										
<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	Malva		0.44					8.44		3.00	8.00	4.24	
<i>Stylosanthes</i> sp.				9.78								0.47	
<i>Antheplora hemaphrodita</i> (c-78)				7.55	28.89	2.00	7.00	1.78				2.82	
<i>Macroptilium gracile</i> (Poepp. ex Benth.) Urb.				1.78									
<i>Corchorus hirtus</i> L.				7.11									
<i>Jatropha ribifolia</i>	Pinhão			0.89			0.50	0.44					
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.				1.78									
<i>Cuphea circaeoides</i> Smith.				0.44		1.00	8.00	4.00		34.50			2.40
<i>Croton sonderianus</i> Mull. Arg.	Marmeleiro			0.44		0.50							
<i>Tragus berteronianus</i> Sehult						2.00	2.50	26.22	35.50	0.50	40.00	10.82	

GALINDO, I. C. de L.      Relações solo-vegetação em áreas sob desertificação....

ESPÉCIE	NOME POPULAR	PARCELA											
		CJ-1	CJ-2	CJ-3	CJ-4	MJ-1	MJ-2	MJ-3	MJ-4	DJ-1	DJ-2	DJ-3	DJ-4
<i>Aristida setifolia</i> Kunth	Capim Panasco					5.50	0.50	27.55	24.00		133.18	110.12	1.20
<i>Sida ciliaris</i> L.	Malva alta					2.50	0.50	3.11	4.50				
<i>Alternanthera tenella</i> Colla									2.50				
<i>Chloris rupestris</i> (Rich.) Hitchc.						8.50	14.50	4.44	1.00				
<i>Erafrostis ciliaris</i> (L.) R. Br.							18.50	1.33	0.50				0.80
<i>Paspalum fimbriatum</i> Kunth							1.00		0.50				
<i>Microtea paniculata</i> Miq.						3.00	1.50	0.89	1.50				
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murrey							7.50	2.67					4.40
<i>Oxalis frutensis</i> L. ssp. frutencis						18.50	13.00						
<i>Chloris orthonoton</i> Doell						1.00					3.29		
<i>Samolus</i> sp.						7.00							
<i>Cnidocolus urens</i> (L.) Muell. Arg.	Cansação					6.00	3.50						0.40
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd						0.50							
<i>Gaya</i> aff. <i>gaudichaudiana</i> A.St.-Hil						2.00							
<i>Commelina erecta</i> L.						0.50	2.00						
<i>Schvenckia americana</i> L. O . Cano							0.50						
<i>Waltheria rotundifolia</i> K. Schum.	Malva						1.50						
<i>Hamolus samolus</i>							10.00						
<i>Zornia</i> sp.										8.00	0.47		0.40
<i>Crumenaria decumbens</i> Mart.										1.50		0.94	
<i>Cleome</i> cf. <i>guianensis</i>										4.00			
<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose	Palmatória									1.00			
<i>Heliotropium procumbens</i> Mill.											51.30		
<i>Pseudomalachra tuberculifera</i> H. Monteiro											4.24	0.47	
<i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers.											0.47		0.40
Euphorbiaceae - <i>Croton</i> (plântula)													0.80
<i>Chloris virgata</i> Sw.													6.40
<i>Mimosa</i> sp.1	Jurema	0.44											
Malvaceae sp.1 (Plântula)								7.55					0.40
Malvaceae sp.2 (Plântula)							2.50						
<b>TOTAL</b>		<b>99.10</b>	<b>236.42</b>	<b>305.75</b>	<b>143.54</b>	<b>176.50</b>	<b>177.50</b>	<b>127.54</b>	<b>138.00</b>	<b>216.00</b>	<b>289.42</b>	<b>228.24</b>	<b>116.00</b>

Tabela 43. Espécies comuns (por densidade - ind./ha) encontradas no estrato vertical 3 (>3,0m) nos diferentes ambientes em Jataúba, PE

ESPÉCIE	NOME POPULAR	AMBIENTE		
		CONSER/MODER	CONSER/DEGRAD	MODER/DEGRAD
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	125.0		
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Catingueira	137.5		
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillet.				
<i>Jatropha ribifolia</i>	Pinhão	12.5		
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex. Benth	Jurema			
<i>Cordia leucocephala</i> Moric.	Moleque duro			
<i>Croton sonderianus</i> Mull. Arg.	Marmeleiro	12.5		
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.				
TOTAL		287.5		
SOMA DAS DENSIDADES NOS PARES DE AMBIENTES		1425.0	687.5	737.5
% DE SEMELHANÇA ENTRE AMBIENTES		40	0	0



Tabela 44. Espécies comuns (por densidade - ind./ha) encontradas no estrato vertical 2 (0,5-3,0m) nos diferentes ambientes em Jataúba, PE

ESPÉCIE	NOME POPULAR	AMBIENTE		
		CONSER/MODER	CONSER/DEGRAD	MODER/DEGRAD
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	825.0	825.0	825.0
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Catingueira	675.0	675.0	1525.0
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillet.				
<i>Jatropha ribifolia</i>	Pinhão	75.0	75.0	350.0
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex. Benth	Jurema		25.0	
<i>Cordia leucocephala</i> Moric.	Moleque duro			
<i>Croton sonderianus</i> Mull. Arg.	Marmeleiro	200.0		
<i>Alternanthera cf. brasiliana</i> (L.) Kuntze		25.0		
<i>Cereus gounellei</i> Schum.	Xique-xique	325.0	325.0	400.0
<i>Croton ramnifolioides</i> Pax e Hoffman		100.0		
<i>Croton ramnifolius</i>			450.0	
<i>Neoglaziovia variegata</i> Mez.	Caroá			
<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. ex Schult. f.	Macambira	1475.0	275.0	275.0
<i>Croton blanchetianus</i>			700.0	
<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose	Palmatória	275.0	50.0	50.0
<i>Sida galheirensis</i>	Malva	25.0	25.0	625.0
<i>Lippia gracilis</i> Schau.				
Euphorbiaceae				
<i>Blainvillea rhomboidea</i> Cass.				
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Bril.				
<i>Melochia betonicifolia</i> St. Hill.				
<i>Cnidocolus urens</i> (L.) Muell. Arg.	Cansanção			
TOTAL		4000.0	3425.0	4050.0
SOMA DAS DENSIDADES NOS PARES DE AMBIENTES		48225.0	42700.0	18625.0
% DE SEMELHANÇA ENTRE AMBIENTES		17	16	43

Tabela 45. Espécies comuns (por densidade - ind./m<sup>2</sup>) encontradas no estrato vertical 1 (< 0,5m) nos diferentes ambientes em Jataúba, PE

ESPÉCIE	NOME POPULAR	AMBIENTE		
		CONSER/MODER	CONSER/DEGRAD	MODER/DEGRAD
<i>Diodia apiculata</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) K. Schum.		8.61	2.27	2.27
<i>Diodia ocimifolia</i> (Willd.) Bremek				
<i>Selaginella convoluta</i> (Walt.) Spreng.		7.44	5.76	5.76
Poaceae 1				
Poaceae 2				
Poaceae 3				
Poaceae 4 (c-63)				
<i>Evolvulus glomeratus</i> Ness & Mart.			11.33	
<i>Cyperus uncynulatus</i> Schrad.		10.22	10.22	18.25
<i>Stylosanthes humilis</i> H. B. K.				
<i>Oxalis bahiensis</i> Prog.				
<i>Mimosa</i> sp.2	Jurema	0.25	0.24	0.24
<i>Evolvulus frankenioides</i> Moric.				
<i>Evolvulus filipis</i> Mart.		29.42	36.17	29.42
<i>Cordia leucocephala</i> Moric.(Plântula)	Moleque duro			
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.Sw.)				
<i>Portulaca elatior</i> Mart.		3.24	14.04	3.24
<i>Alternanthera cf. brasiliiana</i> (L.) Kuntze			0.25	
<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.			1.00	
<i>Waltheria macropoda</i> Turcz.		1.39	0.24	0.24
<i>Neoglaziovia variegata</i> Mez.	Caroá			
<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.		0.11	0.11	2.11
<i>Stylosanthes</i> sp.			0.12	
<i>Antheplora hemaphrodita</i> (c-78)		2.70	0.70	0.70
<i>Macropodium gracile</i> (Poepp. ex Benth.) Urb.				
<i>Corchorus hirtus</i> L.				
<i>Jatropha ribifolia</i>	Pinhão	0.22		
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.				
<i>Cuphea circaeoides</i> Smith.		0.11	0.11	3.25
<i>Croton sonderianus</i> Mull. Arg.	Marmeleiro	0.11		
<i>Tragus berteronianus</i> Sehult				12.83

ESPÉCIE	NOME POPULAR	AMBIENTE		
		CONSER/MODER	CONSER/DEGRAD	MODER/DEGRAD
<i>Aristida setifolia</i> Kunth	Capim Panasco			14.39
<i>Sida ciliaris</i> L.				
<i>Alternanthera tenella</i> Colla				
<i>Chloris rupestris</i> (Rich.) Hitchc				
<i>Erafrostis ciliaris</i> (L.) R. Br.				0.20
<i>Paspalum fimbriatum</i> Kunth				
<i>Microtea paniculata</i> Miq.				
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murrey				1.10
<i>Oxalis frutensis</i> L. ssp. frutencis				
<i>Chloris orthonoton</i> Doell				0.25
<i>Samolus</i> sp.				
<i>Cnidocolus urens</i> (L.) Muell. Arg.	Cansanção			0.10
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd				
<i>Gaya</i> aff. <i>gaudichaudiana</i> A.St.-Hil				
<i>Commelina erecta</i> L.				
<i>Schvenckia americana</i> L. O . Cano				
<i>Waltheria rotundifolia</i> K. Schum.				
<i>Hamolus samolus</i>				
<i>Zornia</i> sp.				
<i>Crumenaria decumbens</i> Mart.				
<i>Cleome</i> cf. <i>guianensis</i>				
<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose				
<i>Heliotropium procumbens</i> Mill.				
<i>Pseudomalachra tuberculifera</i> H. Monteiro				
<i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers.				
Euphorbiaceae - <i>Croton</i> (plântula)				
<i>Chloris virgata</i> Sw.				
<i>Mimosa</i> sp.1	Jurema			
Malvaceae sp.1 (Plântula)				0.10
Malvaceae sp.2 (Plântula)				
TOTAL		63.82	82.56	94.45
SOMA DAS DENSIDADES NOS PARES DE AMBIENTES		351.06	408.58	367.30
% DE SEMELHANÇA ENTRE AMBIENTES		36	40	51

Tabela 46. Densidade absoluta (ind/ha) das espécies encontradas no estrato vertical 3 (>3,0m) - Floresta

ESPÉCIE	NOME POPULAR	PARCELA											
		CF-1	CF-2	CF-3	CF-4	MF-1	MF-2	MF-3	MF-4	DF-1	DF-2	DF-3	DF-4
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	Pereiro	150	50			50		50					50
<i>Bursera leptophloeos</i> Mart.	Umburana de cambão	50											
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira	450	1100	700	2200	150	1200	50	350	100			50
<i>Croton mucronifolius</i> Müll. Arg.		150	100										
<i>Cnidoscolus bahianus</i> (Ule)	Favela		100	50	50	50			100				50
<i>Jatropha pohliana</i> Müll. Arg.	Pinhão		100	100	50								
<i>Pilosocereus</i> sp.	Faxeiro				50								
<i>Caesalpinia microphylla</i> Mart. ex G. Don	Catingueira rasteira						100						
TOTAL		800	1450	850	2350	250	1300	100	450	100			150

Tabela 47. Densidade absoluta (ind/ha) das espécies encontradas no estrato vertical 2 (0.5 a 3,0m) - Floresta

ESPÉCIE	NOME POPULAR	PARCELA											
		CF-1	CF-2	CF-3	CF-4	MF-1	MF-2	MF-3	MF-4	DF-1	DF-2	DF-3	DF-4
<i>Croton mucronifolius</i> Müll. Arg.		13800	800		3800	400	1100				100		
<i>Cordia leucocephaea</i> Moric	Moleque duro	12900	14800	1400	13200		1500						
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	1700	1700		200	800	5100	5000	1400	600	100	400	400
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira	200	600	2600	2800	400	2100	2500	4200	500	2700	100	300
<i>Malvaceae</i>		200											
<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose	Palmatória	200		100	200						200		
<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez	Caroá		7100	100	3100								
<i>Melochia tomentosa</i> L.			400	200		2100	200	200	2300				
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Briz.			300		300		700						
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Gurcke			300	400		6000	200	100		8600			
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.			300	100					100				
<i>Cnidioscolus bahianus</i> (Ule)	Favela		100			200	2100						
<i>Jatropha pohliana</i> Müll. Arg.	Pinhão		100		100	100		600	300	400	200	200	
<i>Caesalpinia microphylla</i> Mart. ex G. Don	Catingueira rasteira				14300		3800						
<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth				800									
<i>Croton</i> sp.				600									
<i>Dilaxis malpighiacea</i> (Ule) Pax ex Hoffm.				500									
<i>Melocactus bahiensis</i> (Britton & Rose) Luetzelb.	Coroa de frade			200									
<i>Sida cordifolia</i> L.					600								
<i>Waltheria rontandifolia</i> Linn.	Malva				4400								
<i>Encholirium</i> sp.						1700				400			
<i>Herissantia tiubae</i> (K Schum) Briz.							300						
<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C. Weber) Byles & G.D. Rowley	Xique-xique									100			
TOTAL		29000	26500	21300	28700	11700	17100	8400	8400	10800	3000	700	700

Tabela 48. Densidade absoluta (ind/m<sup>2</sup>) das espécies encontradas no estrato vertical 1 (<0.5m) - Floresta

ESPÉCIE	NOME POPULAR	PARCELA											
		CF-1	CF-2	CF-3	CF-4	MF-1	MF-2	MF-3	MF-4	DF-1	DF-2	DF-3	DF-4
<i>Bernardia sidoides</i> (Klotzsch) Müll. Arg.		18.67	52.00	123.11		3.56	162.67						
<i>Diodia teres</i> Walter		9.78	31.11		6.22								
<i>Cyperus uncinulatus</i> Shurad.		6.22	3.11	34.67				5.78					
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.)		4.00	2.22										
Poaceae 2		3.56											
<i>Croton mucronifolius</i> Müll. Arg.		3.11			0.44	1.33		0.44					
<i>Malvastrum coromandellianum</i> (L.) Gurcke		1.78	2.22	4.44		18.22	0.44	0.44		7.56	0.44		1.33
<i>Paspalum fimbriatum</i> Kunth		1.78		5.78		6.22	16.44	6.22					2.67
<i>Aristida adscensionis</i> L.		1.33	0.44			82.67		140.89	191.11	67.56	86.67	104.00	57.33
<i>Commelina erecta</i> L.		1.33		0.44	4.44		2.22						
<i>Cordia leucocephaea</i> Moric	Moleque duro	0.89	2.22		0.44								
<i>Dilaxis malpighiacea</i> (Ule) Pax ex Hoffm.		0.89		0.44									
<i>Enteropogon mollis</i> (Nees) Clayton		0.89	15.11	93.78	25.33		2.67						
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Briz.		0.89	4.00		0.44								
<i>Spigelia</i> sp.		0.89	0.89	108.44		5.78	2.67	7.56		3.56	0.89		
<i>Tragus berteronianus</i> Schult.		0.89	7.56			14.67		16.44		27.11	7.11		
<i>Portulaca</i> sp.		0.44						3.11					
rubiacae 1			4.00					1.78	0.89				
poacea 1			1.78					17.33					
<i>Portulaca elatior</i> Mart. ex Rohrb.			0.89			4.00				4.00			
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro		0.44					0.44					
<i>Jatropha pohliana</i> Müll. Arg.	Pinhão		0.44			0.44		0.89					
<i>Croton hirtus</i> L' Her				135.11									
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schtdl.) Steud.				8.00									
<i>Chamaesyce thymifolia</i> (L.) Millsp.				4.44					18.67			2.22	
<i>Melochia tomentosa</i> L.				3.56					1.33		0.44	7.11	
<i>Hyptis atrorubens</i> Point				1.33									
<i>Herissantia tiubae</i> (K Schum) Briz.				0.89	48.00	1.33	2.22						
<i>Oxalis</i> sp.				0.44									
<i>Waltheria rontandifolia</i> Linn.	Malva				9.33								
<i>Opuntia inamoena</i> K. Schum.	Quipá				8.89			0.89		1.78	3.56		1.33

ESPÉCIE	NOME POPULAR	PARCELA											
		CF-1	CF-2	CF-3	CF-4	MF-1	MF-2	MF-3	MF-4	DF-1	DF-2	DF-3	DF-4
<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose	Palmatória				0.89		1.33						
<i>Piriqueta racemosa</i> (Jacq.) Sweet					0.89								
<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez	Caroá				0.44								
<i>Pectis cf. congoste</i> (Gardn.) Baker						54.67		11.56		15.56	12.89		
Rubiaceae 3						7.56	1.33	4.00	0.44		0.44		2.22
Rubiaceae 2						1.78							
<i>Turnera pumilea</i> L.										3.56			
<i>Alternanthera tenella</i> Colla							30.22	3.11		2.67		0.44	
Indeterminada 2							6.22						
indeterminada 1							1.78						
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira						0.89		0.44		0.44		
Mimosoidaceae							0.44						
<i>Stachytarpheta Caynnensis</i> (Rich) Vahl.							0.44						
<i>Cleome guianensis</i> Aubl.								2.67	0.44	0.44			
<i>Evolvulus</i> sp.								0.44					
<i>Aristida elliptica</i> (Nees) Kunth									4.00			79.11	
<i>Ayenia erecta</i> Mart. ex K. Schum.										4.44			
<i>Turnera pumilea</i> L.						0.89							
<i>Heliotropium</i> sp										2.22			
<i>Melocactus bahiensis</i> (Britton & Rose) Luetzelb.	Coroa de frade										0.44		
<i>Cleome lauceolata</i> (Mart. e Zucc) H. H. Iltis												1.78	
TOTAL		57.34	128.43	524.87	105.75	203.12	254.64	202.22	216.43	140.46	113.32	194.66	64.88

Tabela 49. Espécies comuns (por densidade - ind./ha) encontradas no estrato vertical 3 (>3,0m) nos diferentes ambientes em Floresta, PE

ESPÉCIE	NOME POPULAR	AMBIENTE		
		CONSER/MODER	CONSER/DEGRAD	MODER/DEGRAD
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	25.0	12.5	12.5
<i>Bursera leptophloeos</i> Mart.	Umburana de cambão			
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira	437.5	37.5	37.5
<i>Croton mucronifolius</i> Müll. Arg.				
<i>Cnidocolus bahianus</i> (Ule)	Favela	37.5	12.5	12.5
<i>Jatropha pohliana</i> Müll. Arg.	Pinhão			
<i>Pilosocereus</i> sp.	Faxeiro			
<i>Caesalpinia microphylla</i> Mart. ex G. Don	Catingueira rasteira			
TOTAL		500.0	62.5	62.5
SOMA DAS DENSIDADES NOS PARES DE AMBIENTES		1887.5	1425.0	587.5
% DE SEMELHANÇA ENTRE AMBIENTES		53	9	21



Tabela 50. Espécies comuns (por densidade - ind./ha) encontradas no estrato vertical 2 (0,5-3,0m) nos diferentes ambientes amostrados em Floresta, PE.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	AMBIENTE		
		CONSER/MODER	CONSER/DEGRAD	MODER/DEGRAD
<i>Croton mucronifolius</i> Müll. Arg.		375.0	25.0	25.0
<i>Cordia leucocephaea</i> Moric	Moleque duro	375.0		
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	900.0	375.0	375.0
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira	1550.0	900.0	900.0
<i>Malvaceae</i>				
<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose	Palmatória		50.0	
<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez	Caroá			
<i>Melochia tomentosa</i> L.		150.0		
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Briz.		150.0		
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Gurcke		175.0	175.0	1575.0
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.		25.0		
<i>Cnidocolus bahianus</i> (Ule)	Favela	25.0		
<i>Jatropha pohliana</i> Müll. Arg.	Pinhão	50.0	50.0	200.0
<i>Caesalpinia microphylla</i> Mart. ex G. Don	Catingueira rasteira	950.0		
<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth				
<i>Croton</i> sp.				
<i>Dilaxis malpighiacea</i> (Ule) Pax ex Hoffm.				
<i>Melocactus bahiensis</i> (Britton & Rose) Luetzelb.	Coroa de frade			
<i>Sida cordifolia</i> L.				
<i>Waltheria rontandifolia</i> Linn.	Malva			
<i>Encholirium</i> sp.				100.0
<i>Herissantia tiubae</i> (K Schum) Briz.				
<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C. Weber) Byles & G.D. Rowley	Xique-xique			
TOTAL		4725.0	1575.0	3175.0
SOMA DAS DENSIDADES NOS PARES DE AMBIENTES		37775.0	30175.0	15200.0

% DE SEMELHANÇA ENTRE AMBIENTES		25	10	42
Tabela 51. Espécies comuns (por densidade - ind./m <sup>2</sup> ) encontradas no estrato vertical 1 (< 0,5m) nos diferentes ambientes em Floresta, PE.				
ESPÉCIE	NOME POPULAR	AMBIENTE		
		CONSER/MODER	CONSER/DEGRAD	MODER/DEGRAD
<i>Bernardia sidoides</i> (Klotzsch) Müll. Arg.		41.56		
<i>Diodia teres</i> Walter				
<i>Cyperus uncinulatus</i> Shurad.		1.44		
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.)				
Poaceae 2				
<i>Croton mucronifolius</i> Müll. Arg.		0.44		
<i>Malvastrum coromandellianum</i> (L.) Gurcke		2.11	2.11	2.33
<i>Paspalum fimbriatum</i> Kunth		1.89	0.67	0.67
<i>Aristida adscensionis</i> L.		0.44	0.44	78.89
<i>Commelina erecta</i> L.		0.56		
<i>Cordia leucocephaea</i> Moric	Moleque duro			
<i>Dilaxis malpighiacea</i> (Ule) Pax ex Hoffm.				
<i>Enteropogon mollis</i> (Nees) Clayton		0.67		
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Briz.				
<i>Spigelia</i> sp.		4.00	1.11	1.11
<i>Tragus berteronianus</i> Schult.		2.11	2.11	7.78
<i>Portulaca</i> sp.		0.11		
rubiaceae 1		0.67		
poacea 1		0.44		
<i>Portulaca elatior</i> Mart. ex Rohrb.		0.22	0.22	1.00
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	0.11		
<i>Jatropha pohliana</i> Müll. Arg.	Pinhão	0.11		
<i>Croton hirtus</i> L' Her				
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltld.) Steud.				
<i>Chamaesyce thymifolia</i> (L.) Millsp.		1.11	0.56	0.56
<i>Melochia tomentosa</i> L.		0.33	0.89	0.33

GALINDO, I. C. de L. Relações solo-vegetação em áreas sob desertificação....

ESPÉCIE	NOME POPULAR	AMBIENTE		
		CONSER/MODER	CONSER/DEGRAD	MODER/DEGRAD
<i>Hyptis atrorubens</i> Point		0.89		
<i>Herissantia tiubae</i> (K Schum) Briz.				
<i>Oxalis</i> sp.				
<i>Waltheria rontandifolia</i> Linn.	Malva			
<i>Opuntia inamoena</i> K. Schum.	Quipá	0.22	1.67	0.22
<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose	Palmatória	0.22		
<i>Piriqueta racemosa</i> (Jacq.) Sweet				
<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez	Caroá			
<i>Pectis cf. congoste</i> (Gardn.) Baker				7.11
Rubiaceae 3				0.66
Rubiaceae 2				
<i>Turnera pumilea</i> L.				
<i>Alternanthera tenella</i> Colla				0.78
Indeterminada 2				
indeterminada 1				
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira			0.11
Mimosoidaceae				
<i>Stachytarpheta Caynnensis</i> (Rich) Vahl.				
<i>Cleome guianensis</i> Aubl.				0.11
<i>Evolvulus</i> sp.				
<i>Aristida elliptica</i> (Nees) Kunth				1.00
<i>Ayenia erecta</i> Mart. ex K. Schum.				
<i>Turnera pumilea</i> L.				
<i>Heliotropium</i> sp				
<i>Melocactus bahiensis</i> (Britton & Rose) Luetzelb.	Coroa de frade			
<i>Cleome lauceolata</i> (Mart. e Zucc) H. H. Iltis				

TOTAL	59.65	9.78	102.66
SOMA DAS DENSIDADES NOS PARES DE AMBIENTES	423.18	332.42	347.44
% DE SEMELHANÇA ENTRE AMBIENTES	28	6	59

**Anexo 7.2. Descrição dos perfis de solos de Jataúba.**

**TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL – CJ-1**

**DATA – 17/05/2004**

**CLASSIFICAÇÃO – PLANOSSOLO HÁPLICO** Eutrófico solódico, textura média (leve) cascalhenta/argilosa, A moderado, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado.

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS –** Parcela CJ-1, a 50m da estrada Jataúba-Jundiá, Município de Jataúba (PE). Coordenadas UTM 24L 773477 mE e 9116230 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL –** Trincheira situada em terço médio de encosta muito suave com 4% de declividade, sob vegetação de caatinga hiperxerófila pouco densa a densa.

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA –** Gnaisse referido ao pré-cambriano.

**MATERIAL ORIGINÁRIO –** Saprolito da rocha do embasamento com provável influência de material transportado.

**PEDREGOSIDADE –** Não pedregoso.

**ROCHOSIDADE –** Não rochoso.

**RELEVO LOCAL –** Suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL –** Plano e suave ondulado.

**EROSÃO –** Laminar ligeira.

**DRENAGEM –** Imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA –** Caatinga hiperxerófila pouco densa a densa.

**USO ATUAL –** Pecuária extensiva.

**CLIMA –** BSs'h' da classificação de Köppen, 3aTh da classificação de Gaussen.

**DESCRITO E COLETADO POR –** M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

## **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A –** 0-17 cm; bruno-escuro (10 YR 4/3, úmido) e bruno (10YR 5/3, seco); franco arenosa cascalhenta; fraca a moderada pequena granular e fraca pequena a média blocos subangulares; ligeiramente dura a dura, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição abrupta e plana.

**E –** 17-29 cm; bruno (10YR 5/3, úmido) e bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco); franco-arenosa cascalhenta; fraca pequena blocos subangulares; ligeiramente dura, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição abrupta e plana.

**Btn –** 29-50 cm; bruno-acinzentado-escuro(10YR 4/2, úmido); argila com cascalho; fraca muito grande prismática; superfície de compressão moderada e pouca; extremamente dura, extremamente firme, plástica e pegajosa; transição abrupta e ondulada (20-26cm).

**R –** 50 cm+: rocha não escavável com pá reta.

**RAÍZES –** Muitas no A e E; raras no Btn.

**OBSERVAÇÕES –** Muitos poros em A e E; poucos poros no Btn.

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

## PERFIL – CJ-1

**Solo** – PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico, textura média (leve) cascalhenta/argilosa, A moderado.

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de flocculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-17	2	16	82	450	260	150	140	100	28	1,07	1,62	2,72	40
E	17-29	13	36	51	490	250	120	140	90	36	0,86	1,64	2,82	42
Btn	29-50	-	10	90	240	110	90	560	370	34	0,16	1,89	2,78	32

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )							H <sup>+</sup>	Valor T (soma)	Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>						
A	6,1	5,0	2,0	0,6	0,41	0,00	3,0	-	2,2	5,2	58	-	0	
E	6,3	4,3	1,4	0,8	0,15	0,05	2,4	-	1,5	3,9	62	-	1	
Btn	7,4	4,2	3,1	6,2	0,10	0,68	10,1	-	0,0	10,1	100	-	7	

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (%)	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>				
A	3	0,89	0,10	8,9	-	-	-	-	-	-	-	-
E	1	0,31	0,05	6,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Btn	1	0,35	0,06	5,8	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	pH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Pasta Saturada				Constantes hídricas (%)				Condutividade Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )	Fator "F"
			Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de solo Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível		
A	7,1	0,24	25,04	-	-	-	-	9,2	3,0	6,2	0,860	1,013
E	6,6	0,24	19,59	-	-	-	-	7,2	2,8	4,4	1,521	1,011
Btn	7,2	0,28	36,36	-	-	-	-	18,4	11,5	6,9	0,874	1,081

Gradiente textural: 4,00

## PERFIL CJ-1 - ANÁLISE MINERALÓGICA

**A -** *Areia Grossa* - Quartzo (90%): grãos individuais, subangulosos a angulosos, brancos a hialinos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; fragmentos de rochas (7%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± muscovita ± minerais opacos; feldspatos (1%); traços de fragmentos orgânicos (resíduos vegetais), magnetita, biotita (grãos parcialmente alterados), muscovita, anfibólios, agregados argilosos e concreções ferrosas.

*Areia Fina* - Quartzo (96%): grãos individuais, subangulosos a subarredondados, brancos a hialinos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; biotita (2%) parcialmente alterada (cor marrom esverdeada); traços de feldspatos; fragmentos de rochas: quartzo ± feldspatos ± biotita; fragmentos orgânicos (< 1%) resíduos vegetais; magnetita; muscovita; anfibólios; epidoto; agregados argilosos de coloração alaranjada.

*Cascalho* - Quartzo (95%): grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (coloração alaranjada). Presença de grãos tabulares e com lineação de estiramento (evidenciando origem metamórfica); fragmentos de rochas (5%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± anfibólios ± muscovita ± minerais opacos; traços: fragmentos orgânicos: sementes, raízes.

*Calhaus* - Quartzo (100%): agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (coloração alaranjada); traços: fragmentos de rochas: quartzo ± feldspatos ± muscovita.

**E -** *Areia Grossa* - Quartzo (95%): ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos subangulosos a subarredondados, brancos a hialinos e grãos com cor rosa; Feldspatos (1%); Fragmentos de rochas (2%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± muscovita ± minerais opacos e Xisto (Biotita ± Muscovita ± Clorita ± Quartzo); Fragmentos orgânicos (1%); Traços: Minerais opacos; Biotita; Muscovita; Turmalina; Agregados manganosos; Agregados argilosos; Concreções ferrosas, presença de limonita e goethita.

*Areia Fina* - Quartzo (96%): ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, brancos a hialinos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos de coloração cor rosa; Biotita (2%): alguns grãos parcialmente alterados (cor marrom esverdeada); Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Muscovita; Turmalina; Anfibólios; Epidoto; Zircão; Agregados/concreções argilo-ferrosos; Agregados argilosos; Concreções ferrosas.

*Cascalho* - Quartzo (93%): ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos tabulares, com lineação de estiramento (evidenciando origem metamórfica), e grãos com hábito prismático hexagonal de coloração branca; Fragmentos de rochas (7%): quartzo ± feldspatos ± minerais opacos ± biotita ± muscovita; Traços: Fragmentos orgânicos; Agregados manganosos.

*Calhaus* - Quartzo (100%): ocorre na forma agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos tabulares, com lineação de estiramento (evidenciando origem metamórfica), e grãos com hábito prismático hexagonal de coloração branca; Traços: Fragmentos de rocha: quartzo ± feldspatos ± muscovita ± minerais opacos.



**Btn - Areia Grossa - Quartzo (93%):** ocorre em grãos individuais, angulosos a subangulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos arredondados a subarredondados, brancos a hialinos, e grãos de cor rosa; Feldspatos (4%); Fragmentos de rochas (1%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± muscovita ± minerais opacos; Traços: Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Muscovita; Agregado organo-manganoso; Agregados/concreções argilo-ferrosos.

*Areia Fina - Quartzo (94%):* ocorre em grãos individuais, angulosos a subangulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos arredondados a subarredondados, brancos a hialinos, e grãos de cor rosa; Feldspatos (3%); Traços: Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Muscovita; Turmalina; Epidoto; Zircão; Titanita; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregado organo-manganoso.

*Cascalho - Quartzo (55%):* ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos tabulares, com lineação de estiramento (evidenciando origem metamórfica) e grãos com hábito prismático hexagonal de coloração branca; Fragmentos de rochas (45%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± muscovita ± anfibólios; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos.

## **TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL – CJ-2**

**DATA – 08/06/2004**

**CLASSIFICAÇÃO – PLANOSSOLO HÁPLICO** Eutrófico típico, textura média (leve) cascalhenta/argilosa, A fraco, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado.

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS –** Parcela CJ-2, a 80m da estrada Jataúba-Jundiá, Município de Jataúba (PE). Coordenadas UTM 24L 774007 mE e 9116251 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL –** Trincheira situada em terço médio de encosta com 3% de declividade, sob vegetação de caatinga hiperxerófila arbustiva densa.

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA –** Gnaisse referido ao pré-cambriano.

**MATERIAL ORIGINÁRIO –** Saprolito da rocha do embasamento.

**PEDREGOSIDADE –** Poucos calhaus à superfície.

**ROCHOSIDADE –** Não rochoso.

**RELEVO LOCAL –** Suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL –** Plano e suave ondulado.

**EROSÃO –** Laminar ligeira.

**DRENAGEM –** Imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA –** Caatinga hiperxerófila arbustiva densa.

**USO ATUAL –** Pecuária extensiva.

**CLIMA –** BSs'h' da classificação de Köppen, 3aTh da classificação de Gaussen.

**DESCRITO E COLETADO POR –** M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

## **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A** – 0-20 cm; bruno (10YR 4/3, úmido) e bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco); franco-arenosa com cascalho; maciça moderadamente coesa e fraca pequena blocos subangulares; ligeiramente dura, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição abrupta e ondulada (15-25cm).

**E** – 20-34 cm; bruno (10YR 5/3, úmido) e bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco); franco-argilo-arenosa cascalhenta; fraca pequena blocos subangulares; ligeiramente dura, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição abrupta e ondulada (10-20cm).

**Bt** – 34-52 cm; bruno-acinzentado (2,5Y 5/2, úmido), mosqueado comum, pequeno e proeminente vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido); argila com cascalho; fraca grande prismática, composta de moderada média a grande blocos angulares; superfície de compressão pouca e fraca; extremamente dura, muito firme, plástica e pegajosa; transição clara e ondulada (12-22cm).

**R** – 52 cm+; rocha semi-decomposta não escavável com pá reta.

**RAÍZES** – Muitas em A e E; raras no Bt.

**OBSERVAÇÕES** – 1. Muitos poros em A e E; poucos poros no Bt;  
2. Crosta superficial com 0,5cm de espessura;  
3. Calhaus e cascalhos arestados de quartzo e de rocha dispostos horizontalmente no horizonte E;  
4. Dois materiais de origem da mesma litologia, um de granulometria mais grossa para os horizontes A e E , um mais fino para o horizonte Btn.

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

## PERFIL – CJ-2

**Solo – PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico típico textura média (leve) cascalhenta/argilosa, A fraco.**

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de flocculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-20	1	12	87	290	400	150	160	70	56	0,94	1,59	2,71	41
E	20-34	9	29	62	340	280	130	250	150	40	0,52	1,33	2,70	51
Btn	34-52	1	8	91	180	190	50	580	220	62	0,09	1,68	2,73	38

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )							Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)	
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>				Valor T (soma)
A	5,8	3,9	1,0	0,5	0,34	0,00	1,8	-	2,4	4,2	43	-	0
E	5,8	3,6	1,5	1,2	0,18	0,10	3,0	-	3,3	6,3	48	-	2
Btn	6,9	4,0	3,3	5,4	0,13	0,35	9,2	-	2,8	12,0	77	-	3

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (%)	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>				
A	2	0,40	0,05	8,0	-	-	-	-	-	-	-	-
E	1	0,30	0,03	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Btn	2	0,31	0,05	6,2	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	pH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Pasta Saturada				Constantes hídricas (%)			Conductividade Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )	Fator "F"	
			Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de solo Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa			Água disponível
A	6,4	0,19	18,27	-	-	-	-	8,6	2,9	5,7	1,259	1,010
E	6,5	0,15	28,34	-	-	-	-	12,0	5,1	6,9	1,743	1,022
Btn	7,3	0,26	45,19	-	-	-	-	18,9	11,5	7,4	0,530	1,068

Gradiente textural: 2,83

**PERFIL CJ-2 - ANÁLISE MINERALÓGICA**

**A - Areia Grossa - Quartzo (97%):** ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos brancos a hialinos, subarredondados a subangulosos; Feldspatos (1%); Fragmentos de rochas (1%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos  $\pm$  muscovita; Traços Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Turmalina; Muscovita; Biotita; Epidoto; Sillimanita; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

*Areia Fina - Quartzo (97%):* ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, (apresentando poucos grãos arredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos brancos a hialinos, subarredondados a subangulosos; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Turmalina; Muscovita; Biotita; Epidoto; Zircão; Rutilo; Titanita; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

*Cascalho - Quartzo (95%):* ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, subarredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos tabulares; Fragmentos de rochas (3%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  muscovita.  $\pm$  minerais opacos; Traços: Feldspatos; Condierita; Fragmentos orgânicos; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

*Calhaus - Quartzo (70%):* Ocorre em agregados policristalinos, subarredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos subarredondados e tabulares; Fragmentos de rochas (30%): quartzo  $\pm$  sillimanita  $\pm$  muscovita  $\pm$  minerais opacos; Traços: Agregados manganosos.

**E - Areia Grossa - Quartzo (97%):** ocorre em grãos individuais, angulosos a subangulosos, (alguns grãos subarredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada); Feldspatos (1%); Fragmentos de rochas (1%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos; Traços; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Turmalina; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Concreções ferrosas; Agregados manganosos.

*Areia Fina - Quartzo (98%):* ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, (poucos grãos bem arredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Biotita (1%): grãos parcialmente alterados (cor marrom acastanhado e castanho avermelhado); Traços: Feldspatos; Fragmentos de rochas: quartzo  $\pm$  biotita; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Muscovita; Turmalina; Epidoto; Sillimanita; Zircão; Agregados/Concreções argilo-ferrosos.

*Cascalho - Quartzo (93%):* ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, subarredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos com formas tabulares e com lineação de estiramento (evidenciando origem metamórfica) e grãos recobertos com óxido de manganês; Fragmentos de rochas (5%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  muscovita  $\pm$  sillimanita  $\pm$  minerais opacos; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Concreções ferrosas; Agregados manganosos.

*Calhaus - Quartzo (92%):* ocorre em agregados policristalinos, subarredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença

também de grãos com formas tabulares e com lineação de estiramento (evidenciando origem metamórfica) e grãos recobertos com óxido de manganês; Fragmentos de rochas (8%): quartzo ± feldspatos ± muscovita ± minerais opacos.

**Btn** - *Areia Grossa* - Fragmentos de rochas (60%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± sillimanita ± minerais opacos; Quartzo (27%): ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, (alguns grãos subangulosos brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença de grãos de coloração rosa; Feldspatos (5%); Biotita (3%) grãos parcialmente alterados (cor marrom acastanhado e castanho avermelhado); Fragmentos orgânicos (1%): carvão e resíduos vegetais; Traços: Muscovita; Minerais opacos; Anfibólios; Epidoto; Turmalina; Sillimanita; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

*Areia Fina* - Quartzo (39%): ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, (alguns grãos subangulosos brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença de grãos de coloração rosa; Feldspatos (30%); Biotita (30%): grãos parcialmente alterados (cor marrom esverdeado); Traços: Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Sillimanita; Anfibólios; Turmalina; Epidoto; Agregados/Concreções argilo-ferrosos.

*Cascalho* - Quartzo (65%): ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, subarredondados a angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos tabulares, de cor cinza e com lineação de estiramento (evidenciando origem metamórfica); Fragmentos de rochas (34%): quartzo ± feldspatos ± sillimanita ± muscovita ± biotita ± granada ± turmalina ± minerais opacos; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Agregados manganosos.

*Calhaus* - Quartzo (75%): Ocorre em agregados policristalinos, subarredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos tabulares, de cor cinza e com lineação de estiramento (evidenciando origem metamórfica); Fragmentos de rochas (25%): quartzo ± feldspatos ± sillimanita ± muscovita ± biotita ± granada ± turmalina ± minerais opacos.

**TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL – CJ-3**

**DATA – 08/06/2004**

**CLASSIFICAÇÃO – PLANOSSOLO HÁPLICO** Eutrófico solódico, textura arenosa cascalhenta/argilosa, A moderado, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado.

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS –** Parcela CJ-3, a 60m da estrada Jataúba-Jundiá, Município de Jataúba (PE). Coordenadas UTM 24L 773875 mE e 9116231 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL –** Trincheira situada em terço médio de encosta com 5% de declividade, sob vegetação de caatinga arbustiva densa.

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA –** Gnaisse referido ao pré-cambriano.

**MATERIAL ORIGINÁRIO –** saprolito da rocha do embasamento.

**PEDREGOSIDADE –** Poucas pedras na superfície.

**ROCHOSIDADE –** Não rochoso.

**RELEVO LOCAL –** Suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL –** Plano e suave ondulado.

**EROSÃO –** Laminar ligeira.

**DRENAGEM –** Imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA –** Caatinga arbustiva densa.

**USO ATUAL –** Pecuária extensiva.

**CLIMA –** BSs'h' da classificação de Köppen, 3aTh da classificação de Gausсен.

**DESCRITO E COLETADO POR –** M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A –** 0-14 cm; bruno (10YR 4/3, úmido) e bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco); areia franca cascalhenta; fraca pequena blocos subangulares; ligeiramente dura, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição clara e ondulada.

**E –** 14-28 cm; bruno (10YR 5/3, úmido) e bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco); areia franca cascalhenta; fraca pequena blocos subangulares; ligeiramente dura, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição abrupta e plana.

**Btn –** 28-71 cm; bruno(10YR 5/3, úmido), mosqueado comum, pequeno a médio e distinto bruno-forte (7,5YR 5/6, úmido); argila com cascalho; forte muito grande colunar, composta de moderada grande blocos angulares; superfície de compressão pouca e fraca; extremamente dura, extremamente firme, plástica e pegajosa; transição clara e plana.

**Cr –** 71 cm+; rocha intemperizada escavável com pá reta.

**RAÍZES –** Muitas em A e E; raras no Btn.

**OBSERVAÇÕES –** 1. Muitos poros em A e E; poucos poros no Btn;

2. Crosta superficial com 0,5cm de espessura;

3. A espessura do horizonte A varia de 9 a 20 cm na trincheira;

4. Penetração de material do horizonte E, formando línguas com até 4 cm de espessura entre as estruturas do Btn;

5. Cascalhos e calhaus de quartzo arestados e semidesarestados em todo o horizonte E, com pequena ocorrência em Btn e A.

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

## PERFIL – CJ-3

**Solo** – PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico, textura arenosa cascalhenta/argilosa, A moderado.

Horizontes	Profundidade (cm)	Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de floculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
		Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-14	2	23	75	590	220	90	100	70	30	0,90	1,46	2,70	46
E	14-28	10	40	50	680	160	70	90	40	56	0,78	1,58	2,70	41
Btn	28-71	-	8	92	330	110	50	510	450	12	0,10	1,76	2,75	36

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )							H <sup>+</sup>	Valor T (soma)	Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>						
A	6,4	4,6	1,4	0,6	0,12	0,00	2,1	-	1,8	3,9	54	-	0	
E	6,3	4,3	1,0	0,4	0,13	0,01	1,5	-	1,5	3,0	50	-	0	
Btn	6,5	3,7	3,0	6,3	0,08	1,45	10,8	-	3,4	14,2	76	-	10	

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (%)	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
A	3	0,87	0,06	14,5	-	-	-	-	-	-	-	-
E	1	0,39	0,04	9,8	-	-	-	-	-	-	-	-
Btn	1	0,43	0,06	7,2	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	pH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Pasta Saturada				Constantes hídricas (%)			Conductividade Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )	Fator "F"	
			Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de solo Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa			Água disponível
A	6,2	0,91	20,75	-	-	-	-	7,5	2,3	5,2	8,807	1,006
E	6,3	0,17	18,07	-	-	-	-	5,5	1,8	3,7	2,804	1,007
Btn	6,9	0,33	38,24	-	-	-	-	18,4	11,5	6,9	0,000	1,071

Gradiente textural: 5,37

**PERFIL CJ-3 - ANÁLISE MINERALÓGICA**

**A - Areia Grossa - Quartzo (99%):** ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, (alguns grãos subarredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos com inclusão de minerais opacos orientados e grãos de cor rosa; Traços: Feldspatos; Fragmentos de rochas: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Turmalina; Sillimanita; Agregados argilosos; Agregados orgânicos.

*Areia Fina - Quartzo (98%):* ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, (alguns grãos subarredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólios; Epidoto; Sillimanita; Turmalina; Rutilo; Zircão; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados orgânicos.

*Cascalho - Quartzo (90%):* ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, (alguns grãos arredondados), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos tabulares; Fragmentos de rochas (9%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  muscovita  $\pm$  biotita (parcialmente alterada)  $\pm$  minerais opacos (alguns magnéticos)  $\pm$  sillimanita; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Agregados orgânicos.

*Calhaus - Quartzo (50%):* ocorre em agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos com lineação de estiramento (evidenciando origem metamórfica), Fragmentos de rochas (50%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  minerais opacos  $\pm$  sillimanita.

**E - Areia Grossa - Quartzo (96%):** ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, (alguns grãos subarredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos de coloração rosa e de grãos com inclusão de minerais opacos orientados; Traços: Feldspatos; Fragmentos de rochas: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Muscovita; Biotita; Turmalina; Anfibólios; Agregados argilosos; Agregados orgânicos.

*Areia Fina - Quartzo (97%):* ocorre em grãos individuais, subangulosos a subarredondados, (alguns grãos arredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos de cor rosa; Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Muscovita; Turmalina; Anfibólios; Epidoto; Zircão; Agregados orgânicos.

*Cascalho - Quartzo (94%):* ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, (alguns grãos arredondados), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos tabulares; Fragmentos de rochas (5%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  muscovita  $\pm$  sillimanita  $\pm$  minerais opacos; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Agregados manganosos.

*Calhaus - Quartzo (90%):* ocorre em agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos tabulares e com lineação de estiramento (evidenciando origem metamórfica); Fragmentos de rochas (10%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  muscovita  $\pm$  biotita  $\pm$  sillimanita  $\pm$  minerais opacos.



**Btn** - *Areia Grossa* - Quartzo (96%): ocorre em grãos individuais, angulosos a subangulosos, brancos a hialinos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos de coloração rosa; Fragmentos de rochas (1%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± sillimanita ± minerais opacos; Feldspatos (1%); Traços: Fragmentos orgânicos; Biotita; Turmalina; Minerais opacos; Epidoto; Sillimanita; Agregados argilosos; Concreções ferrosas; Agregados manganosos.

*Areia Fina* - Quartzo (96%): ocorre em grãos individuais, angulosos a subangulosos, (apresenta alguns grãos subarredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Feldspatos (2%); Traços: Fragmentos de rochas: quartzo ± biotita; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Muscovita; Biotita; Sillimanita; Anfibólios; Epidoto; Zircão; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

*Cascalho* - Quartzo (56%): ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, (alguns grãos arredondados), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos tabulares e com lineação de estiramento; Fragmentos de rochas (40%): quartzo ± feldspatos ± sillimanita ± pirita limonitizada ± minerais opacos; Feldspatos (3%); Traços: Fragmentos orgânicos; Agregados manganosos.

## **TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL** – CJ-4

**DATA** – 08/06/2004

**CLASSIFICAÇÃO** – PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico, textura média (leve) cascalhenta/argilosa, A moderado, fase caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado.

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS** – Parcela CJ-4, a 100m da estrada Jataúba-Jundiá, Município de Jataúba (PE). Coordenadas UTM 24L 773113 mE e 9116242 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – Trincheira situada em terço médio de encosta, com 6% de declividade, sob vegetação de caatinga hiperxerófila arbustiva densa.

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA** – Gnaisse referido ao pré-cambriano.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** – Saprolito das rochas do embasamento (o horizonte A é formado por uma banda de rocha de granulometria mais grossa).

**PEDREGOSIDADE** – Moderadamente pedregoso.

**ROCHOSIDADE** – Não rochoso.

**RELEVO LOCAL** – Suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** – Plano e suave ondulado.

**EROSÃO** – Laminar ligeira.

**DRENAGEM** – Imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – Caatinga hiperxerófila arbustiva densa.

**USO ATUAL** – Pecuária extensiva.

**CLIMA** – BSs'h' da classificação de Köppen e 3aTh da classificação de Gaussen.

**DESCRITO E COLETADO POR** – M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

**A** – 0-16 cm; bruno (10YR 4/3, úmido), bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco); franco-arenosa cascalhenta; fraca pequena blocos subangulares; ligeiramente dura, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana.

**E** – 16-38 cm; bruno (10YR 4/3, úmido), bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco); franco-arenosa cascalhenta; fraca pequena blocos subangulares; ligeiramente dura, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição abrupta e plana.

**Btn** – 38-60 cm; bruno (10YR 5/3, úmido); argila com cascalho; moderada muito grande prismática, composta de fraca grande blocos angulares; superfície de compressão pouca e fraca; extremamente dura, extremamente firme, plástica e pegajosa; transição abrupta e plana.

**R** – 60 cm+; rocha semi-intemperizada não escavável com pá reta.

**RAÍZES** – Muitas em A e E; raras no Btn.

**OBSERVAÇÕES** – 1. Muitos poros em A e E; poucos poros no Btn;

2. Grande quantidade de calhaus e cascalhos arestados de quartzo e de rocha em decomposição nos horizontes A e E, sendo a maior quantidade no E;

3. Pontuações brancas de minerais primários no Btn;

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

### PERFIL – CJ-4

**Solo** – PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico, textura média (leve) cascalhenta/argilosa, A moderado.

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de floculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-16	13	26	61	440	290	150	120	90	25	1,25	1,44	2,73	47
E	16-38	2	23	75	580	180	110	130	90	31	0,85	-	2,74	-
Btn	38-60	-	8	92	220	90	140	550	430	22	0,25	1,78	2,79	36

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )							Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)	
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>				Valor T (soma)
A	7,2	6,6	3,1	0,8	0,35	0,00	4,2	-	1,3	5,5	76	-	0
E	6,1	4,6	1,4	0,7	0,24	0,02	2,4	-	2,2	4,6	52	-	0
Btn	6,8	4,1	2,9	6,6	0,09	1,20	10,8	-	3,1	13,9	78	-	9

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (%)	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>				
A	3	1,02	0,14	7,3	-	-	-	-	-	-	-	-
E	1	0,52	0,05	10,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Btn	1	0,44	0,05	8,8	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	Pasta Saturada				Constantes hídricas (%)					Condutividade Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )	Fator "F"	
	pH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de solo Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>			Na <sup>+</sup>
A	7,4	0,49	27,55	-	10,0	3,3	6,7	-	-	-	1,237	1,011

E	6,7	0,19	21,83	-	-	-	-	8,5	3,1	5,4	1,618	1,012
Btn	7,5	0,29	39,38	-	-	-	-	20,8	12,1	8,7	0,713	1,070

Gradiente textural: 4,40

### PERFIL CJ-4 - ANÁLISE MINERALÓGICA

**A - Areia Grossa - Quartzo (97%):** ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Fragmentos de rochas (1%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± muscovita ± minerais opacos; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Muscovita; Sillimanita; Biotita; Clorita; Agregados/concreções ferrosos; Agregados manganosos.

*Areia Fina - Quartzo (97%):* ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, (apresenta poucos grãos subarredondados a arredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Muscovita; Clorita; Turmalina; Zircão; Sillimanita; Epidoto; Rutilo; Agregados argilosos; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

*Cascalho - Quartzo (99%):* ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração avermelhada a alaranjada). Presença também de grãos com lineação de estiramento; Traços: Fragmentos de rocha: quartzo ± feldspatos ± minerais opacos; Agregados/concreções ferrosos; Fragmentos orgânicos.

*Calhaus - Quartzo (100%):* ocorre em agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada), Traços: Fragmentos de rochas: quartzo ± feldspatos ± minerais opacos.

**E - Areia Grossa - Quartzo (96%):** ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos subarredondados e arredondados e grãos de coloração rosa; Fragmentos de rochas (2%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± minerais opacos; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Muscovita; Biotita; Turmalina; Agregados argilosos; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Concreções ferrosas; Agregados manganosos.

*Areia Fina - Quartzo (98%):* ocorre em grãos individuais, subarredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos hialinos e de coloração rosa; Traços: Feldspatos; Fragmentos de rochas: quartzo ± feldspatos ± biotita; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Muscovita; Epidoto; Zircão; Turmalina; Sillimanita; Agregados argilosos; Agregados manganosos.

*Cascalho - Quartzo (99%):* ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, (alguns subédricos), angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos recobertos por óxido de manganês e com lineação de estiramento; Traços: Fragmentos de rochas: quartzo ± feldspatos ± biotita (parcialmente alterada) ± minerais opacos; Fragmentos orgânicos; Agregados manganosos; Concreções ferrosas.

*Calhaus* - Quartzo (70%): ocorre em agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos tabulares, com lineação de estiramento e recobertos com óxido de manganês; Fragmentos de rochas (29%): quartzo ± feldspatos ± muscovita ± biotita ± minerais opacos; Agregados ferruginosos (1%): grãos irregulares cimentando grãos de quartzo.

**Btn** - *Areia Grossa* - Quartzo (93%): ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, brancos a hialinos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos de coloração rosa; Fragmentos de rochas (4%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± sillimanita ± minerais opacos; Feldspatos (1%); Traços: Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Sillimanita; Agregados argilosos; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

*Areia Fina* - Quartzo (94%): ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, (alguns grãos arredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos de coloração cor rosa; Biotita (4%); Feldspatos (1%); Traços: Turmalina; Epidoto; Sillimanita; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Zircão; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

*Cascalho* - Quartzo (69%): ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos recobertos com óxido de manganês e com formas tabulares e lineação de estiramento; Fragmentos de rochas (30%): quartzo ± feldspatos ± biotita. ± minerais opacos ± muscovita; Fragmentos orgânicos (1%): sementes, raízes, carapaças; Traços: Agregados orgânicos.

## **TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL** – MJ-1

**DATA** – 29/06/2004

**CLASSIFICAÇÃO** – PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico típico, textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta, A moderado, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado.

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS** – Parcela MJ-1, a 40m da estrada Jataúba-Caraúbas, Município de Jataúba (PE). Coordenadas 24L 775142 mE e 9120993 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – Trincheira situada em terço superior de encosta, com 3% de declividade, sob vegetação de caatinga hiperxerófila pouco densa.

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA** – Gnaiss referido ao pré-cambriano.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** – Saprolito da rocha do embasamento, com influência de transporte de pequena distância no horizonte superficial.

**PEDREGOSIDADE** – Poucos calhaus na superfície.

**ROCHOSIDADE** – Não rochoso.

**RELEVO LOCAL** – Suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** – Plano e suave ondulado.

**EROSÃO** – Laminar moderada.

**DRENAGEM** – Imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – Caatinga hiperxerófila pouco densa.

**USO ATUAL** – Pecuária extensiva na vegetação natural.

**CLIMA** – BSs'h' da classificação de Köppen, 3aTh da classificação de Gaussen.

**DESCRITO E COLETADO POR** – M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

## **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A** – 0-12 cm; bruno-escuro (10YR 3/3, úmido) e bruno (10YR 5/3, seco); franco-arenosa cascalhenta; fraca pequena blocos subangulares; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição abrupta e ondulada (10-15cm).

**Btn** – 12-43 cm; bruno-acinzentado (10YR 5/2, úmido); argilo-arenosa cascalhenta; fraca, muito grande prismática, composta de fraca grande blocos angulares; superfície de compressão pouca e fraca; extremamente dura, extremamente firme, plástica e pegajosa; transição clara e plana.

**Cr** – 43-49 cm+; rocha intemperizada escavável com pá reta.

**RAÍZES** – Muitas no A; raras no Btn.

**OBSERVAÇÕES** – 1. Muitos poros no A e poucos no Btn;  
2. Crosta superficial com 1 cm de espessura e estrutura laminar;  
3. Horizonte eluvial com 1 cm na transição entre A e Btn;  
4. Grande quantidade de calhaus e cascalhos arestados e semidesarestados no A, com penetração pelas fendas, no topo do Btn.

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

## PERFIL – MJ-1

**Solo – PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico típico, textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta, A moderado.**

Horizontes	Profundidade (cm)	Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de floculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
		Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-12	18	37,5	44,5	300	300	190	210	150	28	0,90	1,48	2,67	44
B <sub>tn</sub>	12-43	3,5	15,5	81	400	130	120	350	230	34	0,34	1,85	2,67	31

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )						H <sup>+</sup>	Valor T (soma)	Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>					
A	6,7	5,5	4,1	1,0	0,37	0,12	5,6	-	1,4	7,0	80	-	2
B <sub>tn</sub>	7,1	4,9	4,9	2,8	0,04	2,48	10,2	-	0,0	10,2	100	-	24

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (%)	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalentes de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
A	6	1,19	0,14	8,5	-	-	-	-	-	-	-	-
B <sub>tn</sub>	1	0,54	0,04	13,5	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	pH	Pasta Saturada				Constantes hídricas (%)			Condutividade		Fator "F"	
		C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de solo	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível	Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )			
A	7,7	0,36	25,35	-	-	-	-	12,7	4,4	8,3	1,786	1,020
B <sub>tn</sub>	7,6	1,92	30,33	-	-	-	-	16,0	8,4	7,6	0,000	1,044

Gradiente textural: 1,67

**PERFIL MJ-1 - ANÁLISE MINERALÓGICA**

**A** - *Areia Grossa* - Quartzo (92%): ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos brancos a hialinos, subangulosos e com inclusão de minerais opacos orientados; Feldspatos (4%): grãos parcialmente alterados (cor esbranquiçada e brilho terroso); Fragmentos de rochas (1%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos  $\pm$  anfibólios; Traços: Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólios; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Concreções ferrosas; Agregados manganosos.

*Areia Fina* - Quartzo (96%): ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, (apresentando poucos grãos arredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Feldspatos (2%); Minerais opacos (1%): presença de magnetita; Biotita (1%): grãos parcialmente alterados (cor marrom esverdeado e marrom avermelhado); Anfibólios (1%): coloração verde escuro quase preto, ao quebrar, observa-se uma coloração verde mais claro; Traços: Fragmentos orgânicos; Epidoto; Zircão; Titanita; Agregados/Concreções argilo-ferrosos.

*Cascalho* - Quartzo (65%): ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, subarredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos tabulares; Fragmentos de rochas (34%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos; Traços: Fragmentos orgânicos; Agregados manganosos.

*Calhaus* - Quartzo (65%): ocorre em agregados policristalinos, subarredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos tabulares; Fragmentos de rochas (35%): quartzo  $\pm$  feldspatos (plagioclásio e ortoclásio)  $\pm$  minerais opacos.

**Btn** - *Areia Grossa* - Quartzo (95%): ocorre em grãos individuais, angulosos a subangulosos, (alguns grãos brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada); Fragmentos de rochas (2%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos  $\pm$  anfibólios; Feldspatos (2%); Traços: Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólios; Epidoto; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

*Areia Fina* - Quartzo (94%): ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, (poucos grãos subangulosos, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Feldspatos (2%); Anfibólios (1%): coloração verde escuro quase preto, ao quebrar, observa-se uma coloração verde mais claro; Minerais opacos (1%): presença de magnetita; Biotita (1%); Traços: Fragmentos orgânicos; Turmalina; Epidoto; Zircão; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

*Cascalho* - Quartzo (60%): ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, subarredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos subangulosos, brancos a hialinos e tabulares; Fragmentos de rochas (39%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos  $\pm$  anfibólios; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Agregados manganosos.

*Calhaus* - Quartzo (75%): ocorre em agregados policristalinos, subarredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos subangulosos, brancos a hialinos e tabulares; Fragmentos de rochas (35%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos.

**TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL – MJ-2**

**DATA – 29/06/2004**

**CLASSIFICAÇÃO – PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico típico, textura média (leve) /argilosa, A moderado, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado.**

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS –** Parcela MJ-2, a 30m da estrada Jataúba-Caraúbas, Município de Jataúba (PE). Coordenadas UTM 24L 775049 mE e 9121054 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL –** Trincheira situada em terço superior de encosta com 3% de declividade, sob vegetação de caatinga hiperxerófila arbustiva pouco densa.

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA –** Gnaisse referido ao pré-cambriano.

**MATERIAL ORIGINÁRIO –** Saprolito da rocha do embasamento.

**PEDREGOSIDADE –** Pouco pedregoso.

**ROCHOSIDADE –** Não rochoso.

**RELEVO LOCAL –** Suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL –** Plano e suave ondulado.

**EROSÃO –** Laminar moderada.

**DRENAGEM –** Imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA –** Caatinga hiperxerófila arbustiva pouco densa.

**USO ATUAL –** Pecuária extensiva na vegetação nativa.

**CLIMA –** BSs'h' da classificação de Köppen, 3aTh da classificação de Gausсен.

**DESCRITO E COLETADO POR –** M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**Ap –** 0-15 cm; bruno (10 YR 4/3, úmido) e bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco); franco-arenosa com cascalho; maciça moderadamente coesa e fraca pequena blocos subangulares; ligeiramente dura a dura, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição abrupta e ondulada (12-18cm).

**Btn1 –** 15-42 cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmido); franco-argilo-arenosa; moderada muito grande colunar, composta de forte muito grande blocos angulares; extremamente dura, extremamente firme, ligeiramente plástica e pegajosa; transição gradual e plana.

**Btn2 –** 42-70 cm; cinzento-brunado-claro (2,5Y 6/2, úmido); argilo-arenosa; fraca grande prismática, composta de moderada grande blocos angulares; superfície de compressão comum e fraca; extremamente dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e plana.

**Cr –** 70 cm+; rocha decomposta escavável com pá reta.

**RAÍZES –** Muitas no A; poucas no Btn1; raras no Btn2. As raízes no Btn1 concentram-se nas fendas, entre as estruturas colunares.

**OBSERVAÇÕES –** 1. Muitos poros no A; poucos em Btn1 e Btn2;

2. Presença de crosta superficial com aproximadamente 1 cm de espessura;

3. O horizonte A varia de 13 a 22 cm, sendo a menor espessura na parte mais alta da trincheira;

4. Horizonte eluvial esbranquiçado, de cor bruno-acinzentado (10YR 5/2, úmido) e cinzento-claro (10YR 7/2, seco), com profundidade variando de 1 a 3 cm, na transição do A para o Btn1;

5. Presença de cascalhos e calhaus na transição do horizonte A para o Btn1, coincidindo com o horizonte E.



## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

## PERFIL – MJ-2

Solo – PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico típico, textura média (leve) /argilosa, A moderado.

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de flocculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
Ap	0-15	2	10	88	330	320	190	160	120	25	1,19	1,63	2,52	35
Btn1	15-42	1	6	93	310	210	140	340	270	20	0,41	1,80	2,63	32
Btn2	42-70	2	6	92	280	180	160	380	270	29	0,42	1,86	2,67	30

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )							H <sup>+</sup>	Valor T (soma)	Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>						
Ap	7,1	5,7	3,2	0,9	0,33	0,01	4,4	-	0,0	4,4	100	-	0	
Btn1	8,1	5,7	4,8	2,3	0,05	1,51	8,7	-	0,0	8,7	100	-	17	
Btn2	9,1	6,4	7,1	3,6	0,06	3,38	14,1	-	0,0	14,1	100	-	24	

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (%)	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
Ap	4	0,96	0,11	8,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Btn1	1	0,30	0,05	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Btn2	1	0,24	0,01	24,0	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	Pasta Saturada				Constantes hídricas (%)					Conductividade Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )	Fator "F"	
	pH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de solo Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>			Na <sup>+</sup>
Ap	7,7	0,36	28,03	-	10,7	3,6	7,1	-	-	-	1,741	1,017
Btn1	8,2	1,03	28,56	-	15,4	8,0	7,4	-	-	-	0,000	1,043
Btn2	8,0	1,22	35,57	-	16,9	9,0	7,9	-	-	-	0,430	1,058

Gradiente textural: 2,25

## PERFIL MJ-2 - ANÁLISE MINERALÓGICA

**Ap** - *Areia Grossa* - Quartzo (96%): ocorre em grãos individuais, angulosos a subangulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos brancos a hialinos, de cor rosa e de grãos recobertos com óxido de manganês; Feldspatos (1%): grãos parcialmente alterados (cor esbranquiçada e brilho terroso); Fragmentos de rochas (1%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± minerais opacos; Traços: Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólios; Agregados/concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

*Areia Fina* - Quartzo (95%): ocorrem em grãos individuais, angulosos a subangulosos, brancos a hialinos; Feldspatos (2%): grãos parcialmente alterados (cor esbranquiçada e brilho terroso); Traços: Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólios; Epidoto; Zircão.

*Cascalho* - Quartzo (74%): ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, subangulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos brancos a hialinos e tabulares; Fragmentos de rochas (25%): quartzo ± feldspatos ± muscovita. ± minerais opacos; Fragmentos orgânicos (1%).

*Calhaus* - Quartzo (70%): ocorre em agregados policristalinos, subangulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos brancos a hialinos e tabulares; Fragmentos de rochas (30%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± minerais opacos.

**Btn1** - *Areia Grossa* - Quartzo (97%): ocorre em grãos individuais, angulosos a subangulosos, brancos a hialinos (maioria), enquanto alguns grãos estão parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Feldspatos (1%); Fragmentos de rochas (1%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± minerais opacos; Traços: Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Anfibólios; Epidoto; Sillimanita; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

*Areia Fina* - Quartzo (96%): ocorre em grãos individuais, angulosos a angulosos a subangulosos, brancos a hialinos (maioria), enquanto alguns grãos estão parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Feldspatos (2%); Traços: Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólios; Epidoto; Zircão; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados organo-manganosos.

*Cascalho* - Quartzo (72%): ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a subangulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada); Fragmentos de rochas (25%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± anfibólios ± sillimanita ± minerais opacos; Feldspatos (1%); Traços: Fragmentos orgânicos; Concreções ferrosas; Agregados manganosos.

*Calhaus* - Quartzo (75%): ocorre em agregados policristalinos, subarredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos brancos a hialinos; Fragmentos de rochas (25%): quartzo ± feldspatos (plagioclásio e ortoclásio) ± minerais opacos.

**Btn2** - *Areia Grossa* - Quartzo (93%): ocorre em grãos individuais, angulosos a subangulosos, brancos a hialinos e parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Feldspatos (3%); Fragmentos de rochas (1%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± anfibólios ± minerais opacos; Traços: Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólios; Epidoto; Sillimanita (?); Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

*Areia Fina* - Quartzo (95%): ocorre em grãos individuais, angulosos a subangulosos, (apresenta poucos grãos arredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Feldspatos (3%): grãos parcialmente alterados (cor esbranquiçada e brilho terroso); Anfibólios (1%): coloração verde escuro quase preto, ao quebrar, observa-se uma coloração verde mais claro; Traços: Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Epidoto; Zircão; Titanita (?); Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

*Cascalho* - Fragmentos de rochas (54%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita (parcialmente alterada)  $\pm$  anfibólios  $\pm$  minerais opacos; Quartzo (40%): ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, subarredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada); Feldspatos (5%); Traços: Fragmentos orgânicos; Agregados manganosos.

*Calhaus* - Quartzo (65%): ocorre em agregados policristalinos, subarredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada); Fragmentos de rochas (35%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  titanita  $\pm$  minerais opacos.

**TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL** – MJ-3

**DATA** – 29/06/2004

**CLASSIFICAÇÃO** – PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico, textura média/argilosa, A moderado, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado.

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS** – Parcela MJ-3, a 150m da estrada Jataúba-Caraúbas, Município de Jataúba (PE). Coordenadas UTM 24L 774900 mE e 9121042 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – Trincheira situada em terço inferior de encosta com 3% de declividade, sob vegetação de caatinga arbustiva pouco densa.

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA** – Gnaisse referido ao pré-cambriano.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** – Saprolito da rocha do embasamento

**PEDREGOSIDADE** – Poucos calhaus e matações de quartzo e da rocha na superfície.

**ROCHOSIDADE** – Não rochoso.

**RELEVO LOCAL** – Suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** – Plano e suave ondulado.

**EROSÃO** – Laminar moderada.

**DRENAGEM** – Imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – Caatinga arbustiva pouco densa.

**USO ATUAL** – Pecuária extensiva na vegetação natural.

**CLIMA** – BSs'h' da classificação de Köppen, 3aTh da classificação de Gausson.

**DESCRITO E COLETADO POR** – M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

## **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A** – 0-7 cm; bruno-escuro (10YR 3/3, úmido) e bruno (10YR 5/3, seco); franco argilo-arenosa com cascalho; maciça moderadamente coesa e fraca pequena blocos subangulares; dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição abrupta e plana.

**Bt** – 7-39 cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmido); argilo-arenosa; moderada grande prismática, composta de moderada grande blocos angulares; superfície de compressão abundante e fraca; extremamente dura, extremamente firme, plástica e pegajosa; transição clara e plana.

**BCn** – 39-55 cm; bruno-acinzentado (2,5Y 5/2, úmido); franco-argilo-arenosa; fraca média blocos subangulares; muito dura, firme, plástica e pegajosa; transição abrupta e plana.

**Cr/R** – 55 cm+; rocha decomposta escavável com pá reta, com partes consolidadas.

**RAÍZES** – Muitas no A; comuns no Bt; raras no BCn.

**OBSERVAÇÕES** – 1. Muitos poros no A; poucos no Bt; comuns no BCn;

2. Crosta superficial pouco desenvolvida com aproximadamente 1 cm de espessura;

3. Perfil com estrutura menor e mais bem estruturado que os demais, permitindo a penetração das raízes no Bt.

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

## PERFIL – MJ-3

Solo – PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico, textura média/argilosa, A moderado.

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de floculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-7	1	11	88	260	230	210	300	200	33	0,70	-	2,69	-
Bt	7-39	-	2	98	340	140	140	380	270	29	0,37	1,91	2,67	28
BCn	39-55	-	4	96	230	240	200	330	200	39	0,61	1,86	2,73	32

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )							Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)	
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>				Valor T (soma)
A	7,4	5,8	5,0	2,0	0,44	0,12	7,6	-	0,0	7,6	100	-	2
Bt	6,7	4,7	7,2	3,3	0,26	0,45	11,2	-	1,5	12,7	88	-	4
BCn	8,8	6,1	9,8	4,3	0,08	1,87	16,0	-	0,0	16,0	100	-	12

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (%)	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
A	0	1,51	0,13	11,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Bt	0	0,51	0,04	12,8	-	-	-	-	-	-	-	-
BCn	0	0,26	0,03	8,7	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	Pasta Saturada							Constantes hídricas (%)			Condutividade Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )	Fator "F"
	pH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de solo Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível		
A	7,9	0,31	29,54	-	-	-	-	13,8	5,7	8,1	2,458	1,031
Bt	7,8	0,66	30,68	-	-	-	-	14,9	8,4	6,5	3,860	1,049
BCn	7,8	0,96	35,30	-	-	-	-	15,7	9,1	6,6	1,307	1,064

Gradiente textural: 1,27

**PERFIL MJ-3 - ANÁLISE MINERALÓGICA**

**A - Areia Grossa - Quartzo (94%):** ocorre em grãos individuais, angulosos a subangulosos, (alguns grãos brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada); Feldspatos (3%): grãos parcialmente alterados (cor esbranquiçada e brilho terroso); Concreções ferro-manganosas (1%): friáveis a pouco friáveis de coloração preta a marrom avermelhada que efervesce ou não ao entrar em contato com o peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>); Traços: Fragmentos de rochas: quartzo ± feldspatos ± biotita ± anfibólios ± minerais opacos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólios; Epidoto; Agregados/Concreções argilo-ferrosos.

**Areia Fina - Quartzo (94%):** ocorre em grãos individuais, subangulosos a subarredondados, (presença de grãos brancos e hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Feldspatos (3%): grãos parcialmente alterados (cor esbranquiçada e brilho terroso); Anfibólios (1%): coloração verde escuro quase preto, ao quebrar, observa-se uma coloração verde mais claro; Minerais opacos (1%): presença de magnetita; Traços: Fragmentos orgânicos; Biotita; Epidotos; Zircão; Turmalina; Sillimanita; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

**Cascalho - Quartzo (72%):** ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a subangulosos, sendo alguns grãos arredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração avermelhada a alaranjada). Presença também de grãos tabulares; Fragmentos de rochas (25%): quartzo ± feldspatos ± biotita. ± minerais opacos; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Concreções ferro-manganosas.

**Calhaus - Quartzo (75%):** Ocorre em agregados policristalinos, angulosos a sub angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração avermelhada a alaranjada). Presença também de grãos com formas tabulares e com lineação de estiramento (evidenciando origem metamórfica); Fragmentos de rochas (25%): quartzo ± feldspatos ± biotita (alterada) ± sillimanita ± minerais opacos.

**Bt - Areia Grossa - Quartzo (91%):** ocorre em grãos individuais, angulosos a subangulosos, (alguns grãos brancos, hialinos e cinza), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada); Feldspatos (4%); Fragmentos de rochas (1%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± anfibólios ± minerais opacos; Agregados/Concreções manganosas a ferro-manganosas (1%): friáveis a pouco friáveis de coloração preta a marrom avermelhada que efervesce ou não ao entrar em contato com o peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>); Traços: Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Anfibólios; Epidoto; Agregados/Concreções argilo-ferrosos.

**Areia Fina - Quartzo (95%):** ocorre em grãos individuais, angulosos a subangulosos, (poucos grãos arredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Feldspatos (2%): grãos parcialmente alterados (cor esbranquiçada e brilho terroso); Anfibólios (1%): coloração verde escuro quase preto, ao quebrar, observa-se uma coloração verde mais claro; Minerais opacos (1%): presença de magnetita; Traços: Fragmentos orgânicos; Biotita; Sillimanita; Epidotos; Zircão; Titanita; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

**Cascalho - Quartzo (70%):** ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, subarredondados a subangulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada); Fragmentos de rochas (25%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± anfibólios ± minerais opacos; Concreções ferro-manganosas (3%): friáveis a pouco friáveis de coloração preta a

marrom avermelhada que efervesce ou não ao entrar em contato com o peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ); Feldspatos (2%); Traços: Fragmentos orgânicos.

**BCn - Areia Grossa - Quartzo (94%):** ocorre em grãos individuais, subangulosos a subarredondados, (alguns grãos brancos e hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Feldspatos (3%); Agregados manganosos (1%): friáveis de coloração preta que efervesce ao entrar em contato com o peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ); Traços: Fragmentos de rochas: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  anfibólios  $\pm$  minerais opacos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólios; Epidoto; Zircão; Agregados/Concreções ferrosos a argilo-ferrosos.

**Areia Fina - Quartzo (94%):** ocorre em grãos individuais, angulosos a subangulosos, (apresenta alguns grãos arredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Feldspatos (2%): grãos parcialmente alterados (cor esbranquiçada e brilho terroso); Anfibólios (2%): coloração verde escuro quase preto, ao quebrar, observa-se uma coloração verde mais claro; Traços: Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Titanita (?); Epidoto; Zircão; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

**Cascalho - Fragmentos de rochas (60%):** Observam-se alguns fragmentos com recobrimento de óxido de manganês, quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  anfibólios  $\pm$  minerais opacos; Quartzo (33%): ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, subarredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos tabulares; Feldspatos (5%); Agregados/Concreções manganosas a ferro-manganosas (2%); Traços: Fragmentos orgânicos.

**TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL** – MJ-4

**DATA** – 30/06/2004

**CLASSIFICAÇÃO** – PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico vertissólico salino, textura média/argilosa, A moderado, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano.

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS** – Parcela MJ-4, a 50m da estrada Jataúba-Caraúbas, Município de Jataúba (PE). Coordenadas UTM 24L 775069 mE e 9120858 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – Trincheira situada em terço inferior de encosta levemente deprimida, sob vegetação de caatinga hiperxerófila arbustiva pouco densa.

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA** – Gnaisse referido ao pré-cambriano.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** – Saprolito da rocha do embasamento com influência de material transportado.

**PEDREGOSIDADE** – Não pedregoso.

**ROCHOSIDADE** – Não rochoso.

**RELEVO LOCAL** – Plano.

**RELEVO REGIONAL** – Plano e suave ondulado.

**EROSÃO** – Não aparente.

**DRENAGEM** – Imperfeitamente a mal drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – Caatinga hiperxerófila arbustiva pouco densa.

**USO ATUAL** – Pecuária extensiva na vegetação natural.

**CLIMA** – BSs'h' da classificação de Köppen, 3aTh da classificação de Gaussen.

**DESCRITO E COLETADO POR** – M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

## **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A** – 0-6 cm; bruno-escuro (10YR 3/3, úmido) e bruno (10YR 5/3, seco); franco-argilosa; maciça e fraca pequena a média blocos subangulares; muito dura, firme, plástica e pegajosa; transição abrupta e plana.

**Btn1** – 6-33 cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmido); argila; moderada grande a muito grande prismática, composta de fraca grande blocos angulares; superfícies de fricção poucas e fracas; extremamente dura, extremamente firme, plástica e pegajosa; transição gradual e plana.

**Btn2** – 33-65 cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmido); argila; moderada grande blocos angulares; extremamente dura, extremamente firme, plástica e pegajosa; transição clara e ondulada (26-33cm).

**Cr** – 65-70 cm+. Saprolito escavável com pá reta, com calhaus de quartzo.

**RAÍZES** – Muitas no A; poucas no Btn1; raras no Btn2.

**OBSERVAÇÕES** – 1. Muitos poros no A; poucos em Btn1 e Btn2;

2. Área ligeiramente deprimida sujeita a alagamento temporário;

3. Solo transicional entre Planossolo e Vertissolo.



## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

## PERFIL – MJ-4

Solo – PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico vertissólico salino, textura média/argilosa, A moderado.

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de floculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-6	1	6	93	200	220	220	360	250	30	0,61	1,76	2,68	34
Btn1	6-33	-	2,5	97,5	190	210	140	460	400	13	0,30	1,88	2,63	28
Btn2	33-65	-	1,5	98,5	170	230	130	470	400	15	0,28	1,90	2,77	31

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )							Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)	
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>				Valor T (soma)
A	7,9	6,1	6,7	3,2	0,66	0,36	10,9	-	0,0	10,9	100	-	3
Btn1	8,1	5,6	5,6	4,9	0,12	2,54	13,2	-	0,0	13,2	100	-	19
Btn2	9,3	7,3	10,7	4,8	0,12	6,50	22,1	-	0,0	22,1	100	-	29

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (%)	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>				
A	1	1,33	0,15	8,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Btn1	0	0,66	0,08	8,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Btn2	0	0,42	0,05	8,4	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	Pasta Saturada				Constantes hídricas (%)					Conductividade Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )	Fator "F"	
	pH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de solo Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>			Na <sup>+</sup>
A	8,2	0,66	40,03	-	15,9	8,2	7,7	-	-	-	2,446	1,050
Btn1	7,8	0,83	45,50	-	20,3	11,2	9,1	-	-	-	0,000	1,066
Btn2	8,3	4,69	59,78	-	20,8	11,1	9,7	-	-	-	0,000	1,070

Gradiente textural: 1,29

**PERFIL MJ-4 - ANÁLISE MINERALÓGICA**

**A - Areia Grossa - Quartzo (97%):** ocorre em grãos individuais, angulosos a subangulosos, brancos a hialinos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada); Feldspatos (1%): grãos parcialmente alterados (cor esbranquiçada e brilho terroso); Traços: Fragmentos de rochas: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  anfibólios  $\pm$  minerais opacos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólios; Epidoto; Turmalina (?); Sillimanita (?); Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Concreções ferrosas; Agregados carbonáticos; Agregados manganosos.

*Areia Fina - Quartzo (94%):* ocorre em grãos individuais, subangulosos a subarredondados, (apresentando poucos grãos arredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Feldspatos (2%): grãos parcialmente alterados (cor esbranquiçada e brilho terroso); Anfibólios (1%): coloração verde escuro quase preto, ao quebrar, observa-se uma coloração verde mais claro; Minerais opacos (1%): presença de magnetita; Traços: Fragmentos orgânicos; Biotita; Epidoto; Zircão; Titanita (?); Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados carbonáticos; Agregados manganosos.

*Cascalho - Quartzo (75%):* ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a subangulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração avermelhada e alaranjada). Presença também de grãos tabulares; Fragmentos de rochas (23%): Fragmentos parcialmente recobertos por crosta de óxido de manganês, quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  minerais opacos; Traços: Feldspatos; Agregados manganosos; Agregados carbonáticos; Agregados organo-manganosos.

*Calhaus - Quartzo (60%):* Ocorre em agregados policristalinos, angulosos a subangulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos com formas tabulares e com lineação de estiramento (evidenciando origem metamórfica); Fragmentos de rochas (40%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos.

**Btn1 - Areia Grossa - Quartzo (97%):** ocorre em grãos individuais, angulosos a subangulosos, (alguns grãos brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada); Feldspatos (1%); Fragmentos de rochas (1%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos; Traços: Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólios; Epidoto; Concreções ferrosas.

*Areia Fina - Quartzo (95%):* ocorre em grãos individuais, subangulosos a subarredondados, (poucos grãos bem arredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Feldspatos (2%): grãos parcialmente alterados (cor esbranquiçada e brilho terroso); Anfibólios (1%): coloração verde escuro quase preto, ao quebrar, observa-se uma coloração verde mais claro; Minerais opacos (1%): presença de magnetita; Traços: Fragmentos orgânicos; Biotita; Epidoto; Zircão; Rutilo (?); Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

*Cascalho - Quartzo (78%):* ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, subangulosos a subarredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração avermelhada a alaranjada). Presença também de grãos tabulares; Fragmentos de rochas (20%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  anfibólios  $\pm$  minerais opacos; Fragmentos orgânicos (1%): animais, caules, raízes e etc; Traços: Feldspatos; Agregados carbonáticos; Agregados manganosos.

**Btn2** - *Areia Grossa* - Quartzo (92%): ocorre em grãos individuais, angulosos a subarredondado, (alguns grãos brancos e hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Feldspatos (5%); Fragmentos de rochas (1%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos; Traços: Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólios; Epidoto; Agregados carbonáticos; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

*Areia Fina* - Quartzo (93%): ocorre em grãos individuais, subangulosos a subarredondados, (apresenta poucos grãos arredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Feldspatos (3%): grãos parcialmente alterados (cor esbranquiçada e brilho terroso); Anfibólios (1%): coloração verde escuro quase preto, ao quebrar, observa-se uma coloração verde mais claro; Traços: Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólios; Epidoto; Zircão; Titanita (?); Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados carbonáticos; Agregados manganosos.

*Cascalho* - Agregados carbonáticos (50%): de cor cinza, provavelmente calcita, efervesce na presença do ácido clorídrico (HCl); Quartzo (48%): Ocorre em agregados policristalinos, subangulosos a subarredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos com formas tabulares e com lineação de estiramento (evidenciando origem metamórfica); Fragmentos de rochas (1%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  anfibólios  $\pm$  minerais opacos; Traços: Feldspatos; Concreções ferrosas; Agregados manganosos.

**TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL – DJ-1**

**DATA – 07/06/2004**

**CLASSIFICAÇÃO – PLANOSSOLO HÁPLICO** Eutrófico solódico, textura média (leve) cascalhenta/argilosa, A fraco, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano.

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS –** Parcela DJ-1, a 40m da estrada Jataúba-Congo. Município de Jataúba (PE). Coordenadas UTM 24L 772580 mE e 9118877 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL –** Trincheira situada em topo plano de elevação, com 0-2,5% de declividade, sob vegetação de caatinga hiperxerófila arbustiva aberta.

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA –** Gnaisse referido ao pré-cambriano.

**MATERIAL ORIGINÁRIO –** Saprolito da rocha de embasamento.

**PEDREGOSIDADE –** Poucos calhaus de quartzo na superfície.

**ROCHOSIDADE –** Não rochoso.

**RELEVO LOCAL –** Plano.

**RELEVO REGIONAL –** Plano e suave ondulado.

**EROSÃO –** Laminar ligeira.

**DRENAGEM –** Imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA –** Caatinga hiperxerófila arbustiva aberta.

**USO ATUAL –** Pecuária extensiva.

**CLIMA –** BSs'h' da classificação de Köppen, 3aTh da classificação de Gaussen.

**DESCRITO E COLETADO POR –** M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

## **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A –** 0-20 cm; bruno (10 YR 4/3, úmido) e bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco); franco-arenosa com cascalho; maciça pouco coesa; ligeiramente dura, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição abrupta e ondulada (17-26cm).

**E –** 20-42 cm; bruno (10YR 5/3, úmido) e bruno muito claro-acinzentado (10YR 7/3, seco); franco arenosa cascalhenta; fraca pequena blocos subangulares; ligeiramente dura, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição abrupta e plana.

**B<sub>tn</sub> –** 42-55 cm; bruno (10YR 5/3, úmido); argilo-arenosa; fraca grande blocos angulares; extremamente dura, extremamente firme, plástica e pegajosa.

**R –** 55 cm+; rocha intemperizada não escavável com pá reta.

**RAÍZES –** Muitas no A; comuns no E .

**OBSERVAÇÕES –** 1. Muitos poros em A e E; poucos no B<sub>tn</sub>;

2. Horizonte E constituído por grande quantidade de calhaus e cascalhos arestados de quartzo e de rocha, com muito pouco material de solo;

3. Crosta de 1 cm de espessura no topo do horizonte A.

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

## PERFIL – DJ-1

**Solo** – PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico, textura média (leve) cascalhenta/argilosa, A fraco.

Horizontes	Símbolo	Profundidade (cm)	Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de floculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
			Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A		0-20	2	14	84	300	410	170	120	50	58	1,42	1,38	2,75	50
E		20-42	13	47	40	360	330	160	150	60	60	1,07	-	2,85	-
Btn		42-55	1	4	95	300	200	60	440	330	25	0,14	1,60	2,78	42

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )								Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>	Valor T (soma)			
A	6,1	4,2	1,4	0,3	0,22	0,00	1,9	-	2,2	4,1	46	-	0
E	6,4	3,8	1,6	0,8	0,08	0,07	2,6	-	1,4	4,0	65	-	2
Btn	6,9	4,0	4,3	5,5	0,08	1,10	11,0	-	2,2	13,2	83	-	8

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (%)	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>				
A	2	0,36	0,05	7,2	-	-	-	-	-	-	-	-
E	1	0,22	0,02	11,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Btn	1	0,28	0,04	7,0	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	Pasta Saturada				Constantes hídricas (%)					Condutividade		
	pH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível	Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )	Fator "f"			
A	6,7	0,14	21,56	-	-	-	-	7,8	2,4	5,4	1,476	1,014
E	6,4	0,15	19,09	-	-	-	-	7,8	2,8	5,0	3,173	1,014
Btn	6,8	0,44	32,16	-	-	-	-	21,6	11,3	10,3	0,000	1,067

Gradiente textural: 3,26

## PERFIL DJ-1 - ANÁLISE MINERALÓGICA

**A - Areia Grossa - Quartzo (97%):** ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos subangulosos a subarredondados, branco a hialino e de grãos de coloração rosa; Fragmentos de rochas (1%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Turmalina; Concreções ferrosas; Agregados argilosos.

*Areia Fina - Quartzo (97%):* ocorre em grãos individuais, subangulosos a angulosos, brancos a hialinos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Muscovita; Anfibólio; Epidoto; Turmalina; Apatita; Zircão; Titanita; Agregados/Concreções argilo-ferrosos.

*Cascalho - Quartzo (97%):* ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, arredondados a subarredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos subangulosos a angulosos e de forma tabular; Fragmentos de rochas (3%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  anfibólios  $\pm$  minerais opacos; Traços: Fragmentos orgânicos.

*Calhaus - Quartzo (100%):* Ocorre em agregados policristalinos, subangulosos a subarredondados, parcialmente, recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada).

**E - Areia Grossa - Quartzo (96%):** ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, brancos a hialinos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Feldspatos (2%); Traços: Fragmentos de rochas: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Turmalina; Anfibólio; Titanita; Agregados argilosos; Concreções ferrosas.

*Areia Fina - Quartzo (98%):* ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, brancos a hialinos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Sericita; Anfibólio; Epidoto; Turmalina; Zircão; Agregados argilosos; Concreções ferrosas.

*Cascalho - Quartzo (80%):* ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, subarredondados a subangulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos tabulares; Fragmentos de rochas (20%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  minerais opacos  $\pm$  biotita.

*Calhaus - Quartzo (60%):* ocorre em agregados policristalinos, subangulosos a subarredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos tabulares e com lineação de estiramento (evidenciando origem metamórfica); Fragmentos de rochas (40%): quartzo  $\pm$  feldspatos (apresenta cor esbranquiçada e com brilho terroso, indicando alteração).

**Btn - Areia Grossa - Quartzo (93%):** ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos subangulosos a subarredondados, brancos a hialinos e de grãos de coloração cinza (evidenciando a origem metamórfica); Fragmentos de rochas (4%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos  $\pm$  anfibólios; Feldspatos (2%); Traços: Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Turmalina; Anfibólio; Agregados argilosos.

*Areia Fina* - Quartzo (93%): ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, brancos a hialinos, poucos parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Biotita (6%); Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Anfibólio; Epidoto; Agregados argilosos.

*Cascalho* - Fragmentos de rochas (75%): quartzo ± feldspatos ± minerais opacos ± biotita; Quartzo (15%): ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, subarredondados a subangulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos com formas tabulares; Feldspatos (10%): parcialmente alterado com coloração esbranquiçada e brilho terroso; Traços: Fragmentos orgânicos.

*Calhaus* - Fragmentos de rochas (100%): quartzo ± feldspatos ± minerais opacos ± biotita (apresentando sinais de alteração, como a cor marrom esverdeada).

## **TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL – DJ-2**

**DATA – 07/06/2004**

**CLASSIFICAÇÃO – PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico salino, textura média (leve) /argilosa, A fraco, fase caatinga hiperxerófila relevo plano.**

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS –** Parcela DJ-2, a 150m da estrada Jataúba-Congo. Município de Jataúba (PE). Coordenadas UTM 24L 773136 mE e 9118313 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL –** Trincheira situada em topo plano de elevação, com 0 a 2,5% de declividade, sob vegetação de caatinga hiperxerófila arbustiva aberta.

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA –** Gnaisse referido ao pré-cambriano.

**MATERIAL ORIGINÁRIO –** Saprolito da rocha do embasamento.

**PEDREGOSIDADE –** Poucos calhaus na superfície.

**ROCHOSIDADE –** Presença de afloramentos esparsos.

**RELEVO LOCAL –** Plano.

**RELEVO REGIONAL –** Plano e suave ondulado.

**EROSÃO –** Laminar severa, com sulcos superficiais repetidos com frequência.

**DRENAGEM –** Imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA –** Caatinga hiperxerófila arbustiva aberta.

**USO ATUAL –** Pecuária extensiva.

**CLIMA –** BSs'h' da classificação de Köppen, 3aTh da classificação de Gaussen.

**DESCRITO E COLETADO POR –** M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

## **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A –** 0-6 cm; bruno (10 YR 4/3, úmido) e bruno-claco-acinzentado (10YR 6/3, seco); franco-arenosa com cascalho; maciça moderadamente coesa; dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição abrupta e plana.

**Btn** – 6-31 cm; bruno (10YR 5/3, úmido); argilo-arenosa; moderada muito grande prismática; extremamente dura, extremamente firme, ligeiramente plástica e pegajosa; transição clara e plana.

**Cn** – 31-80 cm+; (2,5Y 5/2, úmido); franco-argilo-arenosa com cascalho; fraca grande blocos angulares; extremamente dura, extremamente firme, plástica e pegajosa; transição abrupta e ondulada (20-26cm).

**RAÍZES** – Muitas no A; raras no Btn.

**OBSERVAÇÕES** – 1. Muitos poros no A; poucos poros em Btn e Cn;  
2. Na trincheira o horizonte A varia de 5 a 8 cm;  
3. Crosta superficial com 1 cm de espessura.



## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

## PERFIL – DJ-2

Solo – PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico salino, textura média (leve) /argilosa, A fraco.

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de flocculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-6	1	9	90	220	380	230	170	120	29	1,35	1,60	2,83	43
Btn	6-31	-	4	96	350	140	140	370	260	30	0,38	1,64	2,83	42
Cn	31-80+	1	11	88	390	210	110	290	200	31	0,38	1,64	2,82	42

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> , kg <sup>-1</sup> )							H <sup>+</sup>	Valor T (soma)	Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>						
A	6,9	4,6	1,5	1,0	0,31	0,30	3,1	-	1,6	4,7	63	-	6	
Btn	8,1	5,5	2,7	2,6	0,04	3,48	8,8	-	0,0	8,8	100	-	40	
Cn	9,8	8,1	3,6	2,2	0,07	5,76	11,6	-	0,0	11,6	100	-	50	

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (%)	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
A	2	0,41	0,07	5,8	-	-	-	-	-	-	-	-
Btn	1	0,31	0,06	5,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Cn	2	0,12	0,02	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	Pasta Saturada							Constantes hídricas (%)			Condutividade Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )	Fator "F"
	pH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de solo Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível		
A	7,0	0,30	20,20	-	-	-	-	11,8	3,2	8,6	0,747	1,024
Btn	-	0,48	-	-	-	-	-	20,7	9,0	11,7	0,000	1,052
Cn	8,1	5,06	36,02	-	-	-	-	18,8	7,3	11,5	0,000	1,038

Gradiente textural: 2,18

## PERFIL DJ-2 - ANÁLISE MINERALÓGICA

**A – Areia Grossa - Quartzo (98%):** ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos subangulosos a subarredondados, brancos a hialinos e de grãos recobertos com óxido de manganês e de coloração rosa; Traços: Feldspatos; Fragmentos de rochas: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos  $\pm$  anfibólios; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Turmalina; Anfibólio; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Concreções ferrosas; Agregados manganosos.

*Areia Fina - Quartzo (96%):* ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos subangulosos a subarredondados, brancos a bem hialinos e de grãos recobertos com óxido de manganês e de coloração rosa; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólio; Epidoto; Turmalina; Apatita; Zircão; Titanita; Concreções ferrosas; Agregados/Concreções argilo-ferrosos.

*Cascalho - Quartzo (99%):* ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, subangulosos a subarredondados, apresentando alguns grãos angulosos a muito angulosos, parcialmente, recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos com forma tabulares e de cor cinza e com lineação de estiramento (evidenciando origem metamórfica); Traços: Feldspato; Fragmentos orgânicos; Concreções ferrosas a ferro-manganosas; Concreções ferrosas.

*Calhaus - Quartzo (100%):* ocorre em agregados policristalinos, subangulosos a subarredondados, parcialmente, recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada).

**Btn - Areia Grossa - Quartzo (97%):** ocorre em grãos individuais, angulosos a subangulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos subarredondados a arredondados, brancos a hialinos e de grãos de coloração rosa; Traços: Feldspatos; Fragmentos de rochas: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos  $\pm$  anfibólios; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólio; Turmalina; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Concreções ferrosas; Agregados manganosos.

*Areia Fina - Quartzo (96%):* ocorre em grãos individuais, angulosos a subangulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos subarredondados a arredondados, brancos a hialinos e de grãos de coloração rosa; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólio; Epidoto; Turmalina; Zircão; Titanita; Agregados manganosos.

*Cascalho - Quartzo (98%):* ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a subangulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos hialinos, com formas tabulares e com lineação de estiramento (evidenciando origem metamórfica); Fragmentos de rochas (1%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos; Traços: Feldspato; Fragmentos orgânicos; Concreções ferrosas a ferro-manganosas.

**Cn** - *Areia Grossa* - Quartzo (95%): ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, brancos a hialinos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos recobertos com óxido de manganês e de grãos de coloração cinza; Fragmentos de rochas (1%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± minerais opacos ± anfibólios; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólio; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados carbonáticos; Agregados manganosos.

*Areia Fina* - Quartzo (95%): ocorre em grãos individuais, subangulosos a subarredondados, com poucos grãos bem arredondados, brancos a hialinos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos de coloração rosa; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólios; Epidoto; Zircão; Titanita; Agregados carbonáticos; Agregados manganosos.

*Cascalho* - Quartzo (50%): ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos com formas tabulares e com lineação de estiramento (evidenciando origem metamórfica); Agregados carbonáticos (27%): grãos de coloração branca que em contato como ácido clorídrico (HCl) efervesce; Fragmentos de rochas (20%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± minerais opacos ± anfibólios; Feldspatos (1%); Traços: Fragmentos orgânicos; Agregados manganosos; Concreções ferrosas.

*Calhaus* - Quartzo (60%): Ocorre em agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos com formas tabulares e com lineação de estiramento (evidenciando origem metamórfica); Fragmentos de rochas (40%): quartzo ± feldspatos ± biotita (alterada) ± minerais opacos; Traços: Agregados manganosos.

**TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL** – DJ-3

**DATA** – 08/06/2004

**CLASSIFICAÇÃO** – PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico salino, textura média (leve) /argilosa, A fraco, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano.

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS** – Parcela DJ-3, a 120m da estrada Jataúba-Congo. Município de Jataúba (PE). Coordenadas UTM 24L 773022 mE e 9118401 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – Trincheira situada em topo plano de elevação com 0 a 2,5% de declividade, sob vegetação de caatinga hiperxerófila arbustiva aberta.

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA** – Gnaisse referido ao pré-cambriano.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** – Saprolito da rocha do embasamento.

**PEDREGOSIDADE** – Poucos calhaus de quartzo à superfície, com trechos onde há uma maior concentração.

**ROCHOSIDADE** – Rochosidade esparsa na área.

**RELEVO LOCAL** – Plano.

**RELEVO REGIONAL** – Plano e suave ondulado.

**EROSÃO** – Laminar severa.

**DRENAGEM** – Imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – Caatinga hiperxerófila arbustiva aberta.

**USO ATUAL** – Pecuária extensiva.

**CLIMA** – BSs'h' da classificação de Köppen, 3aTh da classificação de Gaussen.

**DESCRITO E COLETADO POR** – M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

## **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A** – 0-9 cm; bruno (10YR 4/3, úmido) e bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco); franco-arenosa com cascalho; maciça moderadamente coesa; muito dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição abrupta e ondulada.

**B<sub>tn</sub>** – 9-40 cm; bruno (10YR 5/3, úmido); argilo-arenosa; moderada muito grande colunar; extremamente dura, extremamente firme, plástica e muito pegajosa; transição gradual e plana.

**BC<sub>n</sub>** – 40-64 cm; cinzento-brunado-claro (2,5Y 5/2, úmido); argilo-arenosa; moderada média a grande prismática, composta de moderada grande blocos angulares; superfície de compressão abundante e fraca; extremamente dura, extremamente firme, muito plástica e pegajosa; transição gradual e plana .

**C<sub>n</sub>** – 64-100 cm; oliva-claro-acinzentado (5Y 6/3, úmido); argilo-arenosa; fraca grande prismática, composta de moderada grande blocos angulares; superfície de compressão comum e fraca; extremamente dura, extremamente firme, plástica e pegajosa; transição clara e plana.

**Cr** – 100 cm+. rocha semi-intemperizada escavável com pá reta.

**RAÍZES** – Muitas no A; raras em B<sub>tn</sub>, BC<sub>n</sub> e C<sub>n</sub>. Muitas raízes mortas no C<sub>n</sub>; No B<sub>tn</sub> as raízes concentram-se nas proximidades das fendas.

- OBSERVAÇÕES** – 1. Muitos poros no A; poucos em Btn, BCn e Cn.  
 2. A profundidade do horizonte A varia de 5 a 15 cm em toda a trincheira;  
 3. Pontuações brancas e pretas de minerais primários alterados no Cn;  
 4. Crosta superficial com 1 cm de espessura;  
 5. Horizonte E com aproximadamente 1 cm de espessura no topo do Btn.

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

### PERFIL – DJ-3

**Solo** – PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico salino, textura média (leve) /argilosa, A fraco.

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de flocculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-9	-	10	90	300	320	200	180	130	28	1,11	1,74	2,82	38
Btn	9-40	-	3	97	320	240	80	360	260	28	0,22	1,77	2,82	37
BCn	40-64	-	1	99	270	240	140	350	270	23	0,40	1,89	2,76	32
Cn	64-100	-	4	96	250	230	170	350	280	20	0,48	1,93	2,70	28

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )							Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)	
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>				Valor T (soma)
A	5,9	4,4	1,6	0,9	0,23	0,06	2,8	-	2,9	5,7	49	-	1
Btn	6,6	4,6	3,4	2,9	0,04	1,45	7,8	-	2,7	10,5	74	-	14
BCn	7,9	6,4	3,5	3,3	0,06	4,08	10,9	-	0,0	10,9	100	-	37
Cn	9,0	7,9	5,1	4,7	0,11	6,26	16,2	-	0,0	16,2	100	-	39

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (%)	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>				
A	2	0,56	0,08	7,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Btn	1	0,53	0,06	8,8	-	-	-	-	-	-	-	-
BCn	1	0,31	0,03	10,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Cn	1	0,16	0,03	5,3	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	Pasta Saturada					Constantes hídricas (%)			Condutividade			
	pH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de solo Mg <sup>2+</sup> K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível	Condutividade Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )	Fator "F"		
A	6,1	0,20	22,58	-	-	-	-	10,8	3,3	7,5	1,145	1,019
Btn	6,6	0,45	31,39	-	-	-	-	17,1	8,7	8,4	-	1,051
BCn	7,7	3,55	37,25	-	-	-	-	18,2	8,8	9,4	0,000	1,050
Cn	8,0	7,73	40,88	-	-	-	-	19,2	9,4	9,8	0,000	1,050

Gradiente textural: 2,00

**PERFIL DJ-3 - ANÁLISE MINERALÓGICA**

**A** - *Areia Grossa* - Quartzo (97%): ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, brancos a hialinos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos recobertos com óxido de manganês; Traços: Feldspatos; Fragmentos de rochas: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos  $\pm$  anfibólios; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólios; Zircão; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Concreções ferrosas; Agregados manganosos.

*Areia Fina* - Quartzo (97%): ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, (apresentando poucos grãos arredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólios; Epidoto; Zircão; Titanita; Agregados/Concreções argilo-ferrosos.

*Cascalho* - Quartzo (94%): ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, sendo alguns grãos arredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos tabulares; Fragmentos de rochas (3%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  muscovita.  $\pm$  minerais opacos; Fragmentos orgânicos (2%): carvão, folhas, sementes, raízes, carapaças; Feldspatos (1%).

**Btn** - *Areia Grossa* - Quartzo (96%): ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, (alguns grãos subangulosos a subarredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada); Traços: Feldspatos; Fragmentos de rochas: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólios; Epidoto; Turmalina; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Concreções ferrosas; Concreções ferro-manganosas.

*Areia Fina* - Quartzo (97%): ocorre em grãos individuais, subangulosos a subarredondados, (poucos grãos bem arredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólio; Turmalina; Epidoto; Zircão; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

*Cascalho* - Quartzo (94%): ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a subangulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos tabulares; Feldspatos (2%); Fragmentos de rochas (2%): quartzo  $\pm$  feldspatos; Fragmentos orgânicos (2%): carvão, folhas, sementes, raízes, carapaças; Traços: Concreções ferrosas.

**BCn** - *Areia Grossa* - Quartzo (96%): ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, (alguns grãos subarredondados a bem arredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Feldspatos (1%); Traços: Fragmentos de rochas: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólio; Epidoto; Titanita; Sillimanita; Concreções ferrosas; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados manganosos.

*Areia Fina* - Quartzo (97%): ocorre em grãos individuais, subangulosos a subarredondados, (apresenta poucos grãos arredondados, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos de quartzo idiomórficos (bem formados);

Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Sericita; Anfibólio; Turmalina; Epidoto; Zircão; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Concreções ferrosas; Agregados manganosos.

*Cascalho* - Quartzo (94%): ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a subangulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro (conferindo uma coloração alaranjada). Presença também de grãos tabulares; Feldspatos (2%); Fragmentos de rochas (2%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita (parcialmente alterada)  $\pm$  anfibólitos; Fragmentos orgânicos (1%): raízes; Concreções ferrosas a ferro-manganosas (1%): coloração preta, friável a pouco friável, onde alguns grãos ao entrar em contato com o peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) efervesce, enquanto outros não efervesce.

**Cn** - *Areia Grossa* - Quartzo (95%): ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos (maioria), brancos a hialinos (raros), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos recobertos com óxido de manganês; Traços: Fragmentos de rochas (2%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita (parcialmente alterada - coloração esverdeada)  $\pm$  minerais opacos  $\pm$  anfibólitos; Agregados manganosos (1%); Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólio; Epidoto; Agregados carbonáticos; Agregados/Concreções argilo-ferrosos.

*Areia Fina* - Quartzo (95%): ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, (apresenta alguns grãos arredondados, em geral, brancos a hialinos), parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Sericita; Anfibólio; Turmalina; Epidoto; Zircão; Titanita; Agregados/Concreções argilo-ferrosos; Agregados carbonáticos; Concreções ferrosas a ferro-manganosas.

*Cascalho* - Quartzo (45%): ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a subangulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença de grãos tabulares; Agregados carbonáticos (30%): grãos de coloração branca que efervesce ao entrar em contato com o ácido clorídrico (HCl); Feldspatos (15%); Fragmentos de rochas (10%): quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita (parcialmente alterada)  $\pm$  anfibólitos; Concreções ferrosas a ferro-manganosas (7%): coloração preta, friável a pouco friável, sendo que alguns grãos em contato com o peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) efervesce, enquanto outros não efervesce; Traços: Fragmentos orgânicos.

**TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL – DJ-4**

**DATA – 07/06/2004**

**CLASSIFICAÇÃO – PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico típico, textura média (leve) /argilosa, A fraco, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado.**

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS –** Parcela DJ-4, a 80m da estrada Jataúba-Congo, Município de Jataúba (PE). Coordenadas UTM 24L 772682 mE e 9118955 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL –** Trincheira situada em terço médio de encosta com 4% de declividade, sob vegetação de caatinga hiperxerófila arbustiva aberta.

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA –** Gnaisse referido ao pré-cambriano.

**MATERIAL ORIGINÁRIO –** Saprolito de rocha do embasamento com influência de transporte no horizonte A.

**PEDREGOSIDADE –** Poucos calhaus de quartzo à superfície.

**ROCHOSIDADE –** Não rochoso.

**RELEVO LOCAL –** Suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL –** Plano e suave ondulado.

**EROSÃO –** Laminar ligeira a moderada, apresentando sulcos rasos repetidos ocasionalmente.

**DRENAGEM –** Imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA –** Caatinga hiperxerófila arbustiva aberta.

**USO ATUAL –** Pecuária extensiva.

**CLIMA –** BSs'h' da classificação de Köppen, 3aTh da classificação de Gaussen.

**DESCRITO E COLETADO POR –** M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

## **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A –** 0-19 cm; bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4, úmido) e bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco), mosqueado comum, médio e distinto bruno-forte (7,5 YR 4/6, úmido); franco-arenosa com cascalho; maciça moderadamente coesa; dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição abrupta e ondulada (17-22cm).

**Btn –** 19-54 cm; bruno (10YR 5/3, úmido), mosqueado comum, pequeno a médio e distinto bruno-forte (7,5YR 4/6, úmido); argilo-arenosa; moderada muito grande colunar; extremamente dura, extremamente firme, plástica, pegajosa; transição gradual e plana.

**BCn –** 54-75 cm; bruno-acinzentado (2,5Y 5/2, úmido); argilo-arenosa; fraca grande a muito grande blocos angulares; superfície de compressão fraca e comum; extremamente dura, extremamente firme, plástica e ligeiramente pegajosa.

**R –** 75 cm+; rocha semi-intemperizada não escavável com pá reta.

**RAÍZES –** Muitas no A e raras no Btn e BCn.

**OBSERVAÇÕES –** 1. Muitos poros no A; poucos em Btn e BCn;

2. Crosta com 2 cm de espessura no topo do horizonte A;

3. Horizonte E de 1 cm no topo da estrutura colunar;

4. Na trincheira o horizonte A varia de 16 a 25 cm;

5. Presença de calhaus (poucos) semi-desarestados no horizonte A;

6. Pontuações de minerais primários no BCn



## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

### PERFIL – DJ-4

**Solo – PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico típico, textura média (leve) /argilosa, A fraco.**

Símbolo	Horizontes	Profundidade (cm)	Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de floculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
			Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-19	2	8	90	300	400	140	160	110	31	0,88	1,64	2,79	41	
B <sub>tn</sub>	19-54	-	2	98	340	260	50	350	300	14	0,14	1,74	2,75	37	
BC <sub>n</sub>	54-75	1	3	96	240	280	90	390	310	20	0,23	1,77	2,70	34	

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )							H <sup>+</sup>	Valor T (soma)	Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>						
A	6,5	4,4	1,4	0,8	0,30	0,06	2,6	-	2,0	4,6	56	-	1	
B <sub>tn</sub>	6,9	4,2	2,6	3,2	0,08	2,06	7,9	-	2,2	10,1	78	-	20	
BC <sub>n</sub>	9,8	7,2	4,2	4,7	0,14	4,53	13,6	-	0,0	13,6	100	-	33	

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (%)	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
A	2	0,31	0,04	7,8	-	-	-	-	-	-	-	-
B <sub>tn</sub>	1	0,30	0,04	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-
BC <sub>n</sub>	1	0,18	0,03	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	pH	Pasta Saturada				Constantes hídricas (%)				Conductividade Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )	Fator "F"	
		C.E. do Extrato (mS cm <sup>-1</sup> 25°C)	Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa			Água disponível
A	6,8	0,22	23,09	-	-	-	-	8,8	3,0	5,8	1,009	1,020
B <sub>tn</sub>	6,8	0,92	32,47	-	-	-	-	19,4	9,4	10,0	0,000	1,053
BC <sub>n</sub>	8,6	1,18	43,93	-	-	-	-	22,9	10,5	12,4	0,000	1,063

Gradiente textural: 2,19

### PERFIL DJ-4 - ANÁLISE MINERALÓGICA

**A - Areia Grossa - Quartzo (97%):** ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos arredondados a subarredondados, brancos a hialinos e grãos com inclusão de minerais opacos orientado; Feldspatos (1%); Traços: Fragmentos de rochas: quartzo ± feldspatos ± biotita ± minerais opacos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólio; Turmalina; Epidoto; Concreções ferrosas; Agregados manganosos.

**Areia Fina - Quartzo (98%):** ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos arredondados a subarredondados, brancos a hialinos e grãos com inclusão de minerais opacos orientado; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Turmalina; Epidoto; Zircão; Titanita; Apatita; Agregados/Concreções argilo-ferrosos.

*Cascalho* - Quartzo (96%): ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Fragmentos de rochas (3%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± minerais opacos; Traços: Fragmentos orgânicos; Agregados manganosos; Concreções ferrosas.

*Calhaus* - Quartzo (60%): ocorre em agregados policristalinos subangulosos a subarredondados, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Fragmentos de rochas (40%): quartzo ± feldspatos ± muscovita ± biotita.

**Btn** - *Areia Grossa* - Quartzo (97%): ocorre em grãos individuais, maioria anguloso a muito anguloso, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos subangulosos a subarredondados, brancos a hialinos e grãos com inclusão de óxido de ferro orientado e grãos de cor rosa; Fragmentos de rochas (1%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± minerais opacos; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Anfibólio; Turmalina; Epidoto; Concreções ferrosas; Concreções Orgânicas.

*Areia Fina* - Quartzo (98%): ocorre em grãos individuais, maioria angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos subangulosos a subarredondados, brancos a hialinos; Traços: Feldspatos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Clorita; Anfibólio; Turmalina; Epidoto; Zircão; Titanita; Agregados/Concreções argilo-ferrosos.

*Cascalho* - Quartzo (94%): ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos tabulares; Fragmentos de rochas (4%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± minerais opacos; Feldspatos (1%); Traços: Fragmentos orgânicos; Agregados manganosos; Concreções ferrosas.

**BCn** - *Areia Grossa* - Quartzo (96%): ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos subangulosos a subarredondados, brancos a hialinos e de grãos tabulares e de cor rosa; Feldspatos (2%); Traços: Fragmentos de rochas: quartzo ± feldspatos ± biotita ± minerais opacos; Fragmentos orgânicos; Minerais opacos; Biotita; Carbonato de cálcio; Muscovita; Epidoto; Concreções ferrosas; Agregados manganosos.

*Areia Fina* - Quartzo (96%): ocorre em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro. Presença também de grãos subangulosos a subarredondados, brancos a hialinos e de grãos tabulares e de cor rosa; Traços: Feldspatos; Minerais opacos; Biotita; Clorita; Muscovita; Anfibólio; Epidoto; Apatita; Zircão; Titanita; Agregados manganosos.

*Cascalho* - Quartzo (30%): ocorre em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro; Fragmentos de rochas (60%): quartzo ± feldspatos ± biotita. ± minerais opacos ± clorita ± anfibólitos; Feldspatos (7%); Agregados manganosos (2%): friáveis de coloração preta que efervesce ao entrar em contato com o peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>); Traços: Fragmentos orgânicos; Concreções ferrosas.

*Calhaus* - Fragmentos de rochas (100%): quartzo ± feldspatos ± biotita ± minerais opacos ± clorita ± anfibólitos.

**Anexo 7.3. Descrição dos perfis de solos de Floresta.**

**TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL – CF-1**

**DATA – 14/04/2005**

**CLASSIFICAÇÃO – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vertissólico textura argilosa/muito argilosa, A moderado, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo plano.**

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS –** Parcela CF-1, a 110m da estrada Floresta-Carnaubeira da Penha, Município de Floresta (PE). Coordenadas 24L 544805 mE e 9054570 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL –** Trincheira situada em topo de elevação, praticamente plano, sob vegetação de caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva densa.

**ALTITUDE – 386m.**

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA –** Gnaisse biotítico, pré-cambriano CD.

**MATERIAL ORIGINÁRIO –** Saprolito da rocha do embasamento.

**PEDREGOSIDADE –** Pedregoso. Muitos calhaus arestados e semidesarestados de quartzo na superfície.

**ROCHOSIDADE –** Não rochoso.

**RELEVO LOCAL –** Plano.

**RELEVO REGIONAL –** Plano e suave ondulado.

**EROSÃO –** Não aparente.

**DRENAGEM –** Moderada/imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA –** Caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva densa.

**USO ATUAL –** Pecuária extensiva.

**CLIMA –** BSw'h' da classificação de Köppen, 4aTh da classificação de Gaussen.

**DESCRITO E COLETADO POR –** M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

## **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A –** 0-16 cm; bruno-escuro (7,5YR 3/4, úmido), bruno (7,5YR 4/4, seco); argila arenosa com cascalho; fraca pequena a média blocos subangulares; muito dura, friável e firme, plástica e pegajosa; transição abrupta e ondulada (25-14 cm).

**Btv –** 16-60 cm; vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido); muito argiloso; forte grande prismática, composta de forte, média a grande, blocos angulares; superfície de fricção moderada e comum; superfície de compressão forte e abundante; extremamente dura, muito firme, muito plástica e pegajosa; transição abrupta e ondulada (33-48 cm).

**Cr –** 60-80 cm+; saprolito escavável com pá reta.

**RAÍZES –** Muitas no A; poucas no Btv; raras no Cr.

**OBSERVAÇÕES –**1. Muitos poros em A e Cr; poucos poros no Btv;  
2. Ocorrência de Vertissolo na área.

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

## PERFIL – CF-1

**Solo – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vertissólico, textura argilosa/muito argilosa, A moderado.**

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de floculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-16	3	11	86	215	274	120	391	304	22	0,31	1,65	2,61	37
Btv	16-60	1	4	95	160	190	40	610	453	26	0,06	1,74	2,65	34

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )						H <sup>+</sup>	Valor T (soma)	Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>					
A	7,5	5,9	5,92	1,54	0,37	0,10	7,93	-	0,0	7,93	100	-	1
Btv	8,4	5,7	11,87	4,42	0,14	0,93	17,36	-	0,1	17,46	99	-	5

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (%)	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>				
A	1	1,10	0,14	7,8	-	-	-	-	-	-	-	-
Btv	1	0,58	0,06	9,7	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	Pasta Saturada				Constantes hídricas (%)				Conductividade Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )	Fator "r"		
	PH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível					
A	7,4	0,25	36,8	-	-	-	-	17,8	9,0	8,8	4,905	1,039
Btv	7,2	0,29	45,5	-	-	-	-	25,6	16,0	9,6	0,000	1,078

Gradiente textural: 1,56

**PERFIL CF-1 - ANÁLISE MINERALÓGICA**

**A - Areia Grossa** - (96%) quartzo, em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a subangulosos, parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro; (1%) biotita, de cor marrom esverdeada, parcialmente alterada; traços (<1%) de: fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo ± feldspatos ± anfibólios ± biotita ± minerais opacos; agregados/concreções ferrosos a manganosos; agregados/concreções ferrosos a argilo-ferruginosos, respectivamente, de cor bege a marrom avermelhada, friáveis a pouco friáveis; minerais opacos (inclusive magnetita); feldspatos; moscovita; anfibólios; turmalina; epidotos e fragmentos orgânicos (resíduos vegetais e carapaça de insetos), que juntos somam 3% da amostra;

*Areia Fina* - (91%) quartzo, em grãos individuais, de cor branca a hialina, subangulosos a subarredondados, alguns estão parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro; (5%) biotita, parcialmente alterada; (2%) minerais opacos; traços de: turmalina; anfibólios; moscovita; epidotos e fragmentos orgânicos, que somam 2% da amostra;

*Cascalho* - (99%) quartzo, em grãos individuais e agregados policristalinos, subangulosos a subarredondados, parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro. Observam-se também grãos tabulares e com lineação de estiramento; (1%) agregados/concreções ferrosos a manganosos, que ocorrem em grãos irregulares a arredondados, de cor marrom avermelhada a preta, podendo apresentar cores mosqueadas, mais ou menos resistentes à compressão, dependendo do teor de ferro (mais resistentes) e apresentar maior ou menor reação de efervescência em presença de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, dependendo do teor de manganês (maior efervescência);

*Calhaus* - (100%) quartzo, em agregados policristalinos, em geral subarredondados a arredondados, parcialmente recobertos por uma membrana de óxido de ferro, que lhes infere coloração alaranjada a marrom avermelhada. São observados ainda grãos tabulares e com lineação de estiramento, indicativos de origem metamórfica.

**Btv - Areia Grossa** - (93%) quartzo com características semelhantes às descritas na fração cascalho; (4%) biotita, em vias de alteração; (1%) minerais opacos (inclusive magnetita); (1%) de fragmentos orgânicos; traços de: agregados/concreções ferrosos a manganosos; fragmentos de rochas, com quartzo ± feldspatos ± anfibólios ± biotita ± minerais opacos; feldspatos; moscovita; turmalina; anfibólios; epidotos e sillimanita, que somam 2%;

*Areia Fina* - (80%) quartzo grãos individuais, geralmente angulosos a subangulosos, parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro; (17%) biotita, parcialmente alterada; (2%) minerais opacos; traços de: agregados/concreções ferrosos a manganosos; fragmentos orgânicos; turmalina; moscovita; epidotos e sillimanita, que somam 1%;

*Cascalho* - (99%) quartzo, em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, de cor alaranjada. Ocorrem ainda grãos tabulares e com lineação de estiramento; (1%) agregados/concreções ferrosos a manganosos;

*Calhaus* - (100%) quartzo, em geral em agregados policristalinos, angulosos a subarredondados, de cor alaranjada (óxido de ferro), e raros grãos tabulares e com lineação de estiramento. Observa-se fluorescência de sal (hábito cúbico e cor branca) em cavidades de alguns grãos de quartzo.

**TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL** – CF-2

**DATA** – 14/04/2005

**CLASSIFICAÇÃO** – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vertissólico, textura média/argilosa, A moderado, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado.

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS** – Parcela CF-2, a 93,5m da estrada Floresta-Carnaubeira da Penha, Município de Floresta (PE). Coordenadas UTM 24L 544656 mE e 9055852 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – Trincheira situada em terço superior de elevação com 4% de declividade, sob vegetação de caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva densa.

**ALTITUDE** – 379,5m.

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA** – Gnaisse, pré-cambriano CD.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** – Saprolito da rocha do embasamento, com influência de material transportado no A.

**PEDREGOSIDADE** – Pedregoso, sem constituir pavimento desértico.

**ROCHOSIDADE** – Não rochoso.

**RELEVO LOCAL** – Suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** – Plano e suave ondulado.

**EROSÃO** – Laminar ligeira.

**DRENAGEM** – Moderada/imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – Caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva densa.

**USO ATUAL** – Pecuária extensiva.

**CLIMA** – BSw'h' da classificação de Köppen, 4aTh da classificação de Gaussen.

**DESCRITO E COLETADO POR** – M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

## **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A** – 0-18 cm; bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, úmido) e vermelho-amarelado (5YR 4/6, seco); franco-argilo-arenosa com cascalho; fraca pequena a média blocos subangulares; muito dura, friável, plástica e pegajosa; transição abrupta e ondulada (9-25cm).

**Btv** – 18-58 cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido); argila; forte grande prismática, composta de moderada grande blocos angulares; superfície de fricção fraca e pouca; superfície de compressão moderada e abundante; extremamente dura, extremamente firme, muito plástica e pegajosa; transição clara e ondulada (30-45cm).

**Cr** – 58-60 cm+; saprolito escavável com pá reta.

**RAÍZES** – Muitas no A; poucas no Btv.

**OBSERVAÇÕES** – Muitos poros em A e Cr; poucos poros no Btv.

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

## PERFIL – CF-2

**Solo – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vértissólico, textura média/argilosa, A moderado.**

Horizontes	Profundidade (cm)	Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de floculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
		Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-18	4	10	86	248	228	216	308	172	44	0,70	1,55	2,68	42
Btv	18-58	0	3	97	186	229	54	531	400	25	0,10	1,87	2,65	29

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )							H <sup>+</sup>	Valor T (soma)	Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>						
A	7,5	5,8	8,09	1,94	0,36	0,09	10,48	-	0,0	10,48	100	-	1	
Btv	7,8	5,0	12,98	5,14	0,12	0,93	19,17	-	0,0	19,17	100	-	5	

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
A	1	1,05	0,11	9,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Btv	1	0,42	0,05	8,4	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	PH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Pasta Saturada					Constantes hídricas (%)			Condutividade Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )	Fator "f"
			Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de solo Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível		
A	7,2	0,20	37,5	-	-	-	-	16,7	7,9	8,8	3,923	1,038
Btv	7,1	0,37	39,0	-	-	-	-	24,7	16,4	8,3	0,000	1,081

Gradiente textural: 1,72



**PERFIL CF-2 - ANÁLISE MINERALÓGICA**

**A - Areia Grossa** - quartzo (91%), em grãos individuais ou agregados policristalinos, predominantemente angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro; anfibólios (2%), alguns grãos mostram sinais de alteração, apresentando cor marrom avermelhada em seus planos de clivagem; fragmentos de rochas (1%) constituídos por quartzo ± feldspatos ± anfibólios ± biotita ± minerais opacos; biotita (1%); e traços, que somam 5%, de: turmalina; feldspatos, alguns parcialmente recobertos por óxido de ferro; cianita; moscovita; epidotos; minerais opacos (inclusive magnetita); agregados/concreções argilosos a argilo-ferrosos, de cor bege a marrom avermelhada, friáveis a pouco friáveis, conforme o aumento no teor de ferro; agregados/concreções manganosos, de hábito terroso a globular, mostrando reação de efervescência com H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; e fragmentos orgânicos (carapaças de animais e tecido vegetal).

*Areia Fina* - quartzo (93%), em grãos individuais, em geral de cor branca a hialina, subangulosos a subarredondados; anfibólios (3%); biotita (1%), algumas parcialmente alteradas, mostrando cor castanha esverdeada; minerais opacos (1%); e traços (2%): epidotos; turmalina; moscovita; feldspatos; fragmentos de rochas, constituídos por quartzo ± biotita ± minerais opacos; agregados/concreções argilosos a argilo-ferrosos; agregados/concreções manganosos; e fragmentos orgânicos, os três últimos com características semelhantes às descritas na fração areia grossa.

*Cascalho* - quartzo (91%), em grãos individualizados e/ou agregados policristalinos, em geral, arredondados a subarredondados, parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro e, mais raramente, como grãos tabulares; fragmentos de rochas (8%) constituídos por: quartzo ± biotita ± feldspatos ± anfibólios ± minerais opacos (inclusive magnetita); além de traços (<1%): feldspatos, parcialmente alterados; agregados/concreções manganosos a ferro-manganosos, de marrom escura a preta, em geral subarredondados, mais ou menos resistentes à compressão dependendo do teor de ferro (mais resistentes) e apresentando maior ou menor reação de efervescência com H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, dependendo do teor de manganês (maior efervescência); e fragmentos orgânicos (carapaças de insetos e tecido vegetal).

*Calhaus* - quartzo (100%), em agregados policristalinos, em geral subangulosos a subarredondados, apresentando cor marrom alaranjada a marrom avermelhada, devido ao recobrimento parcial por uma membrana de óxido de ferro.

**Btv - Areia Grossa** - quartzo (96%), em grãos individuais e agregados policristalinos, em geral brancos a hialinos (raros grãos estão parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro), angulosos a muito angulosos; e traços (4%) de: biotita; epidotos; anfibólios; feldspatos; turmalina; minerais opacos; fragmentos de rochas constituídos por: quartzo ± biotita ± feldspatos ± anfibólios ± minerais opacos; agregados/concreções manganosos; agregados/concreções argilosos; e fragmento orgânico. Todos com características semelhantes às descritas na fração areia grossa do horizonte A.

*Areia Fina* - quartzo (87%), em grãos individuais arredondados a subarredondados, a maioria mostrando cor marrom avermelhada devido ao recobrimento parcial por membrana de óxido de ferro; biotita (9%) de cor castanha esverdeada; além de traços (4%) de: feldspatos; minerais opacos (inclusive magnetita); turmalina; epidotos; agregados/concreções argilosos a argilo-ferrosos; agregados/concreções manganosos; e fragmento orgânico (tecido vegetal).

*Cascalho* - quartzo (91%), em agregados policristalinos brancos a hialinos, alguns parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro, em geral angulosos a subangulosos. São observados alguns grãos tabulares de quartzo; fragmentos de rochas (7%) de dois tipos, um com quartzo ± feldspatos ± moscovita ± biotita ± minerais opacos e o outro constituído por quartzo ± feldspatos ± anfibólios ± biotita ± minerais opacos. São descritos ainda como traços, que juntos somam 2% da amostra, feldspatos, biotita, agregados/concreções manganosos e fragmentos orgânicos, que mostram características semelhantes às anteriormente descritas.

**TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL – CF-3**

**DATA – 12/04/2005**

**CLASSIFICAÇÃO – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vertissólico solódico, textura média cascalhenta/argilosa, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo plano.**

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS –** Parcela CF-3, a 200m da estrada Floresta-Serra Talhada, em área da RPPN Cantidiano Valgueiro, município de Floresta (PE). Coordenadas 24L 558061 mE e 9062690 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL –** Trincheira situada em terço superior de elevação com 2% de declividade, sob vegetação de caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva pouco densa.

**ALTITUDE – 370m.**

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA –** Gnaisse, pré-cambriano CD.

**MATERIAL ORIGINÁRIO –** Saprolito da rocha do embasamento, com influência de material transportado no A.

**PEDREGOSIDADE –** Muito pedregoso, constituindo pavimento desértico contínuo de calhaus desarestados.

**ROCHOSIDADE –** Não rochoso.

**RELEVO LOCAL –** Plano.

**RELEVO REGIONAL –** Plano e suave ondulado.

**EROSÃO –** Não aparente.

**DRENAGEM –** Moderada/imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA –** Caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva pouco densa.

**USO ATUAL –** Pecuária extensiva na caatinga.

**CLIMA –** BSw'h' da classificação de Köppen, 4aTh da classificação de Gaussen.

**DESCRITO E COLETADO POR –** M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A –** 0-22 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido), vermelho-amarelado (5YR 4/6, seco); franco-argilo-arenosa cascalhenta; maciça moderadamente coesa e fraca pequena a média blocos subangulares; muito dura, firme, plástica e pegajosa; transição abrupta e ondulada (20-27cm).

**Btvn –** 22-52 cm; bruno-amarelado (10YR 5/4 úmido), mosqueado pouco pequeno e distinto vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido); argila; moderada grande prismática, composta de forte grande blocos angulares; superfície de compressão moderada e comum; extremamente dura, extremamente firme, muito plástica e muito pegajosa; transição clara e plana.

**BCvn –** 52-94 cm; bruno-oliváceo-claro (2,5Y 5/4, úmido); argila; superfície de fricção fraca e pouca; extremamente dura, extremamente firme, plástica e pegajosa; transição clara e ondulada (12-40cm).

**Cr –** 94 cm+; saprolito escavável com pá reta.

**RAÍZES –** Muitas no A; comuns no Btvn; raras no BCvn.

**OBSERVAÇÕES –** 1. Muitos poros no A; poucos poros em Btvn e BCvn;

2. Mosqueado presente apenas no topo do Btvn;

3. Perfil descrito úmido, prejudicando a descrição da estrutura do horizonte BC.

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

## PERFIL – CF-3

**Solo** – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vertissólico solódico, textura média cascalhenta/argilosa, A moderado.

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de flocculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-22	16	17	67	198	342	139	321	155	52	0,43	1,57	2,59	39
Btvn	22-52	2	3	95	150	236	47	567	486	14	0,08	1,86	2,65	30
BCvn	52-94	0	2	98	188	267	72	473	368	22	0,15	1,84	2,61	30

Horizontes	PH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )							H <sup>+</sup>	Valor T (soma)	Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>						
A	6,9	5,3	5,19	1,08	0,45	0,07	6,79	-	1,1	7,89	86	-	1	
Btvn	7,0	4,5	10,95	4,99	0,13	2,32	18,39	-	0,5	18,89	97	-	12	
BCvn	9,6	7,2	12,84	4,66	0,17	2,68	20,35	-	0,7	21,05	97	-	13	

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	N (%)	C N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
A	1	0,95	0,09	10,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Btvn	1	0,44	0,04	11,0	-	-	-	-	-	-	-	-
BCvn	1	0,31	0,05	6,2	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	Pasta Saturada				Constantes hídricas (%)				Condutividade		Fator "F"
	PH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Umidade (%)	Umidade (%)	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível	Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )			
A	6,9	0,23	38,7	-	14,9	6,9	8,0	1,849	1,032		
Btv	7,6	1,22	58,6	-	30,5	17,0	13,5	0,000	1,080		
BC	8,0	0,74	61,1	-	27,0	14,0	13,0	0,000	1,065		

Gradiente textural: 1,77

## PERFIL CF-3 - ANÁLISE MINERALÓGICA

**A** - *Areia Grossa* - (96%) quartzo, em grãos individuais e agregados policristalinos, de cor cinza, subangulosos a arredondados, parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro, que lhes infere cor alaranjada a avermelhada; (1%) agregados/concreções ferrosos a manganosos; traços de: biotita, de cor marrom esverdeada, parcialmente alterada; fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo ± feldspatos ± anfibólios ± biotita ± minerais opacos; minerais opacos; anfibólios; e fragmentos orgânicos (resíduos vegetais), que juntos somam 3% da amostra.

*Areia Fina* - (96%) quartzo, em grãos individuais, angulosos a muito angulosos, alguns estão parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro; (4%) minerais opacos; traços de: turmalina de cor verde; zircão; anfibólios que mostram cor alaranjada nos seus planos de clivagem, sugerindo alteração; agregados/concreções argilo-ferruginosos e fragmentos orgânicos (tecido vegetal).

*Cascalho* - (96%) quartzo, em grãos individuais e agregados policristalinos, subangulosos a subarredondados, parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro. São observados ainda

grãos de fragmentos de rochas parcialmente recobertos por incrustações de óxido de manganês. (1%) agregados/concreções ferrosos a manganosos, que ocorrem em grãos irregulares a arredondados, de cor marrom avermelhada a preta, podendo apresentar cores mosqueadas, mais ou menos resistentes à compressão, dependendo do teor de ferro (mais resistentes) e apresentam maior ou menor reação de efervescência em presença de  $H_2O_2$ , dependendo do teor de manganês (maior efervescência); (3%) de fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  anfibólios  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos; traços de: fragmento orgânico (tecido vegetal), feldspatos.

*Calhaus* - (100%) quartzo, em agregados policristalinos, em geral subarredondados, parcialmente recobertos por uma membrana de óxido de ferro, que lhes infere coloração alaranjada a marrom avermelhada. São observados ainda grãos parcialmente recobertos por óxido de manganês.

**Btvn** - *Areia Grossa* - (96%) quartzo, em grão individuais e agregados policristalinos, de cor branca a hialinos, angulosos a arredondados, parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro; agregados/concreções argilo-ferruginosos; agregados/concreções ferrosos a manganosos; biotita, de cor marrom castanha, parcialmente alterada; fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  anfibólios  $\pm$  biotita; minerais opacos; anfibólios de cores preta e verde; feldspatos; e fragmentos orgânicos (tecido vegetal), que juntos somam 4 % da amostra.

*Areia Fina* - (93%) quartzo, em grãos individuais e agregados policristalinos, subangulosos a subarredondados, parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro; (3%) biotita, de cor marrom esverdeada, parcialmente alterada; (2%) anfibólio; traços de agregados/concreções argilo-ferruginosos; agregados/concreções ferrosos a manganosos; epidoto; feldspatos; mineral opaco; fragmento orgânico que somam 2% da amostra.

*Cascalho* - (74%) quartzo, em agregados policristalinos, alguns tabulares apresentando lineações de estiramento, em geral angulosos a subangulosos, parcialmente recobertos por uma membrana de óxido de ferro, que lhes infere coloração alaranjada a marrom avermelhada. São observados ainda grãos de quartzo parcialmente recobertos por óxido de manganês; (1%) agregados/concreções ferrosos a manganosos; (24%) fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  anfibólio; fragmentos de anfibólio e feldspatos que somam 1% da amostra.

*Calhaus* - (60%) quartzo, em agregados policristalinos, em geral subarredondados, parcialmente recobertos por uma membrana de óxido de ferro, que lhes infere coloração alaranjada a marrom avermelhada. São observados ainda grãos parcialmente recobertos por óxido de manganês; (40%) fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita.

**BCvn** - *Areia Grossa* - (96%) quartzo, em grãos individuais e agregados policristalinos, de cor branca a hialinos, em geral angulosos a subangulosos, parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro, alguns grãos recobertos por óxido de manganês; (2%) biotita de cor castanha; (1%) fragmentos orgânicos (tecido vegetal e carapaças de insetos); agregados/concreções argilo-ferruginosos; agregados/concreções ferrosos a manganosos; fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  minerais opacos  $\pm$  biotita; feldspatos; epidoto; anfibólio; agregados carbonáticos que juntos somam 1% da amostra.

*Areia Fina* - (88%) quartzo, em grãos individuais e agregados policristalinos, de cor branca a hialinos, em geral angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro; alguns grãos recobertos por óxido de manganês; (10%) biotita de cor marrom esverdeada, cor castanha parcialmente alterada; (1%) de anfibólio; traços de: fragmentos orgânicos (tecido vegetal); agregados argilo-ferruginosos; feldspatos; agregados carbonáticos, que juntos somam 1% da amostra.

**TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL – CF-4**

**DATA – 12/04/2005**

**CLASSIFICAÇÃO – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vertissólico solódico, textura média cascalhenta/muito argilosa, A moderado, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado.**

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS –** Parcela CF-4, a 1000m da estrada Floresta-Serra Talhada, Município de Floresta (PE). Coordenadas 24L 556975 mE e 9055112 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL –** Trincheira situada em terço superior de elevação com 3% de declividade, sob vegetação de caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva densa.

**ALTITUDE – 366m.**

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA –** Gnaisse, pré-cambriano CD.

**MATERIAL ORIGINÁRIO –** Saprolito da rocha do embasamento, com influência de material transportado no A.

**PEDREGOSIDADE –** Muito pedregoso, formando pavimento desértico.

**ROCHOSIDADE –** Não rochoso.

**RELEVO LOCAL –** Suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL –** Plano e suave ondulado.

**EROSÃO –** Não aparente.

**DRENAGEM –** Moderada/imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA –** Caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva densa.

**USO ATUAL –** Pecuária extensiva na caatinga.

**CLIMA –** BSw'h' da classificação de Köppen, 4aTh da classificação de Gaussen.

**DESCRITO E COLETADO POR –** M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A –** 0-30 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido), bruno-avermelhado (5YR 5/4, seco); franco-argilo-arenosa cascalhenta; maciça moderadamente coesa e fraca pequena a média blocos subangulares; muito dura a extremamente dura, muito firme, plástica e pegajosa; transição abrupta e ondulada (23-34cm).

**Btvn –** 30-78 cm; bruno (7,5YR 4/4, úmido); muito argilosa; moderada grande prismática, composta de moderada grande blocos angulares; superfície de fricção fraca e comum; superfície de compressão moderada e comum; extremamente dura, extremamente firme, muito plástica e muito pegajosa; transição gradual e ondulada (45-56cm).

**Cr –** 78 cm+; saprolito escavável com pá reta.

**RAÍZES –** Muitas no A; poucas no Btvn.

**OBSERVAÇÕES –** 1. Muitos poros no A; poucos poros no Btvn;

2. No horizonte A, a pedregosidade se concentra no topo e na transição para o horizonte Btvn;

3. O topo do horizonte A (5 cm) apresenta coloração mais escura devido ao maior teor de matéria orgânica.

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

## PERFIL – CF-4

**Solo** – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vertissólico solódico, textura média cascalhenta/muito argilosa, A moderado.

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de flocculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-30	13	20	67	334	228	100	338	197	42	0,30	1,62	2,59	37
Btvn	30-78	0	4	96	266	103	0	631	532	16	0,00	1,83	2,73	33

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sorvivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )						H <sup>+</sup>	Valor T (soma)	Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>					
A	6,9	5,3	3,58	1,19	0,29	0,07	5,13	-	0,4	5,53	93	-	1
Btvn	7,4	4,9	5,40	6,41	0,10	1,76	13,67	-	0,2	13,87	98	-	13

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
A	1	1,02	0,16	6,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Btvn	1	0,50	0,06	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	Pasta Saturada				Constantes hídricas (%)						Condutividade Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )	Fator "F"
	PH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de solo Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>		
A	7,1	0,22	38,9	-	-	-	-	15,6	7,4	8,2	5,923	1,033
Btvn	6,9	0,84	63,9	-	-	-	-	28,0	17,0	11,0	0,000	1,085

Gradiente textural: 1,87

**PERFIL CF-4 - ANÁLISE MINERALÓGICA**

**A -** *Areia Grossa* - quartzo (97%), em grãos individuais ou agregados policristalinos, predominantemente angulosos a muito angulosos, hialinos, parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro, outros apresentam cor cinza devido ao recobrimento por óxido de manganês; além de traços, que somam (3%) de: dois tipos de fragmentos de rochas, constituídos por quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos e quartzo  $\pm$  anfibólios; biotita alterada, apresentando-se na cor castanha esverdeada; turmalina; feldspatos, de brilho terroso, mostrando-se bastante alterados; sillimanita; moscovita; epidotos; minerais opacos (inclusive magnetita); agregados/concreções argilo-ferrosos, de cor que varia de marrom clara a marrom avermelhada; agregados/concreções manganosos, mostrando reação de efervescência em contato com  $H_2O_2$ ; e fragmentos orgânicos (como carapaças de animais e tecido vegetal).

*Areia Fina* - quartzo (97%), em grãos individuais e em agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos; em geral de cor alaranjada devido ao recobrimento por uma membrana de óxido de ferro; e traços (3%): biotita, algumas parcialmente alteradas, mostrando cor castanha esverdeada; minerais opacos (inclusive magnetita); epidotos; turmalina; feldspatos; titanita; apatita; zircão; agregados/concreções ferro-argilosos, pouco friáveis quando sujeitos à compressão; agregados/concreções manganosos, efervescendo em contato com  $H_2O_2$ ; e fragmentos orgânicos (tecido vegetal).

*Cascalho* - quartzo (99%), ocorre em geral em agregados policristalinos, predominantemente arredondados a subarredondados, de cor alaranjada devido ao recobrimento parcial por membrana de óxido de ferro e, mais raramente, como grãos tabulares; além de: fragmentos de rochas, constituídos por quartzo  $\pm$  feldspatos, que podem estar parcialmente recobertos por uma membrana de óxido de manganês (cor preta); agregados ferro-manganosos, de cor mosqueada castanha avermelhada e preta, que mostram efervescência fraca em contato com  $H_2O_2$ ; e fragmentos orgânicos (tecido vegetal), que ocorrem como traços, que somam 1% da amostra.

*Calhaus* - quartzo (100%), em agregados policristalinos, em geral arredondados a subarredondados, parcialmente recobertos por uma membrana de óxido de ferro (cor alaranjada) e, mais raramente, de óxido de manganês (cor preta) que por vezes chegam a formar dendritos em sua superfície. Também são observados raros grãos de quartzo tabulares.

**Btvn -** *Areia Grossa* - quartzo (99%), em grãos individuais e agregados policristalinos, em geral brancos a hialinos (raros grãos estão parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro e manganês), angulosos a subangulosos; e traços (1%) de: biotita, algumas apresentando cor castanha esverdeada; anfibólios; feldspatos; turmalina; minerais opacos; fragmentos de rochas constituídos por: quartzo  $\pm$  biotita  $\pm$  feldspatos  $\pm$  minerais opacos; agregados/concreções manganosos; agregados/concreções argilo-ferrosos, bastante friáveis e fragmento orgânico. Todos com características semelhantes às descritas na fração areia grossa do horizonte A.

*Areia Fina* - quartzo (96%), em grãos individuais muito angulares a subangulares, recobertos parcialmente por membrana de óxido de ferro; além de traços (4%) de: biotita, algumas de cor castanha esverdeada; minerais opacos (inclusive magnetita); turmalina; epidotos; zircão; sillimanita; apatita; agregados/concreções argilo-ferrosos; agregados/concreções manganosos e fragmento orgânico (tecido vegetal).

*Cascalho* - quartzo (98%), em agregados policristalinos, a maioria parcialmente recoberta por membrana de óxido de ferro, em geral angulosos a subangulosos. São observados alguns grãos tabulares de quartzo; são descritos ainda como traços, que juntos somam (2%) da amostra,

fragmentos de rochas, constituídos por quartzo ± feldspatos ± biotita ± turmalina; agregados/concreções manganosos de cor preta e fragmentos orgânicos, que mostram características semelhantes às anteriormente descritas.

**TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL – MF-1**

**DATA – 14/04/2005**

**CLASSIFICAÇÃO – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico planossólico solódico textura média cascalhenta/argilosa, A moderado, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado.**

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS –** Parcela MF-1, a 1200m da estrada Floresta-Petrolândia, próximo ao Lago de Itaparica, município de Floresta (PE). Coordenadas 24L 551370 mE e 9034294 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL –** Trincheira situada em terço superior de elevação, com 4% de declividade, sob vegetação de caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva pouco densa.

**ALTITUDE – 335m.**

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA –** Gnaisse-granítico, pré-cambriano CD.

**MATERIAL ORIGINÁRIO –** Saprolito da rocha do embasamento, com influência de material transportado nos horizontes A e AB.

**PEDREGOSIDADE –** Pedregoso, com calhaus desarestados de quartzo.

**ROCHOSIDADE –** Não rochoso.

**RELEVO LOCAL –** Suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL –** Suave ondulado.

**EROSÃO –** Laminar moderada.

**DRENAGEM –** Moderada/imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA –** Caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva pouco densa.

**USO ATUAL –** Pecuária extensiva.

**CLIMA –** BSw'h' da classificação de Köppen, 4aTh da classificação de Gaussen.

**DESCRITO E COLETADO POR –** M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A –** 0-8 cm; bruno-escuro (7,5YR 3/4, úmido), bruno (7,5YR 5/4, seco); franco-argilo-arenosa cascalhenta; fraca pequena a média blocos subangulares; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e plana.

**E –** 8-20 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido); franco-argilo-arenosa cascalhenta; fraca pequena a média blocos subangulares; muito dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição abrupta e ondulada (1-19cm).

**Btn –** 20-55 cm; bruno (10YR 5/3, úmido); argila; moderada grande prismática, composta de moderada grande blocos angulares; superfície de compressão moderada e comum; extremamente dura, extremamente firme, plástica e pegajosa; transição abrupta e ondulada.

**Cr –** 55 cm+; saprolito escavável com pá reta.

**RAÍZES –** Muitas em A e E; poucas no Btn.

**OBSERVAÇÕES –** 1. Muitos poros em A e E; poucos poros no Btn;

2. Variação muito grande na espessura do horizonte A;

3. No topo do horizonte Btn ocorre um horizonte E de 1cm, mais claro e muito cascalhento.



## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

## PERFIL – MF-1

**Solo** – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico planossólico solódico, textura média cascalhenta/argilosa, A moderado.

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de flocculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-8	2	15	83	298	290	159	253	146	42	0,63	1,71	2,55	33
E	8-20	6	22	72	316	271	153	260	167	36	0,59	1,58	2,59	39
Btn	20-55	0	5	95	195	213	79	513	417	19	0,15	1,87	2,58	28

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )						H <sup>+</sup>	Valor T (soma)	Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>					
A	7,8	6,2	7,22	2,18	0,37	0,11	9,88	-	0,3	10,18	97	-	1
E	7,6	5,7	5,76	1,88	0,20	0,15	7,99	-	0,0	7,99	100	-	2
Btn	8,0	5,4	10,65	5,08	0,09	1,45	17,27	-	0,4	17,67	98	-	8

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
A	1	2,23	0,11	20,3	-	-	-	-	-	-	-	-
E	1	0,62	0,06	10,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Btn	1	0,44	0,05	8,8	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	Pasta Saturada				Constantes hídricas (%)			Conductividade			Fator "F"
	PH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível	Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )			
A	7,4	0,35	33,1	-	15,2	6,6	8,6	5,114	1,026		
E	7,3	0,27	29,0	-	12,6	5,9	6,7	7,172	1,030		
Btn	7,1	0,79	54,9	-	26,0	14,1	11,9	0,000	1,068		

Gradiente textural: 2,00

**PERFIL MF-1 - ANÁLISE MINERALÓGICA**

**A -** *Areia Grossa* - (94%) quartzo, em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro e/ou de óxido de manganês (raros), mostrando coloração em geral alaranjada; (1%) anfibólios, em vias de alteração; (3%) feldspatos; traços de: fragmentos de rochas: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  anfibólios  $\pm$  minerais opacos; fragmentos orgânicos (tecido vegetal); agregados/concreções manganosos; agregados argilosos, de cor bege e friáveis; minerais opacos (inclusive magnetita); epidotos e biotita (parcialmente alteradas, apresentando cor marrom esverdeada), que somam 2% da amostra;

*Areia Fina* - (94%) quartzo, em grãos individuais, subarredondados a subangulosos; (1%) feldspatos; (2%) anfibólios; (1%) minerais opacos (inclusive magnetita); traços de: biotita; fragmentos orgânicos (tecido vegetal); agregados/concreções manganosos; agregados/concreções argilosos a ferro-argilosos; apatita; zircão e epidotos, que somam 2%;

*Cascalho* - (55%) quartzo, em geral em agregados policristalinos, angulosos, de coloração alaranjada; (44%) fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  minerais opacos  $\pm$  moscovita e por quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  anfibólios; traços de: feldspatos; (1%) agregados/concreções ferrosos a manganosos, que ocorrem em grãos irregulares a arredondados, de cor marrom-avermelhada a preta, podendo apresentar cores mosqueadas;

*Calhaus* - (60%) quartzo, em agregados policristalinos, em geral subangulosos a subarredondados, parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro (coloração alaranjada a avermelhada); (40%) fragmentos de rochas (quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  minerais opacos), possivelmente provenientes de veios quartzo-feldspáticos.

**E -** *Areia Grossa* - (94%) quartzo, em grãos individuais e agregados policristalinos, em geral de cor branca e hialinos, angulosos a muito angulosos, de coloração alaranjada; (1%) minerais opacos (inclusive magnetita); (1%) anfibólios, alguns sob via de alteração; traços de: fragmentos de rochas (quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  anfibólios  $\pm$  minerais opacos  $\pm$  biotita); agregados/concreções manganosos; agregados/concreções argilo-ferrosos; epidotos e feldspatos, que somam 4% da amostra;

*Areia Fina* - (97%) quartzo; (1%) anfibólios; traços de: minerais opacos; biotita; agregados/concreções argilo-ferrosos; zircão; epidotos e feldspatos, que somam 2%. Todos os minerais apresentam características semelhantes às descritas nesta fração no horizonte A;

*Cascalho* - (74%) quartzo, com características semelhantes às da fração anterior; (24%) fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo  $\pm$  biotita  $\pm$  moscovita + minerais opacos e por quartzo  $\pm$  biotita  $\pm$  anfibólios  $\pm$  minerais opacos (raros); (1%) agregados/concreções manganosos; traços de: agregados/concreções argilo-ferrosos, de cor bege, pouco resistentes à compressão; feldspatos, parcialmente alterados, apresentando perda de cor e brilho característicos;

*Calhaus* - (75%) quartzo com características semelhantes às desta fração no horizonte A, e ainda, grãos tabulares e com lineação de estiramento; (24%) fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  minerais opacos e por quartzo  $\pm$  moscovita  $\pm$  minerais opacos  $\pm$  turmalina.

**Btn -** *Areia Grossa* - (96%) quartzo com características semelhantes às descritas na fração anterior; (1%) anfibólios; (1%) feldspatos; traços de: fragmentos de rochas: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  anfibólios  $\pm$

biotita  $\pm$  epidotos; agregados/concreções manganosos; agregados/concreções argilosos a ferrosos; agregados carbonáticos; minerais opacos (inclusive magnetita); epidotos e biotita, que somam 2%;

*Areia Fina* - (96%) quartzo, com características semelhantes às anteriormente descritas, angulosos a muito angulosos; (2%) anfibólios; traços de: agregados/concreções manganosos; agregados/concreções argilosos a ferro-argilosos; fragmentos orgânicos (tecido vegetal); minerais opacos; biotita; zircão; epidotos; titanita; feldspatos e agregados carbonáticos, que somam 2%, todos com características semelhantes às anteriormente descritas;

*Cascalho* - (98%) quartzo, em geral em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, apresentando cor alaranjada; (1%) fragmentos de rochas (quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos); traços de: agregados/concreções manganosos; agregados carbonáticos, de cor cinza, que efervescem em contato com HCl, e feldspatos, que somam 1%.

**TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL** – MF-2

**DATA** – 12/04/2005

**CLASSIFICAÇÃO** – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vertissólico sódico, textura argilosa cascalhenta/muito argilosa, A moderado, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado.

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS** – Parcela MF-2, a 335m da estrada Floresta-Serra Talhada, Município de Floresta (PE). Coordenadas UTM 24L 556523 mE e 9055498 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – Trincheira situada em terço superior de encosta com 4% de declividade, sob vegetação de caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva pouco densa.

**ALTITUDE** – 358m.

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA** – Gnaisse, pré-cambriano CD.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** – Saprolito da rocha do embasamento, com influência de material transportado no horizonte A.

**PEDREGOSIDADE** – Muito pedregoso, formando pavimento desértico. Pedregosidade constituída por calhaus desarestados, ocorrendo na superfície e no horizonte A.

**ROCHOSIDADE** – Não rochoso.

**RELEVO LOCAL** – Suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** – Suave ondulado.

**EROSÃO** – Laminar ligeira.

**DRENAGEM** – Imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – Caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva pouco densa.

**USO ATUAL** – Pecuária extensiva na caatinga.

**CLIMA** – BSw'h' da classificação de Köppen, 4aTh da classificação de Gaussen.

**DESCRITO E COLETADO POR** – M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A** – 0-22 cm; bruno avermelhado (5YR 4/4, úmido); argilo-arenosa cascalhenta; fraca pequena a média blocos subangulares; friável a firme, plástica e pegajosa; transição abrupta e ondulada (15-22cm).

**Btvn** – 22-45 cm; bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido); muito argilosa; moderada grande prismática, composta de forte grande blocos angulares; superfície de fricção fraca e pouca; superfície de compressão moderada e comum; extremamente dura, extremamente firme, muito plástica e muito pegajosa; transição gradual e plana.

**BCn** – 45-64 cm; bruno-amarelado (10YR 5/6, úmido); argila; moderada média a grande blocos angulares; superfície de compressão moderada e abundante; extremamente dura, extremamente firme, plástica e pegajosa; transição clara e ondulada (15-10cm).

**Cr** – 64-75 cm+; saprolito da rocha do embasamento, escavável com pá reta.

**RAÍZES** – Muitas no A; comuns no Btvn; poucas no BCn; raras no Cr.

**OBSERVAÇÕES** – 1. Muitos poros em A e Cr; poucos poros Btvn e BCn

2. Em uma parte da trincheira, o horizonte A é praticamente ausente;

3. Perfil úmido no momento da descrição;

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

### PERFIL – MF-2

**Solo** – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vertissólico sódico, textura argilosa cascalhenta/muito argilosa, A moderado.

Horizontes	Profundidade (cm)	Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de flocculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
		Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-22	20	17	63	239	279	97	385	208	46	0,25	1,73	2,54	32
Btvn	22-45	3	2	95	167	198	22	613	455	26	0,04	1,80	2,66	32
BCn	45-64	0	1	99	194	234	73	499	380	24	0,15	1,74	2,59	33

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sorvivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )							Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)	
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>				Valor T (soma)
A	7,6	5,9	8,51	1,17	0,31	0,10	10,09	-	0,3	10,39	97	-	1
Btvn	7,1	5,0	9,78	4,79	0,07	1,90	16,54	-	0,9	17,44	95	-	11
BCn	7,8	5,5	8,69	4,52	0,06	2,41	13,59	-	0,0	13,59	100	-	18

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>				
A	1	1,00	0,12	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Btvn	1	0,41	0,06	6,8	-	-	-	-	-	-	-	-
BCn	1	0,26	0,03	8,7	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	pH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Pasta Saturada				Constantes hídricas (%)				Condutividade Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )	Fator "f"
			Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de solo Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível		
A	7,2	0,23	40,9	-	-	-	-	17,2	9,3	7,9	3,844	1,051
Btvn	6,9	1,30	63,5	-	-	-	-	30,5	17,9	12,6	0,000	1,094
BCn	7,1	1,40	51,2	-	-	-	-	26,0	14,5	11,5	0,000	1,084

Gradiente textural: 1,59

### PERFIL MF-2 - ANÁLISE MINERALÓGICA

**A - Areia Grossa** - quartzo (96%), em grãos individuais e agregados policristalinos, em geral brancos a hialinos, angulosos a subarredondados; fragmentos de rochas (1%) constituídos por: quartzo ± feldspatos ± biotita ± minerais opacos; agregados/concreções argilo-ferrosos (1%), de cor marrom escura; traços (2%) de: biotita; anfibólios; feldspatos; epidotos; fragmentos orgânicos (carapaças de animais e tecido vegetal);

**Areia Fina** – quartzo (96%), em grãos individuais brancos a hialinos, em geral angulosos a arredondados. Alguns, por estarem parcialmente recobertos por uma membrana de óxido de ferro, apresentam cor alaranjada; anfibólios (1%), alguns apresentando alteração nos planos de clivagem; traços (3%) de: biotita, em vias de alteração; minerais opacos (inclusive magnetita); epidotos; turmalina; feldspatos; zircão; apatita; fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo ± biotita;

agregados/concreções argilo-ferrosos; agregados/concreções manganosos, de cor preta, que efervesce em contato com o  $H_2O_2$ ; e fragmentos orgânicos (carapaça de inseto e tecido vegetal);

*Cascalho* - quartzo (99%), em grãos individualizados ou agregados policristalinos, arredondados a subarredondados, alguns parcialmente recobertos por óxido de ferro. Observam-se também grãos de quartzo tabulares; traços (1%) de: fragmentos de rochas constituídos por quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos; agregados/concreções manganosos a ferro-manganosos de cor preta (rica em Mn) a marrom escura, efervescendo mais (quanto mais rica em Mn) ou menos quando colocada em contato com  $H_2O_2$ ; fragmentos orgânicos (tecido vegetal);

*Calhaus* - quartzo (88%), em agregados policristalinos de cor marrom alaranjada a marrom, devido ao recobrimento parcial por uma membrana de óxido de ferro. Em geral, os grãos de quartzo são arredondados a subarredondados, com raros grãos angulosos; fragmentos de rochas (12%) constituídos por quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  minerais opacos.

**Btvn** - *Areia Grossa* - quartzo (96%), em geral branco a hialino, alguns recobertos por membrana de óxido de ferro, em geral angulosos a subangulosos. São observados grãos de quartzo com inclusões de minerais opacos orientadas; feldspatos (1%), com visíveis sinais de alteração; fragmentos de rocha (1%), constituídos por quartzo  $\pm$  biotita; traços (2%) de: biotita, algumas de cor castanha (alteração parcial); anfibólios, com material amarronzado em seus planos de clivagem (alteração); agregados/concreções manganosos; agregados/concreções argilo-ferrosos a ferrosos, com cores que variam do marrom escuro ao marrom avermelhado, alguns grãos são fortemente magnéticos (maghemita); fragmentos orgânicos (tecido vegetal);

*Areia Fina* - quartzo (95%), em grãos de cor branca a hialinos, em geral subangulosos a muito arredondados, alguns parcialmente recobertos por óxido de ferro; anfibólios (2%), com sinais de alteração; minerais opacos (1%), inclusive magnetita; traços (2%) de: biotita, em geral com cor castanha esverdeada (alterada); feldspatos; turmalina; epidotos; fragmentos de rochas, constituídos por quartzo  $\pm$  biotita; agregados/concreções argilo-ferrosos a argilosos, estas últimas apresentam cor bege clara sendo bastante friáveis; agregados/concreções manganosos; e fragmentos orgânicos;

*Cascalho* - quartzo (92%) com características semelhantes às da fração calhaus. São observados grãos de quartzo com inclusões orientadas de minerais opacos; fragmentos de rochas (7%) constituídos por quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  anfibólios  $\pm$  biotita (mostram orientação, definindo uma foliação)  $\pm$  minerais opacos (inclusive magnetita); traços (1%) de: feldspatos; biotita; agregados/concreções manganosos; e fragmentos orgânicos (tecido vegetal);

*Calhaus* - quartzo (100%), grãos em agregados policristalinos, em geral são arredondados a subarredondados, alguns grãos são tabulares, recobertos parcialmente por membrana de óxido de ferro, com cor alaranjada a marrom avermelhada;

**BCn** - *Areia Grossa* - quartzo (91%), em geral brancos a hialinos e angulosos a muito angulosos, alguns apresentam cor alaranjada por estarem parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro; feldspatos (5%), alguns de cor branca e brilho terroso, indícios de alteração; anfibólios (1%), sinais de alteração em seus planos de clivagem; fragmentos de rochas (1%), constituídos por quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  anfibólios  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos; traços (2%) de: biotita, algumas de cor castanha esverdeada (alterada); minerais opacos, dentre eles a magnetita; turmalina; sericita; agregados/concreções argilosos a ferro-argilosos, de cor bege a castanha avermelhada, em geral friáveis à compressão; agregados/concreções manganosos; e fragmentos orgânicos.

*Areia Fina* - quartzo (85%); anfibólios (6%); feldspatos (4%); biotita (3%); traços (2%) de: turmalina; epidotos; zircão; sericita; minerais opacos; agregados/concreções argilosos a ferro-argilosos; agregados/concreções manganosos; e fragmentos orgânicos. Todos os constituintes mostram características semelhantes às descritas anteriormente.

*Calhaus* – fragmentos de rochas (60%) constituídos por quartzo ± feldspatos ± anfibólios ± biotita ± epidotos ± minerais opacos (inclusive magnetita); quartzo (25%), em agregados policristalinos, em geral recobertos por membrana de óxido de ferro, apresentando cores que variam do laranja ao marrom avermelhado. Predominam os grãos de quartzo subangulosos a subarredondados; agregados/concreções manganosos (10%); e feldspatos (5%).

**TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL** – MF-3

**DATA** – 13/04/2005

**CLASSIFICAÇÃO** – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vertissólico solódico, textura média/argilosa, A fraco, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila relevo plano.

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS** – Parcela MF-3, a 698m da estrada Floresta-Ibimirim, município de Floresta (PE). Coordenadas UTM 24L 550757 mE e 9049162 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – Trincheira situada em topo de elevação, praticamente plano, sob vegetação de caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva pouco densa a aberta.

**ALTITUDE** – 337m.

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA** – Gnaisse, pré-cambriano CD.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** – Saprolito da rocha do embasamento, com influência de material transportado no horizonte superficial.

**PEDREGOSIDADE** – Pedregoso. Pedregosidade moderada, com áreas pedregosas irregularmente dispostas, concentradas nos trechos mais abertos.

**ROCHOSIDADE** – Não rochoso.

**RELEVO LOCAL** – Plano.

**RELEVO REGIONAL** – Plano e suave ondulado.

**EROSÃO** – Laminar moderada.

**DRENAGEM** – Moderada/imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – Caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva pouco densa a aberta.

**USO ATUAL** – Pecuária extensiva.

**CLIMA** – BSw'h' da classificação de Köppen, 4aTh da classificação de Gaussen.

**DESCRITO E COLETADO POR** – M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A** – 0-12 cm; bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, úmido) e vermelho-amarelado (5YR 4/6, seco); franco-argilo-arenosa com cascalho; maciça moderadamente coesa; muito dura, firme, plástica e pegajosa; transição abrupta e ondulada (7-19cm).

**Btvn** – 12-45 cm; bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, úmido); argilo-arenosa; forte grande prismática, composta de forte grande blocos angulares; superfície de fricção fraca e pouca; superfície de compressão moderada e abundante; extremamente dura, muito firme, muito plástica e muito pegajosa; transição gradual e ondulada (20-40cm).

**BCn** – 45-65 cm; bruno (7,5YR 4/4, úmido); argilo-arenosa; moderada média a grande blocos angulares; superfície de compressão moderada e abundante; extremamente dura, extremamente firme, plástica e pegajosa; transição gradual e plana.

**Cr** – 65-93 cm+; saprolito da rocha do embasamento, escavável com pá reta.

**RAÍZES** – Comuns no A; poucas no Btvn; raras no BCn.

**OBSERVAÇÕES** – 1. Poros comuns no A; poucos poros em Btvn e BCn; muitos poros no Cr.

2. Pontuações brancas de minerais primários a partir do horizonte BC;

3. Os dois primeiros centímetros do horizonte A apresentam coloração mais

escura;



## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

## PERFIL –MF-3

Solo – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vertissólico solódico, textura média/argilosa, A fraco.

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de flocculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-12	1	9	90	285	302	113	300	210	30	0,38	1,88	2,66	29
Btvn	12-45	0	1	99	214	240	47	499	393	21	0,09	1,91	2,61	27
BCn	45-65	4	1	95	197	299	100	404	310	23	0,25	1,88	2,64	29

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )							H <sup>+</sup>	Valor T (soma)	Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>						
A	7,9	5,7	4,37	1,98	0,24	0,24	6,83	-	0,0	6,83	100	-	4	
Btvn	8,4	5,6	9,33	3,39	0,08	1,21	14,01	-	0,5	14,51	96	-	8	
BCn	9,0	6,7	9,54	3,00	0,08	2,08	14,70	-	0,0	14,70	100	-	14	

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	N (%)	C N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>				
A	1	0,51	0,02	25,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Btvn	1	0,39	0,04	9,8	-	-	-	-	-	-	-	-
BCn	1	0,29	0,03	9,7	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	Pasta Saturada							Constantes hídricas (%)			Condutividade Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )	Fator "r"
	PH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de solo Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível		
A	6,8	0,28	166,4	-	-	-	-	14,5	6,5	8,0	4,305	1,035
Btvn	7,2	0,66	41,1	-	-	-	-	23,2	13,0	10,2	0,084	1,062
BCn	7,7	0,89	47,4	-	-	-	-	21,5	11,7	9,8	0,000	1,054

Gradiente textural: 1,66

**PERFIL MF-3 - ANÁLISE MINERALÓGICA**

**A -** *Areia Grossa* - (97%) quartzo em grão individuais e agregados policristalinos, de cor branca a hialinos, angulosos a muito angulosos, com lineações de estiramento, parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro levemente alaranjada, alguns grãos são bem arredondados mostrando transporte; agregados/concreções argilo-ferruginosas; agregados/concreções ferrosos a manganosos; biotita, de cor marrom parcialmente alterada para castanha; minerais opacos, dentre eles magnetita; feldspatos com sinais de alteração no plano de clivagem, mostrando brilho terroso; epidoto; fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo ± feldspatos ± epidoto ± minerais opacos; e fragmentos orgânicos (tecido vegetal), que juntos somam 3% da amostra.

*Areia Fina* - (98%) quartzo, em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, grãos tabulares parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro; agregados/concreções argilo-ferruginosas; agregados/concreções ferrosos a manganosos; biotita, de cor marrom acastanhada, parcialmente alterada, de brilho terroso; traços de: zircão; feldspatos alterados; anfibólio; titanita; minerais opacos, alguns bem arredondados, dentre eles magnetita; fragmento orgânico (tecido vegetal, carapaças de animal) que somam 2% da amostra.

*Cascalho* - (97%) quartzo, em agregados policristalinos, alguns tabulares apresentando lineações de estiramento, indicando ser de origem metamórfica, em geral angulosos a subangulosos, parcialmente recobertos por uma membrana de óxido de ferro, que lhes infere coloração alaranjada a marrom avermelhada. São observados ainda grãos de quartzo parcialmente recobertos por óxido de manganês, que lhes infere coloração preta; fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo ± feldspatos ± biotita ± anfibólio ± minerais opacos ± epidoto; Fragmentos orgânicos que somam 3% da amostra.

*Calhaus* - (75%) quartzo, em geral subarredondados, parcialmente recobertos por uma membrana de óxido de ferro, que lhes infere coloração alaranjada. São observados ainda grãos parcialmente recobertos por óxido de manganês; (25%) fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo ± feldspatos ± biotita ± anfibólio ± epidoto ± minerais opacos.

**Btvn -** *Areia Grossa* - (98%) quartzo, em grão individuais e agregados policristalinos, em geral hialinos, angulosos a subangulosos, com lineações de estiramento, parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro levemente alaranjada; agregados/concreções argilo-ferruginosas subarredondados, friáveis, de cor avermelhada; agregados/concreções ferrosos a manganosos subarredondados, friáveis, cor preta, brilho gorduroso, que efervesce ao H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo ± feldspatos ± epidoto ± anfibólio ± minerais opacos; e fragmentos orgânicos (tecido vegetal), que juntos somam 2% da amostra.

*Areia Fina* - (97%) quartzo, em grãos individuais e agregados policristalinos, subangulosos a subarredondados, grãos tabulares parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro; agregados/concreções argilo-ferruginosas; agregados/concreções ferrosos a manganosos; biotita, de cor marrom esverdeada parcialmente alterada; traços de: feldspatos de cor esbranquiçada; anfibólio; minerais opacos; epidoto; fragmento orgânico (tecido vegetal), que somam 3% da amostra.

*Cascalho* - (96%) quartzo, em agregados policristalinos, alguns tabulares apresentando lineações de estiramento, indicando ser de origem metamórfica, em geral subarredondados a subangulosos, parcialmente recobertos por uma membrana de óxido de ferro, que lhes infere coloração alaranjada a avermelhada. São observados ainda grãos de quartzo parcialmente recobertos por óxido de manganês; (3%) fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo ± feldspatos ± anfibólio ± minerais opacos ± epidoto ± biotita; Fragmentos orgânicos que somam 1% da amostra.

**BCn** - *Areia Grossa* - (97%) quartzo, com lineações de estiramento apresentando orientação, parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro levemente alaranjada a avermelhada, subangulosos a subarredondados,; agregados carbonáticos de cor creme a bege clara, pouco friáveis, agregando grãos de quartzo, minerais opacos que efervesce em HCl; agregados/concreções argilo-ferruginosas, friáveis, cor marrom avermelhada; agregados/concreções ferrosos e manganosos, friáveis, que efervesce ao H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo ± biotita ± epidoto ± anfibólio minerais opacos; e fragmentos orgânicos (tecido vegetal), biotita, que juntos somam 3% da amostra.

*Areia Fina* - (96%) quartzo, subarredondados a subangulosos, grãos tabulares parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro; agregados/concreções argilo-ferruginosas; agregados/concreções ferrosos a manganosos; (1%) feldspatos; traços de: biotita, de cor marrom esverdeada, parcialmente alterada; anfibólio; minerais opacos, epidoto; fragmento orgânico (tecido vegetal), que somam 3% da amostra.

*Cascalho* - (92%) quartzo, em agregados policristalinos, alguns tabulares apresentando lineações de estiramento, indicando ser de origem metamórfica, em geral subangulosos a subarredondados, parcialmente recobertos por uma membrana de óxido de ferro, que lhes infere coloração alaranjada a marrom avermelhada. São observados ainda grãos de quartzo parcialmente recobertos por óxido de manganês; (2%) agregados carbonáticos de cor creme a bege clara, pouco friáveis, agregando grãos de quartzo, minerais opacos que efervesce em HCl, apresentando cor terrosa a serosa; (6%) fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo ± feldspatos ± anfibólio ± minerais opacos.

**TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL** – MF-4

**DATA** – 13/04/2005

**CLASSIFICAÇÃO** – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico léptico, textura argilosa, A moderado, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo plano.

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS** – Parcela MF-4, a 248m da estrada Floresta-Ibimirim, Município de Floresta (PE). Coordenadas UTM 24L 554888 mE e 9049456 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – Trincheira situada em topo de elevação, praticamente plano, sob vegetação de caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva pouco densa.

**ALTITUDE** – 348m.

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA** – Gnaisse intermediário (escuro), pré-cambriano CD.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** – Saprolito da rocha do embasamento.

**PEDREGOSIDADE** – Muito pedregoso, formando pavimento desértico. Pedregosidade constituída por calhaus arestados na superfície.

**ROCHOSIDADE** – Não rochoso.

**RELEVO LOCAL** – Plano.

**RELEVO REGIONAL** – Plano e suave ondulado.

**EROSÃO** – Não aparente, devido à proteção do pavimento desértico.

**DRENAGEM** – Moderadamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – Caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva pouco densa, com substrato fechado de gramíneas (capim panasco).

**USO ATUAL** – Pecuária extensiva.

**CLIMA** – BSw'h' da classificação de Köppen, 4aTh da classificação de Gaussen.

**DESCRITO E COLETADO POR** – M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

## **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A** – 0-9 cm; bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, úmido) e bruno-avermelhado (5YR 4/4, seco); argilo-arenosa; fraca pequena a média blocos subangulares; muito dura, friável, muito plástica e pegajosa; transição clara e plana.

**Bi** – 9-33 cm; bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, úmido); argilo-arenosa; moderada pequena a média blocos subangulares; cerosidade pouca e fraca; muito dura, firme, muito plástica e pegajosa; transição gradual e plana.

**BC** - 33-55 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido); argilo-arenosa; fraca pequena a média blocos subangulares; muito dura, firme, muito plástica e pegajosa; transição abrupta e ondulada (4-30cm).

**Cr/R** – 55-67 cm+; Saprolito com partes consolidadas.

**RAÍZES** – Muitas em A e Bi; comuns no BC; poucas no Cr/R.

**OBSERVAÇÕES** – 1. Muitos poros em A, Bi e BC.

2. Perfil com superfície bastante preservada devido à pedregosidade e boa permeabilidade do solo.

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

## PERFIL – MF-4

Solo – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico léptico, textura argilosa, A moderado.

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de flocculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-9	0	6	94	181	278	162	379	240	37	0,43	1,81	2,74	34
Bi	9-33	0	4	96	181	316	105	398	193	52	0,26	1,72	2,82	39
BC	33-55	0	3	97	171	320	136	373	265	29	0,36	1,69	2,74	38

Horizontes	PH (1:2,5)		Complexo sorvito (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )							Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)	
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>				Valor T (soma)
A	7,8	6,0	10,11	2,55	0,38	0,12	13,16	-	0,3	13,46	98	-	1
Bi	7,7	5,7	8,72	2,75	0,14	0,13	11,74	-	0,3	12,04	98	-	1
BC	8,2	5,8	10,72	3,54	0,05	0,14	14,45	-	0,0	14,45	100	-	1

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>				
A	1	0,85	0,09	9,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Bi	1	0,57	0,04	14,2	-	-	-	-	-	-	-	-
BC	1	0,18	0,01	18,0	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	pH	Pasta Saturada				Constantes hídricas (%)				Conductividade Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )	Fator "f"	
		C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de solo Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa			Água disponível
A	7,3	0,21	40,4	-	-	-	-	20,1	10,3	9,8	4,786	1,053
Bi	7,3	0,18	37,6	-	-	-	-	19,6	10,1	9,5	3,661	1,060
BC	7,2	0,18	38,9	-	-	-	-	20,3	11,2	9,1	5,468	1,068

Gradiente textural: 1,05

## PERFIL MF-4 - ANÁLISE MINERALÓGICA

**A** - *Areia Grossa* - quartzo (60%), em grãos individuais e agregados policristalinos, de cor alaranjada devido ao recobrimento de óxido de ferro, alguns de cor cinza devido ao recobrimento de óxido de manganês, em geral muito angulosos, alguns são tabulares, com lineações de estiramento. Alguns grãos de quartzos apresentam inclusões de minerais opacos; anfibólios (29%), alguns de cor verde com sinais de alteração na superfície; fragmentos de rochas (7%) constituídos por: quartzo ± anfibólio ± feldspatos ± minerais opacos; minerais opacos (3%), fortemente magnéticos, brilho metálico, com precipitação de óxido de ferro na superfície; traços (1%): feldspatos; epidotos; agregados/concreções argilo-ferrosos; agregados/concreções argilosos e fragmentos orgânicos (carapaças de animais e tecido vegetal);

*Areia Fina* – quartzo (60%), em grãos individuais, recobertos por uma membrana de óxido ferro e outros por membrana de óxido de manganês, em geral subangulosos a muito angulosos; anfibólitos (37%), alguns de cor verde com sinais de alteração na superfície; minerais opacos (2%), inclusive magnetita; traços (1%) de: epidotos; feldspatos; zircão; agregados/concreções argilo-ferrosos e fragmentos orgânicos (carapaça de inseto e tecido vegetal);

*Cascalho* – quartzo (40%), em agregados policristalinos, muito angulosos a angulosos, hialinos, recobertos por membrana de óxido de ferro, alguns tabulares com lineações de estiramento; fragmentos de rochas (35%): quartzo ± anfibólitos ± feldspatos ± biotita ± minerais opacos (inclusive magnetita); agregados/concreções manganosos (15%) e agregados/concreções ferrosos (10%).

**Bi -** *Areia Grossa* - quartzo (50%), a maioria de cor avermelhada devido ao recobrimento de uma membrana de óxido de ferro, alguns com inclusões de minerais, individuais e agregados policristalinos, em geral são muito angulosos, alguns grãos são tabulares; anfibólitos (20%), alguns de cor verde; fragmentos de rochas (27%) constituídos por: quartzo ± biotita ± anfibólitos ± feldspatos ± minerais opacos, todos com sinais de alteração; minerais opacos, inclusive magnetita; e traços (3%) de: biotita, alterada, de cor castanha; feldspatos de brilho terroso; epidotos; agregados/concreções ferrosos a ferro-argilosos, de cor marrom avermelhada e fragmentos orgânicos (tecido vegetal);

*Areia Fina* – quartzo (60%), a maioria de cor laranja, por estarem recobertos por membrana de óxido de ferro, individuais ou em agregados policristalinos, subangulosos a angulosos, alguns grãos são tabulares; anfibólitos (30%); fragmentos de rochas (5%), constituídos por: quartzo ± anfibólitos ± minerais opacos; minerais opacos (2%), inclusive magnetita; feldspatos (2%); e traços (1%) de: zircão; biotita, de cor castanha esverdeada; agregados/concreções ferrosos a argilo-ferrosos; e fragmentos orgânicos;

*Cascalho* - quartzo (60%), recobertos por membrana de ferro e de manganês, em agregados policristalinos, angulosos a subangulosos, alguns grãos são tabulares; fragmentos de rochas (38%), constituídos por: quartzo ± feldspatos ± anfibólitos ± minerais opacos; agregados/concreções manganosos (1%), de cor marrom avermelhada; e traços (1%) de: feldspatos, recobertos por óxido de ferro e manganês; minerais opacos e fragmentos orgânicos (tecido vegetal).

**BC -** *Areia Grossa* - fragmentos de rochas (50%), constituídos por: quartzo ± biotita ± feldspatos ± anfibólito, caracterizando-os um anfibolito; quartzo (30%), brancos a hialinos, recobertos por membrana de óxido de ferro, individuais ou em agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos; anfibólitos (18%); traços (2%) de: feldspatos; biotita; minerais opacos; agregados/concreções argilo-ferrosos de cor marrom escura e fragmentos orgânicos;

*Areia Fina* – quartzos (60%), brancos a hialinos, recobertos por membrana de óxido de ferro, individuais ou em agregados policristalinos, angulosos a subangulosos; anfibólitos (30%); fragmentos de rochas (4%), constituídos por: quartzo ± feldspatos ± anfibólito ± minerais opacos; minerais opacos (2%); feldspatos (2%); agregados/concreções ferrosos a argilo-ferrosos (1%); traços (1%) de: biotita, algumas de cor castanha esverdeada; epidotos; zircão e fragmentos orgânicos;

*Cascalho* – fragmentos de rochas (80%) constituídos por: quartzo ± anfibólitos ± feldspatos ± minerais opacos, seguindo orientações, caracterizando-os um anfibolito; quartzo (19%), brancos a hialinos, recobertos por membrana de óxido de ferro, subarredondados a subangulosos, alguns tabulares com lineações de estiramento; além de traços (1%) de: minerais opacos, inclusive magnetita e agregados/concreções argilo-ferrosos.

**TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL – DF-1**

**DATA – 14/04/2005**

**CLASSIFICAÇÃO – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico lítico, textura argilosa, A fraco, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado.**

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS –** Parcela DF-1, a 1120m da estrada Floresta-Petrolândia, próximo ao Lago de Itaparica, município de Floresta (PE). Coordenadas UTM 24L 551386 mE e 9034294 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL –** Trincheira situada em terço médio de encosta, com 7% de declividade, sob vegetação de caatinga hiperxerófila arbustiva aberta.

**ALTITUDE – 330m.**

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA –** Gnaisse com orientação paralela à superfície, pré-cambriano CD.

**MATERIAL ORIGINÁRIO –** Saprolito da rocha do embasamento, com influência de transporte na superfície.

**PEDREGOSIDADE –** Muito pedregoso. Calhaus e cascalhos de quartzo (desarestados) e de rocha (arestados) na superfície, sem formar, no entanto, pavimento desértico contínuo.

**ROCHOSIDADE –** Não rochoso.

**RELEVO LOCAL –** Suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL –** Suave ondulado, com declividades entre 5 e 12%.

**EROSÃO –** Laminar severa, com sulcos profundos freqüentes e poucas voçorocas.

**DRENAGEM –** Moderadamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA –** Caatinga hiperxerófila arbustiva aberta.

**USO ATUAL –** Pecuária extensiva.

**CLIMA –** BSw'h' da classificação de Köppen, 4aTh da classificação de Gaussen.

**DESCRITO E COLETADO POR –** M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A –** 0-5 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido), bruno (7,5YR 4/6, seco); argilo-arenosa; fraca pequena a média blocos subangulares; dura, friável, plástica e pegajosa; transição abrupta e ondulada (3-6cm).

**Bt –** 5-32 cm; bruno (10YR 4/3, úmido); argila; forte média a grande prismática, composta de forte média a grande blocos angulares; superfície de compressão moderada e comum; extremamente dura, muito firme, muito plástica e pegajosa; transição clara e plana.

**Cr/R –** 32cm+; saprolito com partes de rocha consolidada.

**RAÍZES –** Muitas em A e Bt.

**OBSERVAÇÕES –** 1. Muitos poros no A; poucos poros no Bt;

2. A pequena profundidade do perfil é consequência da orientação da rocha, bem como a passagem do Bt para o R.

3. A quase ausência de gradiente textural é consequência do processo erosivo, que removeu a maior parte do horizonte A.

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

## PERFIL – DF-1

Solo – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico lítico, textura argilosa, A fraco.

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de floculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-5	0	5	95	241	260	108	391	297	24	0,28	1,56	2,52	39
Bt	5-32	0	2	98	215	204	86	495	310	37	0,17	1,83	2,62	30

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sorvito (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )						H <sup>+</sup>	Valor T (soma)	Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>					
A	8,2	6,1	6,75	2,65	0,42	0,18	10,00	-	0,3	10,30	97	-	2
Bt	7,8	5,4	8,42	4,76	0,13	0,77	14,08	-	0,7	14,78	95	-	5

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>3</sup> )	C orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
A	2	0,62	0,05	12,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Bt	1	0,55	0,06	9,2	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	Pasta Saturada				Constantes hídricas (%)			Conductividade			Fator "F"
	PH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível	Umidade	Hídrica (cm h <sup>-1</sup> )		
A	7,4	0,26	31,7	-	17,5	8,9	8,6	4,227	1,039		
Bt	7,3	0,57	43,3	-	21,4	12,9	8,5	4,297	1,061		

Gradiente textural: 1,26



### PERFIL DF-1 - ANÁLISE MINERALÓGICA

**A -** *Areia Grossa* - (96%) quartzo, em geral em agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, de cor alaranjada. Alguns grãos estão parcialmente recobertos por óxido de manganês; (1%) anfibólios; traços de: fragmentos de rochas semelhantes aos observados na fração cascalho; fragmentos orgânicos; agregados/concreções manganosos, de cor preta que reagem com H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; agregados/concreções ferrosos a ferro-argilosos, respectivamente, de cor marrom avermelhada a bege escura, resistentes a pouco resistentes à compressão; minerais opacos (dentre eles a magnetita); epidotos; biotita (em vias de alteração, apresentando cor marrom esverdeada); minerais opacos (inclusive magnetita) e feldspatos (parcialmente alterados), que juntos somam 3%;

*Areia Fina* – (95%) quartzo, em grãos individuais, angulosos a subarredondados, com raros grãos arredondados, em geral brancos a hialinos; (1%) biotita, parcialmente alterada; (2%) feldspatos; traços de: fragmentos orgânicos (tecido vegetal; carapaças de insetos e carvão); agregados/concreções ferrosos a ferro-argilosos; minerais opacos; anfibólios; titanita; zircão e epidotos, que somam 2%;

*Cascalho* – (84%) quartzo, em agregados policristalinos, angulosos a subangulosos, parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro, o que lhes infere coloração alaranjada; (15%) fragmentos de rochas (quartzo ± feldspatos ± anfibólios ± minerais opacos ± biotita ± epidotos); traços de: fragmentos orgânicos (carapaça de insetos); agregados/concreções ferrosos, de hábito globular a irregular, cor marrom avermelhada, resistentes à compressão; feldspatos e anfibólios, que juntos somam 1% da amostra.

**Bt -** *Areia Grossa* - (94%) quartzo, com características semelhantes às descritas na fração cascalho; (2%) anfibólios, parcialmente alterados (observa-se nos planos de clivagem a presença de material de cor verde claro); (1%) feldspatos, mostrando perda de cor e brilho característicos; traços de: fragmentos de rochas (quartzo ± feldspatos ± anfibólios ± biotita ± minerais opacos ± epidotos); fragmentos orgânicos (tecido vegetal); agregados/concreções manganosos; minerais opacos; epidotos e biotita (parcialmente alterada), que somam 3% da amostra;

*Areia Fina* – (84%) quartzo; (1%) biotita; (2%) anfibólios; (10%) minerais opacos; e 3% de: fragmentos orgânicos (carvão); agregados/concreções manganosos; agregados/concreções ferrosos a ferro-argilosos; feldspatos; titanita; anfibólios e epidotos. Todos os componentes têm características semelhantes às anteriormente descritas;

*Cascalho* – (89%) quartzo, com características semelhantes às descritas nesta fração no horizonte A; (10%) agregados/concreções manganosos; traços de: fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo ± feldspatos ± anfibólios ± minerais opacos ± epidotos; biotita e feldspatos (parcialmente, alterados), que somam 1% da amostra.

**TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL – DF-2**

**DATA – 13/04/2005**

**CLASSIFICAÇÃO – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico planossólico solódico, textura média/argilosa, A fraco, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado.**

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS –** Parcela DF-2, a 800m da estrada Floresta-Ibimirim, município de Floresta (PE). Coordenadas UTM 24L 550663 mE e 9049162 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL –** Trincheira situada em terço médio de encosta, com 6% de declividade, sob vegetação de caatinga hiperxerófila arbustiva aberta.

**ALTITUDE – 336m.**

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA –** Gnaisse, pré-cambriano CD.

**MATERIAL ORIGINÁRIO –** Saprolito da rocha do embasamento, com influência de material transportado no A.

**PEDREGOSIDADE –** Pedregoso. Pedregosidade superficial constituída por calhaus arestados e desarestados.

**ROCHOSIDADE –** Não rochoso.

**RELEVO LOCAL –** Suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL –** Suave ondulado.

**EROSÃO –** Laminar severa, com sulcos profundos repetidos com frequência e voçorocas.

**DRENAGEM –** Imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA –** Caatinga hiperxerófila arbustiva aberta.

**USO ATUAL –** Pecuária extensiva.

**CLIMA –** BSw'h' da classificação de Köppen 4aTh da classificação de Gaussen.

**DESCRITO E COLETADO POR –** M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

## **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**A –** 0-15 cm; vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido) e vermelho-amarelado (5YR 5/6, seco); franco-argilo-arenosa; maciça moderadamente coesa; muito dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição abrupta e irregular (10-22 cm).

**Btn –** 15-52 cm; bruno (7,5YR 4/4, úmido); argilo-arenosa; forte muito grande colunar, composta de forte média a grande blocos angulares; superfície de compressão fraca e abundante; extremamente dura, muito firme, muito plástica e muito pegajosa; transição clara e plana.

**Cr –** 52-68 cm+; saprolito escavável da rocha do embasamento; transição abrupta e ondulada (12-20 cm).

**R –** 68 cm+; rocha consolidada.

**RAÍZES –** Comuns no A; raras no Btn.

**OBSERVAÇÕES –** 1. Muitos poros em A e Cr; poucos poros no Btn.

2. Horizonte E com 1 cm de espessura, no topo da estrutura colunar, formando línguas entre as unidades estruturais.

3. Crosta superficial com 1 cm de espessura

4. O baixo gradiente se deve ao processo erosivo.

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

## PERFIL – DF-2

**Solo – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico planossólico solódico, textura média/argilosa, A fraco.**

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de floculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
A	0-15	0	2	98	300	291	116	293	120	59	0,40	1,72	2,68	36
Btn	15-52	0	1	99	244	271	56	429	300	30	0,13	1,84	2,60	29

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )							Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)	
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>				Valor T (soma)
A	7,4	5,2	4,00	0,87	0,18	0,20	5,25	-	0,3	5,55	94	-	4
Btn	7,0	4,7	7,47	2,17	0,05	1,33	11,02	-	0,3	11,32	97	-	12

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>				
A	3	0,23	0,02	11,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Btn	1	0,23	0,04	5,8	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	pH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Pasta Saturada				Constantes hídricas (%)			Condutividade Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )	Fator "f"	
			Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de solo Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa			Água disponível
A	6,7	0,32	25,6	-	-	-	-	11,4	5,4	6,0	7,640	1,028
Btn	6,4	2,05	36,1	-	-	-	-	16,6	9,9	6,7	1,219	1,055

Gradiente textural: 1,46

**PERFIL DF-2 - ANÁLISE MINERALÓGICA**

- A - Areia Grossa** - quartzo (99%), com características semelhantes às descritas na fração cascalho, porém, em geral, angulosos a subarredondados; traços (1%) de: feldspatos (em vias de alteração); anfibólios (parcialmente alterados); epidotos; biotita; minerais opacos (inclusive magnetita); fragmentos de rochas sendo constituídos por: quartzo ± feldspatos ± anfibólios ± biotita ± minerais opacos; agregados/concreções ferrosos a argilo-ferrosos (alguns fortemente magnéticos - maghemita); agregados/concreções manganosos; fragmentos orgânicos (carapaças de insetos);
- Areia Fina** – quartzo (98%); traços (2%) de: anfibólios; feldspatos; biotita; minerais opacos; epidotos; turmalina; zircão; agregados/concreções ferrosos a argilo-ferrosos; agregados/concreções manganosos; e fragmentos orgânicos;

**Cascalho** – quartzo (60%), grãos individualizados ou agregados policristalinos, em geral angulosos a subangulosos, alguns recobertos parcialmente por membrana de óxido de ferro, apresentando cor alaranjada, e outros parcialmente recobertos por membrana de óxido de manganês, neste caso apresentando cor cinza escura. Observaram-se também grãos tabulares com lineação de estiramento; fragmentos de rocha (29%) constituídos por quartzo ± feldspatos ± anfibólio ± minerais opacos (inclusive magnetita) ± biotita ± epidotos (biotita e anfibólio estão bastante alterados); feldspatos (10%); traços (1%) de: agregados/concreções manganosos, de cor preta, friáveis e mostrando reação de efervescência com H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; agregados/concreções ferrosos a argilo-ferrosos, de cor marrom avermelhada escura a claro, pouco friáveis a friáveis (quanto mais argila, mais friável).

- Btn - Areia Grossa** - quartzo (98%), com características semelhantes à descritas na fração anterior; traços (2%) de: biotita; feldspatos; minerais opacos (inclusive magnetita); epidotos; fragmentos de rochas constituídos por quartzo ± biotita ± feldspatos ± turmalina; agregados/concreções ferrosos a argilo-ferrosos; agregados/concreções manganosos; e fragmentos orgânicos (tecido vegetal e carapaças de insetos);

**Areia Fina** - quartzo (98%), em geral brancos a hialinos, muito angulosos a subarredondados, alguns parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro; traços (2%) de: biotita, (com sinais de alteração, cor castanha esverdeada); epidotos; anfibólios (parcialmente alterados); feldspatos; turmalina; zircão; apatita; agregados/concreções ferrosos a argilo-ferrosos; agregados/concreções manganosos; e fragmentos orgânicos (tecido vegetal);

**Cascalho** – quartzo (60%), em grãos individuais e agregados policristalinos, em geral brancos a hialinos, alguns parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro, outros recobertos por membrana de óxido de manganês, os grãos variam de muito angulosos a subangulosos. São descritos grãos tabulares. Fragmentos de rochas (39%), constituídos por quartzo ± feldspatos ± epidotos ± biotita ± anfibólios. Observa-se que os minerais mostram uma orientação preferencial, definindo uma foliação; traços (2%) de: feldspatos; minerais opacos (inclusive magnetita); agregados/concreções ferrosos a argilo-ferrosos; fragmentos orgânicos.

**TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL** – DF-3

**DATA** – 13/04/2005

**CLASSIFICAÇÃO** – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vertissólico solódico, textura argilosa, fase truncada, pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado.

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS** – Parcela DF-3, a 350m da estrada Floresta-Ibimirim, município de Floresta (PE). Coordenadas UTM 24L 554952 mE e 9049548 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – Trincheira situada em terço médio de encosta, com 4% de declividade, sob vegetação de caatinga hiperxerófila arbustiva aberta.

**ALTITUDE** – 337m.

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA** – Gnaisse, pré-cambriano CD.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** – Saprolito da rocha de embasamento.

**PEDREGOSIDADE** – Pedregoso.

**ROCHOSIDADE** – Não rochoso.

**RELEVO LOCAL** – Suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** – Suave ondulado

**EROSÃO** – Laminar severa, com ocorrência de sulcos frequentes e voçorocas.

**DRENAGEM** – Moderada/imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – Caatinga hiperxerófila arbustiva aberta.

**USO ATUAL** – Pecuária extensiva.

**CLIMA** – BSw'h' da classificação de Köppen, 4aTh da classificação de Gaussen.

**DESCRITO E COLETADO POR** – M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

## **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**Btv** – 0-20 cm; bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, úmido); argila; moderada grande prismática, composta de moderada, média a grande blocos angulares; superfície de compressão moderada e comum; extremamente dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e plana.

**Cn** – 20-46 cm; bruno (7,5YR 4/4); franco-argilo-arenosa; fraca média a grande blocos angulares; extremamente dura, muito firme, plástica e pegajosa; transição clara e plana.

**Cr** – 46 cm+; saprolito escavável com pá reta.

**RAÍZES** – Muitas no Bt; raras no Cn.

**OBSERVAÇÕES** – 1. Poucos poros em Btv e Cn.

2. Perfil truncado, sem o horizonte A e parte do Btv.

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

## PERFIL – DF-3

Solo – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vertissólico solódico, textura argilosa, fase truncada.

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de floculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
Btv	0-20	0	4	96	140	291	114	455	87	81	0,25	1,72	2,55	32
Cn	20-46	0	6	94	181	323	161	335	154	54	0,48	1,78	2,67	33

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )							Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)	
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>				Valor T (soma)
Btv	9,4	7,6	14,64	3,06	0,09	0,75	18,54	-	0,0	18,54	100	-	4
Cn	9,5	7,5	14,69	3,25	0,05	1,88	19,87	-	0,0	19,87	100	-	9

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
Btv	1	0,16	0,03	5,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Cn	1	0,20	0,04	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	Pasta Saturada				Constantes hídricas (%)				Condutividade	
	pH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	Umidade -0,034 MPa	Umidade -1,52 MPa	Água disponível	Hídrica (cm h <sup>-1</sup> )	Fator "F"	
Btv	7,8	0,39	45,3	-	20,4	11,5	8,9	2,476	1,061	
Cn	7,4	1,24	45,9	-	19,0	10,1	8,9	0,704	1,052	

Gradiente textural: -

**PERFIL DF-3 - ANÁLISE MINERALÓGICA**

**Bt** - *Areia Grossa* - (92%) quartzo, de cor branca a hialino, em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro, que lhes infere a cor alaranjada; (2%) anfibólio; (1%) fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  anfibólitos  $\pm$  minerais opacos; (1%) agregados/concreções ferrosos a manganosos, que ocorrem em grãos irregulares a arredondados, de cor marrom avermelhada a preta, podendo apresentar cores mosqueadas, mais ou menos resistentes à compressão, dependendo do teor de ferro (mais resistentes) e apresentar maior ou menor reação de efervescência em presença de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, dependendo do teor de manganês (maior efervescência); traços de: feldspatos; minerais opacos (dentre eles a magnetita); agregados/concreções argilo-ferruginosos de cor avermelhada; biotita de cor marrom esverdeada, parcialmente alterada; fragmento orgânico (tecido vegetal), que somam 4% da amostra.

*Areia Fina* - (90%) quartzo, de cor branca a hialino, em grãos individuais e agregados policristalinos, angulosos a muito angulosos, raros grãos parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro, que lhes infere a cor alaranjada; (6%) anfibólio, apresentado alterações nos planos de clivagem; (1%) minerais opacos (dentre eles magnetita); traços de: agregados/concreções argilo-ferruginosos; feldspatos; epidoto; biotita; zircão; agregados carbonáticos; fragmento orgânico (tecido vegetal); que somam 3% da amostra.

*Cascalho* - (19%) quartzo, predominando os grãos angulosos a subangulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro, o que lhes infere cor avermelhada; (80%) agregados carbonáticos, que efervesce fracamente ao HCl a 10%; traços de: fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  anfibólitos; fragmento orgânico (tecido vegetal), que somam 1% da amostra.

**C** - *Areia Grossa* - (85%) quartzo, de cor branca a hialino, predominando os grãos angulosos a muito angulosos, raros grãos parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro, o que lhes infere cor avermelhada; (2%) agregados carbonáticos, que efervesce fracamente ao HCl a 10%; (2%) fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  anfibólitos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos; (10%) anfibólitos; traços de: agregados/concreções argilo-ferruginosos, de cor marrom avermelhada, friáveis; biotita; feldspatos; minerais opacos (dentre eles a magnetita); fragmento orgânico (tecido vegetal), que somam 1% da amostra.

*Areia Fina* - (86%) quartzo, com características semelhantes às da fração areia grossa; (6%) anfibólio; (4%) biotita; traços de: agregados/concreções argilo-ferruginosos; agregados carbonáticos; feldspatos; minerais opacos; fragmento orgânico, que somam 4% da amostra.

*Cascalho* - (10%) quartzo, de cor branca, predominando os grãos subarredondados a subangulosos, parcialmente recobertos por crosta de alteração de óxido de ferro, o que lhes infere cor avermelhada, e alguns grãos apresentando crosta de alteração de óxido de manganês; (70%) agregados carbonáticos, que efervesce fracamente ao HCl a 10%; (20%) fragmentos de rochas, constituídos por: quartzo  $\pm$  feldspatos  $\pm$  anfibólitos  $\pm$  biotita  $\pm$  minerais opacos; traços de: minerais opacos; biotita.

**TRABALHO DE TESE - RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO EM ÁREAS SOB PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

**PERFIL** – DF-4

**DATA** – 12/04/2005

**CLASSIFICAÇÃO** – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vertissólico textura argilosa, fase truncada, pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado.

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS** – Parcela DF-4, a 225m da estrada Floresta-Serra Talhada, Município de Floresta (PE). Coordenadas UTM 24L 552793 mE e 9050286 mN.

**SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – Trincheira situada em terço superior de encosta, com 5% de declividade, sob vegetação de caatinga hiperxerófila arbustiva aberta.

**ALTITUDE** – 356m.

**LITOLOGIA E CRONOLOGIA** – Gnaisse, pré-cambriano CD.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** – Saprolito da rocha de embasamento.

**PEDREGOSIDADE** – Pedregoso.

**ROCHOSIDADE** – Não rochoso.

**RELEVO LOCAL** – Suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** – Suave ondulado

**EROSÃO** – Laminar severa, com ocorrência freqüente de sulcos e voçorocas.

**DRENAGEM** – Moderada/imperfeitamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – Caatinga hiperxerófila arbustiva aberta.

**USO ATUAL** – Pecuária extensiva na caatinga.

**CLIMA** – BSw'h' da classificação de Köppen, 4aTh da classificação de Gausсен.

**DESCRITO E COLETADO POR** – M. R. Ribeiro, I. C. L. Galindo, J. F. W. F. Lima.

## **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

**Btv** – 0-20 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido); argila; moderada média a grande blocos angulares; extremamente dura, muito firme, muito plástica e pegajosa; transição clara e plana.

**C** – 20-30 cm; bruno (10YR 5/3, úmido); argila; muito plástica e pegajosa; transição clara e ondulada (14-18 cm).

**Cr** – 30-38 cm; saprolito da rocha do embasamento, escavável com pá reta; transição abrupta e ondulada (1-7 cm).

**R** – 38 cm+; rocha consolidada.

**RAÍZES** – Poucas no Btv.

**OBSERVAÇÕES** – Descrição com perfil úmido. Solo decapitado. Perfil truncado.



## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

## PERFIL – DF-4

## Solo – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vertissólico, textura argilosa, fase truncada.

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg <sup>-1</sup> )				Argila dispersa em água (g kg <sup>-1</sup> )	Grau de floculação (%)	Silte argila	Densidade (t m <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus >20mm	Cascalho 20-2mm	TFSA <2mm	Areia grossa 2-0,2mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002mm	Argila <0,002 mm				global	partículas	
Btv	0-20	0	3	97	176	220	177	427	310	27	0,41	1,76	2,60	32
C	20-30	1	6	93	177	211	194	417	337	19	0,46	1,81	2,56	29

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )							H <sup>+</sup>	Valor T (soma)	Valor V (%)	PSA (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>3+</sup>						
Btv	7,6	4,7	11,06	2,57	0,11	0,44	14,18	-	0,1	14,28	99	-	3	
C	7,9	5,4	11,06	2,96	0,10	0,64	14,76	-	0,3	15,06	98	-	4	

Horizontes	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )	C orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	N (%)	C/N	Ataque sulfúrico (g kg <sup>-1</sup> )				SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> (g kg <sup>-1</sup> )
					Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Ki)	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Kr)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
Btv	1	0,42	0,04	10,5	-	-	-	-	-	-	-	-
C	1	0,32	0,04	8,0	-	-	-	-	-	-	-	-

Horizontes	pH	C.E. do Extrato mS cm <sup>-1</sup> 25°C	Pasta Saturada				Constantes hídricas (%)			Conductividade Hidráulica (cm h <sup>-1</sup> )	Fator "f"	
			Umidade (%)	Ca <sup>2+</sup>	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> de solo	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Umidade -0,034 MPa			Umidade -1,52 MPa
Btv	7,0	0,31	37,7	-	-	-	-	19,6	10,0	9,6	0,181	1,053
C	7,0	0,65	43,6	-	-	-	-	20,2	10,7	9,5	1,413	1,054

Gradiente textural: -

**PERFIL DF-4 - ANÁLISE MINERALÓGICA**

- Btv** - *Areia Grossa* - quartzo (95%), em grãos individuais e agregados policristalinos, a maioria parcialmente recoberta por membrana de óxido de ferro (alaranjados), outros recobertos por membrana de óxido de manganês (acinzentados), os grãos variam de angulosos a subangulosos. São descritos grãos tabulares com lineações de estiramento. Além de traços (5%) de: fragmentos de rochas, constituídos por quartzo ± feldspatos ± epidotos ± biotita ± anfibólios ± minerais opacos (inclusive magnetita); feldspatos; biotita; epidotos; turmalina; anfibólios, alguns de cor verde; minerais opacos (inclusive magnetita); agregados/concreções ferrosos de cor marrom; agregados/concreções manganosos e fragmentos orgânicos;
- Areia Fina* - quartzo (97%), individuais e agregados policristalinos, em geral subangulosos a angulosos, alguns parcialmente recobertos por membrana de óxido de ferro; traços (3%) de: biotita, (com sinais de alteração, cor castanha esverdeada); epidotos; anfibólios; feldspatos; zircão; minerais opacos (inclusive magnetita); agregados/concreções argilo-ferrosos;
- Cascalho* - fragmentos de rochas (97%), constituídos por quartzo ± anfibólios ± feldspatos ± minerais opacos (inclusive magnetita); quartzo (2%), grãos em agregados policristalinos, recobertos por membrana de óxido de ferro, subangulosos a angulosos. Observam-se, ainda, grãos de quartzo tabulares com lineações de estiramento; somando (1%) têm-se traços de: agregados/concreções ferrosos e agregados/concreções manganosos.
- C** - *Areia grossa* - quartzo (96%), grãos individuais ou em agregados policristalinos, brancos a hialinos, alguns recobertos por membrana de óxido de ferro, angulares a subangulares; fragmentos de rochas (1%) constituídos por quartzo ± feldspatos ± biotita; feldspatos (1%), em vias de alteração; traços (2%) de: biotita, de cor castanha esverdeada; turmalina; epidotos; anfibólios; minerais opacos (inclusive magnetita); agregados/concreções argilo-ferrosos; agregados/concreções manganosos, que efervesce em contato com o H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e fragmentos orgânicos;
- Areia fina* - quartzo (97%), hialinos, recobertos por membrana de óxido de ferro e óxido de manganês, alguns com inclusões de minerais opacos, subangulosos a angulosos; além de traços (3%) de: anfibólios, com precipitações alaranjadas nos planos de clivagem; biotita, de cor castanha esverdeada; epidotos; minerais opacos, inclusive magnetita; zircão; feldspatos; agregados/concreções manganosos e fragmentos orgânicos;
- Cascalho* - fragmentos de rochas (94%), com as mesmas características da fração anterior; quartzo (5%), em geral tabulares, recobertos por membrana de óxido de ferro (avermelhada), outros recobertos por óxido de manganês (de cor preta); agregados/concreções manganosos (1%), de cor preta, efervesce fracamente em contato com o H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>;
- Calhaus* - fragmentos de rochas (100%), seguindo lineações, constituídos por quartzo ± feldspatos (em vias de alteração) ± biotita (com sinais de alterações, de cor castanha) ± anfibólios ± minerais opacos, possivelmente um leucocrático de gnaiss com níveis anfibolíticos.