

ANÁLISE DA CAPACIDADE DO USO DA TERRA UTILIZANDO A FÓRMULA MÍNIMA OBRIGATÓRIA NO ASSENTAMENTO PATATIVA DO ASSARÉ NO MUNICÍPIO DE PATOS/PB

Capacity analysis of soil use using the Minimum Obligatory Formula in the Patativa do Assaré settlement in the city of Patos/PB

Análisis de capacidad de uso de la tierra usando el utilizando el Mínimo Obligatorio en el Asentamiento Fórmula Patativa Assaré en el municipio de Patos/PB

Aretuza Candeia de Meloⁱ
Hugo Orlando Carvalho Guerraⁱⁱ
Universidade Federal de Campina Grande - Brasil

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo determinar a capacidade de uso da terra no Projeto de Assentamento Patativa do Assaré utilizando a Fórmula Mínima Obrigatória (FMO), visando avaliar sua capacidade produtiva, limitações de uso e riscos de degradação dos solos no geossistema estudado. A metodologia adotada contemplou uma avaliação tacto-visual no campo e a caracterização dos solos. Foram escolhidos trinta pontos e determinados a profundidade efetiva, textura, permeabilidade, declividade, erosão, pedregosidade, inundação, pH e uso atual. A partir dos resultados dos atributos do solo, foram geradas as fórmulas do perfil do solo, indicando a capacidade de uso de cada gleba da unidade de estudo, que foram divididas em três áreas: caatinga arbustivo-arbórea aberta, caatinga arbustivo-arbórea fechada e antropismo.

Palavras-chave: capacidade; uso; limitações; solos.

ABSTRACT

This project had as objective determine the capacity of soil use in the Patativa do Assaré Settlement Project using the Minimum Obligatory Formula (FMO), aiming evaluate its productive capacity, limitations of use and risk of soil degradation in the studied geosystem. The methodology used contemplated a tactile-visual evaluation of the field and soil characterization. Thirty points were selected and the effective deepness, texture, permeability, slope, erosion, stoniness, flooding, pH and current use were determined. From the results of the soils attributes, the soil's profile formulas were created, indicating hte use capacity of each glebe of the studied unit, which were divided in three areas: open shrubs and trees caatinga; closed shrubs and trees caatinga and anthropism.

Keywords: capacity; use; limitations; soil.

RESUMEN

El actual trabajo tenía para que el objetivo determine la capacidad del uso de la tierra en el proyecto del Nesting de Patativa del Assaré utilizando el mínimo requerido Fórmula (FMO), teniendo como objetivo para evaluar su capacidad productiva, limitaciones del uso y riesgos de la degradación de la tierra en el Geosystem estudiado. La metodología adoptada contemplaba un tacto-aspecto de la evaluación en el campo y la caracterización de la tierra. Treinta puntos fueron elegidos y determinados la profundidad efectiva, textura, permeabilidad, la pendiente, la erosión, pedregosidad, las inundaciones, el pH y el uso actual. De los resultados de las cualidades de la tierra, los fórmulas del perfil de la tierra habían sido generados, indicando la capacidad del uso de cada suelo de la unidad del estudio, que había sido dividida en tres áreas: el arbórea abierto, arbustivo-arbórea del arbustivo del caatinga se cerró y antropismo.

Palabras clave: capacidad; uso; limitaciones; tierra.

INTRODUÇÃO

O sistema de capacidade de uso da terra é uma classificação técnico-interpretativa, desenvolvido em 1951, pelo Serviço Nacional de Conservação do Solo dos Estados Unidos, para definir grupalmente os solos em classes de capacidade de uso. Foi adaptado para as condições do Brasil por Marques em 1958, descrito no Manual Brasileiro para

Levantamentos Conservacionistas, adaptado por Lepsch em 1983 e reeditado em 1991, quando passou a ser denominado Manual para Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso. Esses trabalhos tiveram como finalidade avaliar a capacidade de uso da terra e conservação do solo, mas, apesar de

serem analisadas as suas potencialidades, enfatizam-se mais as suas limitações.

O presente trabalho teve como objetivo analisar a capacidade do uso da terra no Projeto de Assentamento Patativa do Assaré no Município de Patos/PB, utilizando a Fórmula Mínima Obrigatória, a fim de avaliar a capacidade de uso com risco de degradação do solo e a redução da produtividade deste geossistema. O propósito deste estudo é de fomentar futuros trabalhos e pesquisas na área investigada, por meio dos resultados obtidos, em que o vindouro pesquisador terá um arcabouço para desenvolver um planejamento econômico-ambiental conservacionista, com auxílio de técnicas adequadas para a preservação dos recursos naturais ainda existentes.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A determinação da capacidade de uso da terra é uma poderosa ferramenta utilizável no seu planejamento e uso, pois, agrega um conjunto lógico e sistemático de dados que apresenta os resultados de forma diretamente aplicável ao planejador. Diversas características e propriedades são sintetizadas, visando à obtenção de classes homogêneas de terras, com o propósito de definir sua máxima capacidade de uso sem risco de degradação do solo, especialmente no que diz respeito à erosão acelerada (MARQUES, 1971). Evidentemente, que ela, por si só não fornece todos os elementos necessários ao planejamento das atividades a serem desenvolvidas, pois há ainda que considerar as esferas econômicas, políticas e sociais. Portanto, a classificação das terras pelo

sistema de capacidade de uso fundamenta-se na classificação quantitativa das terras, sendo voltada para suas limitações e sua utilização (AMARAL, et. al., 1998).

Este sistema é indicado para glebas que possuem levantamentos de solos em nível detalhado ou semidetalhado por meio de um levantamento utilitário. O levantamento utilitário é um inventário de dados informacional importante, referente às características e propriedades da terra, imprescindível para a classificação de uso e outras essenciais para o planejamento conservacionista (LEPSCH, et. al., 1991). Este método apresenta algumas vantagens, pois além de considerar diferentes níveis de manejo na sua estrutura, pode sofrer modificações, ajustes ou incorporações de outros parâmetros e fatores de limitação, acompanhando assim os avanços do conhecimento ou exigência do nível de estudo.

O solo é o principal recurso natural para o aproveitamento agrícola, porém esgotável, conforme o modelo adotado para a sua exploração. Ganha importância a forma de atuação do homem ao explorá-lo, à medida que aumentam a necessidade e a intensidade de exploração (LEPSCH, et. al., 1991). Em grande parte dos casos, o solo é o principal fator natural condicionador da capacidade de uso da terra. Não se pode desconsiderar que o solo constitua-se em um dos principais fatores de produção, seja pela sua função como suporte para as plantas, ou pelo fornecimento de condições indispensáveis ao seu desenvolvimento, envolvendo água, nutrientes e calor; entretanto,

a demanda por maiores produtividades tem levado, eventualmente, a uma considerável degradação deste recurso natural, em decorrência do manejo inadequado.

A capacidade de utilização da terra aponta o grau de intensidade de cultivo agropastoril de uma determinada área, interagindo com o ambiente físico, de tal forma que não torna vulnerável a *sua* resiliência, ou seja, a capacidade de uso da terra sem que haja o risco de diminuir sua produtividade causada pelas atividades antrópicas, mantendo sua capacidade produtiva. Vale salientar, que o uso inadequado da terra deteriora os sistemas naturais, causando impactos ambientais com consequências degradadoras, como processos erosivos, extinção e/ou redução da flora e da fauna, inundações, assoreamento dos corpos de água, núcleos de desertificação (TEÓFILO, et. al., 2011).

Ainda para Teófilo, et. al., (2011), a caracterização das classes de capacidade de uso das terras leva em consideração a maior ou menor complexidade das práticas conservacionistas necessárias para manter a produtividade permanentemente. Portanto, a utilização de práticas conservacionistas e o planejamento do uso da terra de forma racional tornam-se indispensáveis para diminuir essas alterações. Conforme Nanini (2005), o diagnóstico da adequação agrícola das terras de uma região envolve a caracterização do meio físico, do uso atual e a determinação da capacidade de uso das terras. Com esses dados é possível analisar a compatibilidade entre a capacidade de uso e o uso da terra, além de

poder identificar as áreas utilizadas com prejuízo potencial ao ambiente (acima da capacidade de uso) e as subutilizadas (abaixo da capacidade de uso) conforme a aplicação da Fórmula Mínima Obrigatória.

As interpretações desses níveis para fins agrícolas do levantamento do perfil do solo devem ser realizadas considerando os critérios estabelecidos por esta metodologia, que refletem a maior ou menor adaptabilidade dos solos do ambiente para um cultivo agrícola, pastagens e/ou reflorestamento com base na aplicação da técnica-investigativa da Fórmula Mínima Obrigatória (FMO).

A Fórmula Mínima Obrigatória é uma fórmula baseada em estudos e/ou pesquisas em campo, de modo investigativo. Visa à padronização de informações para levantamento e planejamento do uso agrícola das terras. Segundo Bertolini e Bellinazzi Júnior (1994), a amplitude de um levantamento mais detalhado ou semi-detalhado de uma propriedade agrícola pode ser gerado a partir da Fórmula Mínima Obrigatória (FMO), que é utilizada na identificação das características do perfil do solo. Acrescida pelos demais fatores limitantes, e pelo uso atual de terra, são expressos por símbolos específicos. Bertolini e Bellinazzi Júnior (1994) descrevem da seguinte forma:

$$FMO = \frac{\text{Profundidade efetiva} \times \text{Textura} \times \text{Permeabilidade}}{\text{Declividade} \times \text{Erosão}} \times \frac{\text{Fatores limitantes}}{\text{Uso atual}}$$

A Fórmula Mínima Obrigatória relaciona-se a certos atributos do solo como profundidade, textura, permeabilidade, declividade,

erosabilidade, pedregosidade, risco de inundação, uso atual da terra, entre outras características. Tais interpretações demonstram, de forma mais objetiva e acessível, quais os fatores de limitação dos solos e do uso atual da propriedade podem ser gerados por meio da amplitude de um levantamento detalhado ou semi-detalhado. Para que as informações contidas no levantamento sejam melhor coletadas, são necessários levantamentos *in loco*, das características do solo que podem ser reunidas em dois grupos, quanto às modificações dificilmente ocorridas pela ação humana e as modificações diretamente ligadas as atividades antrópicas, conforme Marques (1958):

- 1) Características intrínsecas do solo, dificilmente modificáveis pelo homem, e representando a verdadeira natureza do solo: profundidade efetiva do solo; textura do solo; declividade; e pedregosidade.
- 2) Condições peculiares atuais do solo, representando as características do solo mais diretamente modificáveis pelo homem: permeabilidade; erosão do solo; risco de inundação; fertilidade do solo (pH); e uso atual da terra.

Cline (1949) e Orvedal e Edwardes (1941) determinaram que as interpretações de levantamento do perfil de solos (classificações técnicas) devem obedecer a determinados princípios, tais como:

- a) Definição clara dos propósitos - a classificação técnica deve ser organizada para uma finalidade específica e simples, de forma a atender a finalidade prevista;

- b) Nível de generalização mais conveniente - as informações referentes aos solos, bem como suas interações com o ambiente ou entre solos e práticas de manejo, devem ser organizadas e apresentadas num nível de generalização compatível com o objetivo pretendido;
- c) Seleção de critérios - eleger indicadores que realmente tenham significância para o objetivo visado.

As interpretações de levantamentos pedológicos são previsões de comportamento dos solos, considerando propósitos específicos e sob determinadas condições ambientais. Visam aplicações práticas, principalmente no que tange ao seu uso, manejo e conservação (STEELE, 1967).

MATERIAL E MÉTODO

LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Assentamento Patativa do Assaré localiza-se no Nordeste brasileiro, no Estado da Paraíba, na mesorregião do Sertão Paraibano, no Município de Patos, especificamente no Distrito de Santa Gertrudes (FIGURA 1), possui uma área de 2.239,60 ha, na intersecção das Coordenadas Geográficas de 6° 56' 13" Latitude S e 37° 23' 14" de Longitude W (INCRA-PB, 2010).

A superfície geológica de interesse do assentamento situa-se em área de embasamento cristalino aflorante, denominado de Complexo Nordeste e/ou Complexo Gnáissico-Migmatítico, formado por rochas graníticas, gnáissicas, migmatitos, micaxistos e granitos,

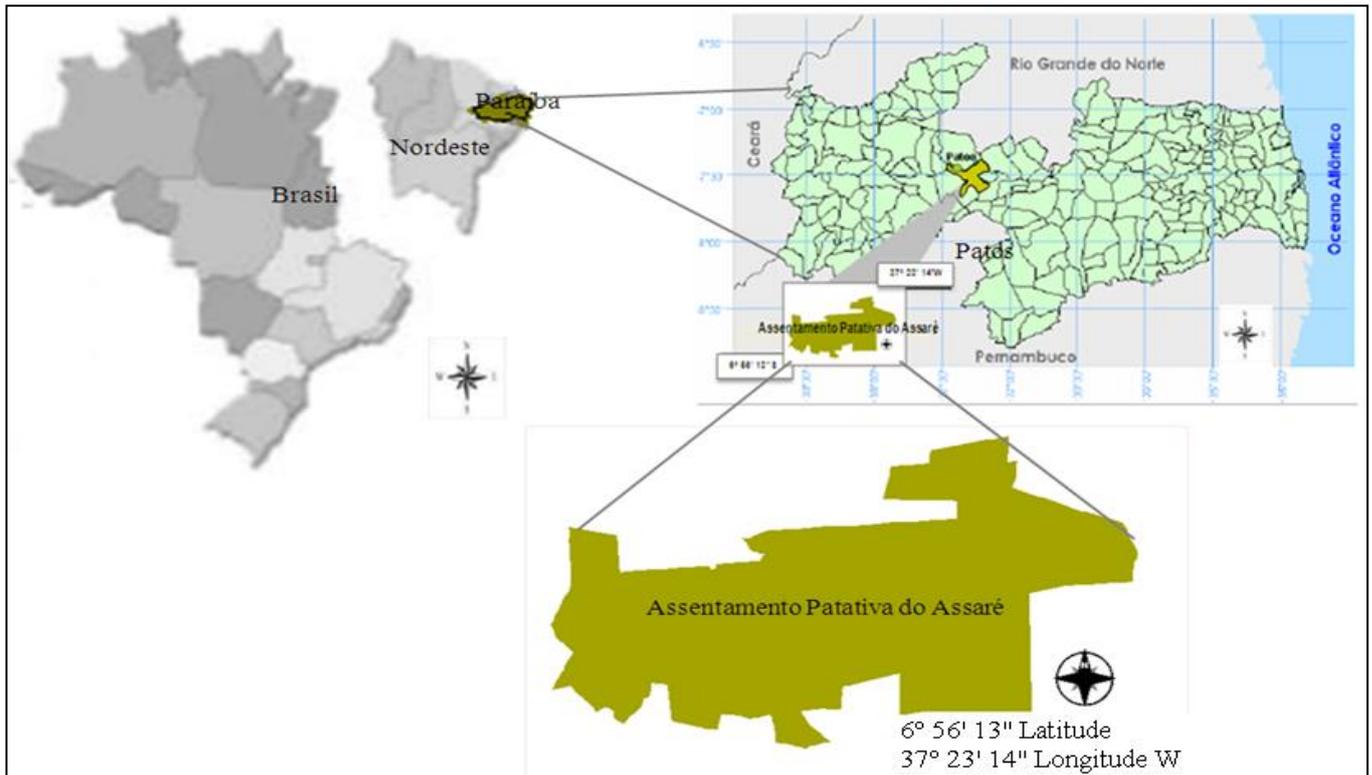


FIGURA 1 - Localização do Assentamento Patativa do Assaré.

Fonte: IBGE (2007) e LAGUAEF/UFCG (2010).

bastante susceptíveis as ações erosivas (CDRM, 1982). Já do ponto de vista geomorfológico, encontra-se inserida na unidade litológica do Pediplano Sertanejo, intercalada por elevações residuais conhecida como Depressão Sertaneja e/ou Depressão de Patos, com variações altimétricas entre 210 m (mínima) e 401 m (máxima) de altitude (SUDEMA, 2004; PESQUISA DE CAMPO, 2010).

Nos 2.239,60 ha, que constituem o geossistema do assentamento predomina um clima semiárido, o qual, de acordo com a classificação de Köppen, enquadra-se no tipo BSh, caracterizado como um clima seco e muito quente. A precipitação média anual situa-se entre 400 a 800 mm/aa, com duas estações bem definidas: a chuvosa, que dura de três a cinco meses (janeiro a abril), e a seca, que dura de sete a nove meses (abril a dezembro) (AESA, 2006).

O período mais quente do ano corresponde aos meses de setembro a janeiro, com valores de temperaturas médias anuais oscilando entre 20,8 e 32,8°C.

Toda a área do assentamento, com relação à fitogeografia, apresenta-se coberta pelo domínio das caatingas do Semiárido nordestino, cuja formação vegetal predominante é de caráter xerófilo e espinho, associado a dois tipos de espécies vegetacionais: hiperxerófilas e hipoxerófilas de formação arbustivas e arbóreas (lenhosas) e herbáceas de pequeno ou médio porte, cujas fitofisionomias se alteram entre os períodos secos e chuvosos (TRICART, 1997), isto é, em sua grande maioria, essas espécies perdem as folhas no início da estação seca.

Os primeiros estudos pedológicos realizados no município de Patos-PB, juntamente com a área do assentamento, revelaram que esse

geossistema caracteriza-se por solos rasos a muito rasos, com horizonte B textural pouco espesso, ou seja, pouco profundos, predominando em 74,26% da área, os LUVISSOLOS Crômicos Órticos típicos, imperfeitamente drenados, de textura arenosa, com a presença de pedras, calhaus, lajedos e matacões cobrindo a superfície do terreno. Estes solos apresentam pH alcalino em 70% da área (PESQUISA DE CAMPO, 2010; LASAG/UFMG, 2011).

O assentamento localiza-se na Bacia do Rio Piranhas, na Sub-bacia do Rio Espinharas. A hidrografia da área é constituída por pequenos cursos de água que são afluentes dos rios Panaty (principal) e Santa Gertrudes, cuja contribuição superficial da rede hidrográfica é incipiente; acumulando as águas pluviais em corpos de água artificiais (açudes Jacobina, Lama, Linha, Paus e Saco), cujo volume estimado é de, aproximadamente, 3,7 milhões m³ (INCRA, 2010).

MÉTODO E TÉCNICA DAS COLETAS DE DADOS

A metodologia empregada embasou-se nos métodos empírico (observação) e de inventário utilitário por amostragem (coleta de dados de natureza generalizada semi-detalhada) utilizado pelo o INCRA (2010) e a EMBRAPA (1996). A técnica utilizada foi a exploratória-descritiva de estudo de caso incluindo pesquisa bibliográfica e de campo, devido a área ser pouco estudada. As informações foram selecionadas de acordo com a exploração e descrição de cada fator do

perfil físico-químico do solo (SAMPIERI, et. al., 2006).

A finalidade desta metodologia foi relacionar a capacidade do uso da terra com os fatores de limitação dos solos utilizando a Fórmula Mínima Obrigatória (FMO) no Assentamento Patativa do Assaré, a base sobre a qual se delineou a investigação e a observação em campo do agrupamento de interpretações do método do inventário utilitário. Conforme Amaral, et. al., (1998), esse método consiste em uma classificação, baseada na associação de um número de informações e interpretações do estudo de solos que é realizado, principalmente, com fins agrícolas. A Fórmula Mínima Obrigatória (FMO) apresentada por Bertolini e Bellinazzi Júnior (1994), inclui os atributos físicos do solo (profundidade efetiva, textura, permeabilidade, declividade e erosão), fatores limitantes (pedregosidade e inundação), atributos químicos (pH e/ou fertilidade do solo) e o uso atual da terra, representados por uma série de símbolos específicos, ordenados de maneira convencional.

Todas as características dos solos do Projeto de Assentamento Patativa do Assaré foram obtidas por meio de pesquisas bibliográficas e de campo, baseadas nas recomendações contidas em trabalhos realizados por Mendonça (2005) e Francisco (2010), no Estado da Paraíba; Amaral (1998) e Andrade (2000), que realizaram trabalhos no Estado do Acre. Todos eles resumiram métodos adotados por Marques (1958), Lepsch, et. al. (1991), Bertolini e Bellinazzi Júnior (1994) e Rego (1993). Nesses trabalhos foram abordados aspectos

relacionados à capacidade de uso do solo, de planos integrados do uso da terra e da aptidão agrícola a partir da Fórmula Mínima Obrigatória como:

a) Profundidade Efetiva

A profundidade efetiva dos solos, segundo Marques (1971) e Lepsch, et. al., (1991), é a espessura máxima da camada do solo, na qual as raízes penetram no sistema radicular em número razoável, não encontrando qualquer impedimento de natureza física para penetração; proporciona às plantas suporte e meio nos processos de absorção de água, nutrientes e ar. O estudo da profundidade efetiva foi realizado por meio da abertura de 30 trincheiras com 35 cm de largura, com uma variação de 7 cm a 1,79 cm de profundidade. Para a escavação foram utilizados chibanca, enxada e pá em 30 glebas. A profundidade foi medida até atingir a camada rochosa com uma régua métrica. Na avaliação das classes do grau de limitação desse atributo, foi utilizada a classificação estabelecida por Santos, et. al., (2006), Lepsch, et al., (1991) e EMBRAPA (1996).

b) Textura

A textura é um termo empregado para definir a proporção relativa de partículas minerais do solo de diferentes tamanhos, consistindo da composição de areia, silte e argila (DORAN, 1994). O método aplicado para avaliar a granulometria e a textura do solo em campo foi o de reconhecimento tátil-visual. Foram retiradas 30 amostras de solo seco em 30 glebas e encaminhadas ao Laboratório de Solo e

Água da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal – Campus Patos/PB, (LASAG/UFCCG, 2011). A determinação granulométrica foi realizada conforme metodologia da EMBRAPA (1996), utilizando-se o método do Densímetro de Bouyoucos descrita no Manual de Métodos de Análise de Solo da EMBRAPA (1996).

A análise textural (granulométrica) do solo foi realizada pelo método do Densímetro de Bouyoucos (1926). Aliquotas de 20 g de solo seco foram analisadas. Ao solo foram adicionados 50 ml de NaOH 1 N (dispersante) com volume completado para 100 ml de água, seguindo de agitação por 15 minutos a 6000 rpm. Em seguida passou-se toda a suspensão através da peneira de 0,053 mm para uma proveta de 1000 ml e completou-se o volume da proveta com água destilada. A fração areia foi determinada pela secagem em estufa a 105°C, por 24 horas, após esfriar em dessecador. A fração argila foi determinada pela leitura em proveta através de densímetro calibrado para ambiente de 19,4°C, tendo sido corrigido com 0,2% para cada °F, de acordo com a tabela de conversão pré-estabelecida. A porcentagem de silte foi calculada pela diferença entre areia e argila (LASAG/UFCCG, 2011).

c) Permeabilidade

A permeabilidade é uma característica do solo que representa o processo dinâmico de infiltração vertical que permite o escoamento de água e ar através de poros (macroporos e microporos) vazios na massa do solo (DORAN, 1994). A permeabilidade apresenta uma maior e/ou uma menor dificuldade de percolação da

água na superfície do solo; varia de acordo com a textura e a estrutura do solo e do gradiente hidráulico a que o solo está submetido. É determinada em duas profundidades: na camada superficial e na subsuperficial (POTT; MARIA, 2003).

Na determinação da taxa de infiltração de água no solo foi utilizado o anel de aço inoxidável (cilindro) de 10 cm de comprimento e 5 cm de diâmetro, tubo de ensaio de 250 ml e 5 cm de diâmetro, relógio digital e vasilhame plástico de 10 litros de água. O anel foi posicionado no solo em direção vertical, a 5 cm da superfície, cravado a 5 cm de profundidade (camada subsuperficial) e mantida uma carga de água constante no tubo de ensaio de 5 ml em relação à camada subperficial do solo em 30 glebas.

A velocidade da infiltração da água foi controlada manualmente por um registro cronométrico em intervalos de tempo, que variou de segundos a minutos, com o auxílio do relógio digital, a fim de averiguar a percolação potencial em que o líquido fluiu dentro do anel até ser absorvida totalmente pelo solo. A classificação das classes de permeabilidade do solo para este trabalho foi baseado segundo Lespich, et. al. (1991).

d) Declividade

A declividade pode ser definida como a diferença de altura entre um ponto e outro no mesmo sentido (BARROS, 2007). Para a determinação da declividade foi utilizado o nível esquadro triangular de fio de prumo (conhecido como perpendicular ou pé de

galinha), medindo 2,00 m de altura, com 2,50 de largura em 30 glebas. Este esquadro foi posicionado no sentido da declividade em linha reta, ou seja, do ponto mais alto, seguindo para a direção mais baixa da gleba, realizando cinco leituras de 2,50 metros cada uma, o que correspondeu a 12,50 metros de comprimento sequenciado. Utilizou-se uma régua métrica para processar a medida do terreno. A declividade foi determinada segundo a classificação de Ramalho Filho e Beek (1995).

e) Erodibilidade

Para Stein, et. al., (1987), a erodibilidade é a capacidade potencial da chuva em causar erosão sobre o solo, gerando perdas minerais, texturais e estruturais. A erosão é um processo tanto natural como antrópico gerando a desagregação, decomposição, transporte, carregamento, desprendimento, deposição e arraste de materiais acelerado das partículas do solo, causado pela ação da água e vento sobre o solo desprotegido de cobertura vegetal ((BERTONI; LOMBARDI NETO, 1990).

O método aplicado para avaliar a erodibilidade foi o visual. Foram delimitadas 30 glebas, com uma variação de classes de erosabilidade nulo, laminar, sulcos, ravinas e voçorocas. Para a determinação do grau de limitação e de perdas do horizonte A foi utilizada a régua métrica para medir as profundidades erosivas, que apresentaram variações entre zero e 73 cm. Adotou-se a classificação das classes de erosão utilizada por Prado (1995), conforme o grau de limitação e das perdas do Horizonte A.

f) Pedregosidade

A pedregosidade do solo expressa a quantidade de fragmentos de calhaus, cascalhos, seixos, matacões e/ou exposição de rochas do embasamento cristalino, com predominância de afloramentos de rochas (lajedos, inselbergs, boulders entre outros) com mais de 100 centímetros de diâmetro, presentes na camada superficial e/ou subsuperficial, que interferem diretamente no uso das terras e impedem a utilização de implementos e máquinas agrícolas (JACOMINE, 1996).

O método utilizado para avaliar o grau de limitação decorrente da pedregosidade foi o visual; foram delimitadas 30 glebas, com uma variação significativa quanto às formas litológicas de pedregosidade do solo. Para a determinação do grau de limitação da área, foi utilizada uma régua métrica para medir a altura dos matacões e lajedos e o GPS (Sistema de Posicionamento Global) para medir o comprimento. A classificação das classes de pedregosidade do solo foi realizada segundo o IBGE (2007).

g) Frequência de Inundação

A frequência de inundação do solo ocorre quando a água cobre temporariamente o solo não normalmente coberto por água, considerando a extensão do espaço atingido e o tempo de duração do desencadeamento do fenômeno das chuvas (CANÇADO, et. al., 2007). O método aplicado para avaliar a duração e a frequência de inundações foi o visual. Foram delimitadas 30 glebas, que variaram de

ocasionais a curtas a anuais e longas. A classificação do risco de inundação foi realizada com base em Kobiyama, et. al., (2006) e Marques (1958), que sugerem a classificação da inundação baseado no tempo de ocorrência do evento.

h) Determinação do pH do Solo

O termo pH define a acidez ou a alcalinidade relativa de uma solução. Um valor de pH igual a 7,0 é neutro, ou seja, as atividades dos íons H⁺ e OH⁻ na solução são iguais. Valores abaixo de 7,0 são ácidos (predomina o H⁺) e acima de 7,0 são alcalinos (predomina o OH⁻ na solução do solo). Na maioria dos solos o pH da solução do solo (fase líquida do solo) varia entre os valores de pH 4,0 e 9,0 (LOPES, 1989). As amostras coletadas nas 30 glebas foram encaminhadas ao Laboratório de Solo e Água (LASAG) da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) - Campus Patos/PB, onde foram efetuadas as análises de determinação do pH do solo (H₂O 1:2,5), na relação solo/solução. Para a determinação do pH, foi utilizada a classificação de Alvarez, et. al, 1999, que se baseou na metodologia da EMBRAPA (1996).

O método para determinar o pH foi o potenciométrico. Os procedimentos adotados foram os seguintes: colocou-se 10 ml de terra fina em um copo plástico de 100 ml e adicionou-se 25 ml de água destilada; agitou-se com um bastão de vidro, lavando-o sempre que passava de uma amostra para outra. Após esta etapa,

deixaram-se as amostras em repouso por 1 hora. Em seguida, retiraram-se os padrões do refrigerador e ligou-se o potenciômetro, pelo menos por 30 minutos antes de ser usado. Na sequência, verificou-se a temperatura e ajustou-se o aparelho, aferiu-se o potenciômetro com as soluções tampão, pH= 7,0 e pH= 4,0. A etapa final consistiu em agitar cada amostra com bastão de vidro antes de mergulhar os eletrodos na suspensão e, foi realizada a leitura do pH (LASAG/UFMG, 2011).

i) Uso Atual da Terra

O uso atual da terra é definido segundo Mendonça (2005), como sendo a compatibilidade entre a capacidade de uso da terra, de modo a identificar as áreas que estão sendo utilizadas com prejuízo potencial ao ambiente (acima da capacidade), assim como aquelas subutilizadas (abaixo da capacidade).

O método para determinar o uso atual da terra foi o visual, baseado em Carter (1993), que classificou o uso das terras no oeste dos Estados Unidos em oito categorias: área cultivada sob irrigação (C); área com pastagens permanentes irrigadas (P); área cultivada não irrigada (L); área com pastagens permanentes não irrigadas (G); caatinga, capoeira ou mata (B); urbano ou imóveis rurais (H); vazadouro (W); faixa de domínio (Row) (CARTER, 1993 apud ALVES, et. al., 2003). Estas foram adaptadas para 30 glebas da área estudada e resultaram em nove categorias, que variaram de caatinga arbustivo-arbórea aberta até solo exposto (rochoso/degradado).

MATERIAIS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

- a) Mapas do Brasil (com destaque para a Região Nordeste) e do Estado da Paraíba (com destaque o Município de Patos-PB);
- b) Imagem cartográfica do programa computacional do Google Earth do município de Patos-PB (versão 2010); planta cartográfica digitalizada do Assentamento Patativa do Assaré (Escala 1:10.000), confeccionada em 2010 pelo INCRA-PB; e a imagem do Satélite CBERS 2B, Sensor "HRC", órbita 148-A, passagem 07 de novembro de 2009;
- c) Receptor do Sistema de Posicionamento Global - GPS Map 60 Csx da Garmin e câmera digital semi-profissional, zoom ótico de 30x, SP 800UZ, 4GB da Olympus;
- d) Chibanca, enxada, pá, picareta, régua métrica, recipiente metálico, anel concêntrico de aço inoxidável, tubo de ensaio, relógio digital, vasilhame plástico, balde plástico, esquadro triangular e fio de prumo (perpendicular ou pé de galinha), lupa manual ótica e sacos plásticos;
- e) Softwares - AutoCAD 2006 e Microsoft Office PowerPoint.

Para que os resultados da pesquisa de campo representassem confiabilidade das 30 glebas selecionadas e pudessem servir de base como indicativo de uma prática agrícola adequada ao tipo de solo, as amostras foram coletadas por meio de procedimentos como abertura de trincheiras, uniformização por peneiramento e identificação das amostras, entre outros (CARDOSO, et. al., 2009). As categorias de uso atual da terra foram divididas

em três áreas: caatinga arbustivo-arbórea aberta (CAAA), caatinga arbustivo-arbórea fechada (CAAF) e caatinga antropizada (CANT). Em cada uma das áreas foram selecionadas 10 glebas, totalizando 30 amostras, num intervalo de 200 metros de um ponto a outro. Os procedimentos realizados em campo para a obtenção das amostras de solo das glebas definidas foram os seguintes:

- a) Retirada das amostras - procedeu-se a limpa da área da gleba removendo a camada de serapilheira, de onde foram retiradas 30 amostras de 800 gramas a 1 kg de solo.
- b) Técnica de amostragem - 5 amostras de solo foram coletadas em cada gleba na forma de zigzague, numa fração de 50 metros de distância de um ponto;
- c) Uniformação das amostras - foi utilizada uma peneira de alumínio e uma pá para esboroar o solo, evitando-se seixos e torrões; em seguida foram bem misturadas em um balde plástico, formando uma única amostra;
- d) Identificação das amostras - as amostras compostas foram colocadas em sacos plásticos identificados com um código pelas áreas CAAA, CAAF e CANT e enumerados cada um de 1 a 10;
- e) Teor de umidade das amostras - todas as amostras foram coletadas com o solo seco;
- f) Tempo de coleta - as amostras de solos foram coletadas em 5 dias.

As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Solo e Água (LASAG) da

Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) - Campus Patos/PB, onde foram realizadas as análises da classificação da classe textural e o pH do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento das características do perfil do solo e da capacidade do uso da terra foi realizado a partir da quantificação da aplicação da Fórmula Mínima Obrigatória (FMO), em 30 glebas do Assentamento Patativa do Assaré, tendo como base os dados obtidos em campo e laboratório, com a vetorização das informações sobre a área de estudo: caatinga arbustivo-arbórea aberta (CAAA), caatinga arbustivo-arbórea fechada (CAAF) e antropizada (ANT), demarcados sobre a máscara adaptada da imagem de Satélite CBERS 2B (2009), delimitadas pelas Coordenadas Geográficas (FIGURA 2).

Para descrever e avaliar o perfil do solo levou-se em consideração os dados relacionados à cobertura vegetal da caatinga arbustivo-arbórea aberta (CAAA), que correspondeu 916,44 ha, representando 40,92% da área total do assentamento; seguido da caatinga com estágios avançados de antropismo (CANT), que significou 811,20 ha, ocupando 36,22%; e por último, a caatinga arbustivo-arbórea fechada (CAAF), que apresentou 387,67 ha, correspondendo 17,31%. Esta classificação apresenta uma tricotomização em que se separa a vegetação aberta e fechada dos diferentes usos

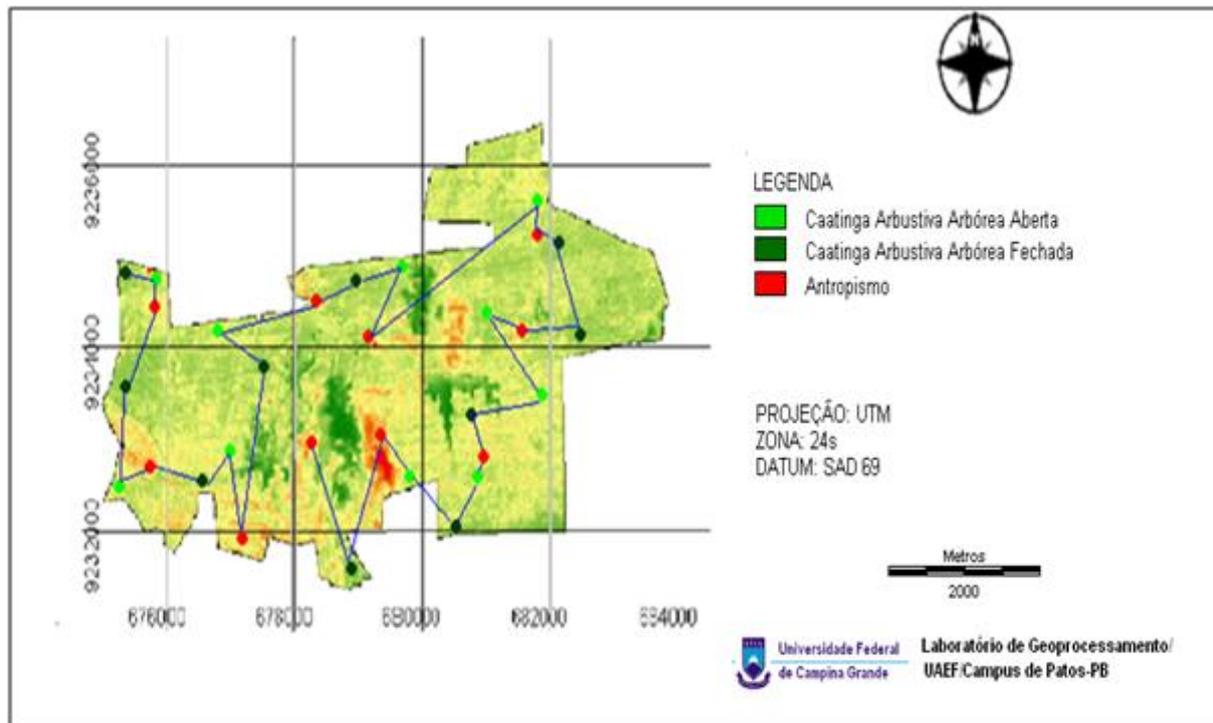


FIGURA 2 - Mapa do roteiro de vetorização das informações das áreas de CAAA, CAAF e ANT.
Fonte: Adaptado da imagem do Satélite CBERS 2B (2009).

da terra (antropismo), passando a considerar não só as categorias em si, mas o perfil do solo a partir da Fórmula Mínima (FM), dos fatores limitantes (Fl) e do uso atual (Lp).

Pode-se observar que a maior parte da área estudada é ocupada por terras impróprias para o uso de culturas agrícolas, sendo mais propícias para criação de gado sobre pastagens naturais, devido aos fatores climáticos, hídricos e principalmente edafológicos (em virtude da pequena profundidade efetiva dos solos). A fragilidade natural do solo ligada às práticas de manejos impróprios contribuíram para a intensificação dos processos erosivos, aridez e alcalinidade, que são bem visíveis na área, demonstrando um grau já considerável de degradação ambiental com formação de bordas de desertificação.

Os resultados obtidos nas 30 glebas investigadas da caatinga arbustivo-arbórea

aberta, caatinga arbustivo-arbórea fechada e caatinga antropizada indicaram uma variação do perfil do solo, conforme a aplicação do método da Fórmula Mínima Obrigatória, nos quais foram consideradas nove características, que demonstraram grau de limitação baixo, médio e alto, comprometendo de, certa forma, as bases físico-conservacionistas dessas áreas.

a) Características dos Solos da Caatinga Arbustivo-Arbórea Aberta - (CAAA)

A Tabela 1 apresenta as características do levantamento do perfil dos solos na área da caatinga arbustivo-arbórea aberta (CAAA) do Assentamento Patativa do Assaré, a partir dos atributos mensuráveis da Fórmula Mínima Obrigatória (FMO), efetuada com base em Marques (1958), Lepsch, et. al. (1991) e Bertolini e Bellinazzi Júnior (1994).

Ponto	Profundidade	Textura	Permeabilidade	Declividade	Erosão	Pedregosidade	Inundação	pH do Solo	Uso Atual
1	3	5/5	1/1	D	e ³	Pd ₄	i ₁	8,8	Jup/Jub/Ang/Mtp
2	2	3/3	1/2	C	e ¹	Pd ₂	i ₁	7,4	Jup/Per/Vel
3	4	3/3	1/2	D	e ¹	Pd ₉	i ₁	7,9	Jup/Xiq/Cum/Mtp
4	4	5/5	1/1	A	e ²	Pd ₃	i ₁	7,8	Jup/Aro/Cad/Mtp
5	3	5/5	1/1	C	e ³	Pd ₅	i ₁	7,1	Jup/Alg/Imb
6	4	5/5	1/1	B	e ³	Pd ₈	i ₁	7,6	Jup/Bar/Sab
7	3	3/3	1/2	A	e ¹	Pd ₇	i ₁	7,4	Jup/Mul/Fav/Mtp
8	2	5/5	1/1	B	e ¹	Pd ₁	i ₁	7,7	Jup/Mar/Uma
9	4	5/5	1/1	A	e ³	Pd ₆	i ₁	7,4	Jup/Cat/Jua
10	3	5/5	1/1	C	e ⁴	Pd ₃	i ₁	7,0	Jup/Fac/Mac/Mtp

TABELA 1 - Fórmula Mínima Obrigatória da Área Caatinga Arbustivo-Arbórea Aberta.

Fonte: Pesquisa direta (2011).

As 10 glebas caatinga arbustivo-arbórea aberta apresentaram o seguinte perfil do solo:

Quanto à profundidade, as glebas 2 e 8 possuem solos moderadamente profundos; as glebas 1, 5, 7 e 10 solos rasos e as glebas 3, 4, 6 e 9 solos muitos rasos. A textura das glebas 2, 3 e 7 enquadram-se na classe textural média e as demais apresentaram classe textural arenosa. A permeabilidade das glebas 2, 3 e 7 apresentaram a classificação de fluidez moderadas e as demais glebas, fluidez rápidas. As glebas 4, 7 e 9 localizaram-se sobre relevo plano; as glebas 6 e 8 na classe de relevo suavemente ondulado; as glebas 2, 5 e 10 na classe de relevo moderadamente ondulado e as glebas 1 e 3 sobre o mosaico ondulado.

A erosão laminar foi identificada ao longo das glebas 2, 3, 7 e 8; em sulco, apenas na gleba 4; as ravinas propagaram-se nas glebas 1, 5, 6 e 9 e as voçorocas identificadas, apenas, na gleba 10. Com relação à pedregosidade, a gleba 8 apresentou poucas pedras, as demais, encontraram-se nas classificações de pedras abundantes até solos extremamente rochosos. Nesta categoria não foi observado risco de

inundação. O pH dos solos apresentaram-se mais alcalinos. Com relação ao uso atual da terra, esta categoria encontrou-se ocupada por uma vegetação do tipo mais arbustiva, predominando as espécies jurema preta e mata-pasto.

As análises dessas características permitiram quantificar as glebas estudadas tendo como base os dados obtidos em campo e em laboratório:

- A profundidade efetiva dos solos mostrou-se com grau de limitação moderada (moderadamente profundo) em 20% das glebas, 40% forte (raso) e 40% muito forte (muito raso). Conforme a classe textural dos solos, a maior parte das glebas (70%) apresentou textura arenosa e 30% textura média. Quanto à permeabilidade dos solos, 70% demonstraram rápida e 30% moderada. Com relação à declividade dos solos, 30% são planos, 20% possuem declividade suavemente ondulado, 30% moderadamente ondulado e 20% ondulado.

- A erodibilidade dos solos demonstrou 40% ligeira (laminar), 10% moderada (sulcos), 40% forte (ravinas) e 10% muito forte (voçorocas). Com relação à pedregosidade dos

solos, as glebas apresentaram 10% com poucas pedras, 10% com pedras abundantes, 20% com pedras extremamente abundantes, 10% com poucos matacões, 10% com matacões abundantes, 10% com matacões extremamente abundantes, 10% de solos rochosos, 10% de solos muito rochosos e 10% extremamente rochosos. Quanto à inundação, todas as glebas caracterizaram-se com frequência e duração ocasionais e curtas, ou seja, sem risco.

- O pH dos solos, mostraram-se 10% neutros, 40% de alcalinidade baixa, 40% de alcalinidade média e 10% de alcalinidade elevada. O uso atual das terras destacou-se em todas as glebas pela presença de espécies nativas em estágio secundário e terciário, predominando a jurema preta.

As glebas 2 e 8 não apresentaram qualquer restrição ao desenvolvimento de culturas agrícolas quanto à profundidade, textura, pedregosidade, erodibilidade, permeabilidade, declividade, risco de inundação e pH; a gleba 8 apresentou limitação no fator textura (mas não em proporção de tornar impraticável a exploração de culturas agrícolas), sendo essas áreas propícias para agricultura. As demais glebas (1, 3, 4, 5, 6, 7, 9 e 10) apresentaram algum tipo de restrição para o desenvolvimento de algumas culturas agrícolas, tanto temporárias como anuais, devido a interferência no arroteamento mecanizado do solo, pouca capacidade de retenção de água, impedimento do emprego de máquinas agrícolas e o uso de ferramentas manuais e de tração animal; estas áreas são propícias para pastagem, criação de gado, reflorestamento ou silvicultura com

técnicas físico-conservacionistas (MARQUES, 1958).

Analizando os resultados da área coberta por caatinga arbustivo-arbórea aberta de acordo com o método da Fórmula Mínima Obrigatória, de nove pontos avaliados, três foram considerados com grau de limitação alto (profundidade, textura e pedregosidade), dois com grau de limitação médio (erodibilidade e pH), enquanto, três pontos demonstraram grau de limitação baixo (permeabilidade, declividade e inundação). O uso atual da terra mostrou comprometimento do solo em algumas glebas.

b) Características dos Solos da Caatinga Arbustivo-Arbórea Fechada - (CAAF)

A Tabela 2 identifica as características do levantamento do perfil dos solos na área da caatinga arbustivo-arbórea fechada (CAAF) do Assentamento Patativa do Assaré, a partir dos atributos mensuráveis da Fórmula Mínima Obrigatória (FMO), efetuada com base em Marques (1958), Lepsch, et. al. (1991) e Bertolini e Bellinazzi Júnior (1994).

As 10 glebas da caatinga arbustivo-arbórea fechada revelaram o seguinte perfil do solo:

Quanto à profundidade, as glebas 2, 4 e 9 possuem solos moderadamente profundos; as glebas 1, 5, 7 e 10 solos rasos; e as glebas 3, 6 e 8 solos muito rasos. A gleba 1 apresentou textura média e as demais, apresentaram classe textural arenosa. Com relação à permeabilidade, apenas a gleba 1 demonstrou escoamento rápido/moderado, as demais foram classificadas como rápidas. A gleba 10 está

Ponto	Profundidade	Textura	Permeabilidade	Declividade	Erosão	Pedregosidade	Inundação	pH do solo	Uso Atual
1	3	3/3	1/2	C	e4	Pd ₆	i ₁	7,1	Jup/Man/Fav
2	2	5/5	1/1	C	e1	Pd ₂	i ₁	7,0	Jup/Mof/Per
3	4	5/5	1/1	C	e3	Pd ₁	i ₁	7,1	Jup/Mor/Cat/Mtp
4	2	5/5	1/1	B	e0	Pd ₄	i ₁	6,8	Jup/Cra/Xiq/Mtp
5	3	5/5	1/1	E	e4	Pd ₂	i ₁	6,9	Jup/Fav/Alg
6	4	5/5	1/1	C	e0	Pd ₈	i ₁	6,0	Jup/Ang/Jub/Mtp
7	3	5/5	1/1	C	e2	Pd ₄	i ₁	5,7	Jup/Imb/Mar
8	4	5/5	1/1	B	e3	Pd ₉	i ₁	6,3	Jup/Xiq/Mac
9	2	5/5	1/1	E	e0	Pd ₃	i ₁	5,9	Jup/Sab/Cra
10	3	5/5	1/1	A	e2	Pd ₅	i ₁	7,3	Jup/Xiq/Fav

TABELA 2 - Fórmula Mínima Obrigatória da Área Caatinga Arbustivo-Arbórea Fechada.
Fonte: Pesquisa direta (2011).

sobre relevo plano; as glebas 4 e 8 na classe suavemente ondulada; as glebas 1, 2, 3, 6 e 7 encontram-se no mosaico moderadamente ondulado; e as glebas 5 e 9 sobre a classe ondulada.

Nas glebas 4, 6 e 9 não foram identificados quaisquer tipos de erosão; a gleba 2 apresentou erosão laminar; as glebas 7 e 10 erosão em sulcos; as ravinas se distribuíram pelas glebas 3 e 8 e as voçorocas nas glebas 1 e 5. Com relação à pedregosidade, a gleba 3 apresentou poucas pedras, as demais, encontraram-se nas classificações de pedras abundantes até solos extremamente rochosos. Nesta categoria não foi observado risco de inundação. O pH dos solos apresentaram-se ora ácidos e ora alcalinos. O uso atual da terra nesta categoria revelou que a cobertura vegetal é do tipo mais arbustiva, sobressaindo às espécies jurema preta, mata-pasto e xique-xique.

As análises dessas características permitiram quantificar as glebas estudadas tendo como base os dados obtidos em campo e em laboratório:

- A profundidade efetiva dos solos mostrou-se com grau de limitação moderada

(moderadamente profundo) em 30% das glebas, 40% forte (raso) e 30% muito forte (muito raso). Conforme a classe textural dos solos, a maior parte das glebas (90%) apresentou textura arenosa e 10% textura média. Quanto à permeabilidade dos solos, 90% demonstraram rápida e 10% moderada. Com relação à declividade dos solos, 10% são planos, 20% possuem declividade suavemente ondulada, 50% moderadamente ondulada e 20% forte ondulada.

- A erodibilidade dos solos demonstrou 30% nulo (não aparente), 10% ligeira (laminar), 20% moderada (sulcos), 20% forte (ravinas) e 20% muito forte (voçorocas). Com relação à pedregosidade dos solos, as glebas apresentaram 10% com poucas pedras, 20% com pedras abundantes, 10% com pedras extremamente abundantes, 20% com poucos matacões, 10% com matacões abundantes, 10% com matacões extremamente abundantes, 10% de solos muito rochosos e 10% de solos extremamente rochosos. Quando à inundação, todas as glebas caracterizaram-se com

frequência e duração ocasionais e curtas, ou seja, sem risco.

- O pH dos solos, mostraram-se 10% neutros, 30% de alcalinidade baixa, 20% de acidez média e 40% de acidez baixa. O uso atual das terras destacou-se em todas as glebas pela presença de espécies nativas em estágio secundário e terciário, predominando a jurema preta.

A gleba 2 não apresentou qualquer restrição ao desenvolvimento de culturas agrícolas quanto à profundidade, pedregosidade, erodibilidade, permeabilidade, declividade, risco de inundação e pH entretanto, a referida gleba apresentou limitação no fator textura (mas não em proporção de tornar impraticável a exploração de culturas agrícolas), sendo esta área propícia para agricultura. As demais glebas (1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10) apresentaram algum tipo de restrição para o desenvolvimento de algumas culturas agrícolas, tanto temporárias como anuais, devido a interferência no arroteamento mecanizado do solo, pouca capacidade de retenção de água, impedimento do emprego de máquinas agrícolas e o uso de ferramentas manuais e de tração animal. Estas áreas são propícias para pastagem, criação de gado, reflorestamento ou silvicultura com técnicas físico-conservacionistas (MARQUES, 1958).

Avaliando estes resultados da caatinga arbustivo-arbórea fechada, com base no método da Fórmula Mínima Obrigatória, de nove pontos avaliados, três foram considerados com grau de limitação alto (profundidade, textura e pedregosidade), dois com grau de limitação

médio (erodibilidade e pH), enquanto três pontos demonstraram grau de limitação baixo (permeabilidade, declividade e inundação). O uso atual da terra mostrou comprometimento do solo em algumas glebas.

c) Características dos Solos da Caatinga Antropizada - (CANT)

A Tabela 3 demonstra as características do levantamento do perfil dos solos na área da caatinga antropizada (CANT) do Assentamento Patativa do Assaré, a partir dos atributos mensuráveis da Fórmula Mínima Obrigatória (FMO), efetuada com base em Marques (1958), Lepsch, et. al. (1991) e Bertolini e Bellinazzi Júnior (1994).

As 10 glebas da área antropizada, demonstraram o seguinte perfil do solo:

Quanto à profundidade, as glebas 3 e 10 apresentaram solos profundos; as glebas 4 e 5 solos moderadamente profundos; as glebas 2 e 9 solos rasos; e as glebas 1, 7 e 8 solos muito rasos. As glebas 3, 4, 5 e 10 demonstraram classe textural média e as demais apresentaram classe textural arenosa. A permeabilidade nas glebas 1, 2, 6, 7, 8 e 9 está caracterizada como rápida e as demais glebas apresentaram percolação rápido-moderadas. Quanto à declividade, as glebas 3, 4, 5, 8 e 10 encontraram-se na classe plana; as glebas 2 e 7 na classe suavemente ondulada; as glebas 6 e 9 moderadamente ondulado; apenas a gleba 1 apresentou mosaico ondulado.

Não foi identificado qualquer tipo de erosão nas glebas 3, 5 e 10; a gleba 2 apresentou erosão laminar; as glebas 1 e 9 erosão em sulco; as ravinas ocorreram nas glebas 4 e 7; as voçorocas

Ponto	Profundidade	Textura	Permeabilidade	Declividade	Erosão	Pedregosidade	Inundação	pH do Solo	Uso Atual
1	4	5/5	1/1	D	e ²	Pd ₃	i ₁	7,9	Ppn
2	3	5/5	1/1	B	e ¹	Pd ₂	i ₁	7,5	Ppn
3	1	3/3	1/2	A	e ⁰	Pd ₁	i ₉	7,4	Pm/Ppn
4	2	3/3	1/2	A	e ³	Pd ₆	i ₁	8,0	Pa/Ppn
5	2	3/3	1/2	A	e ⁰	Pd ₁	i ₉	8,2	Asb/Pab
6	3	5/5	1/1	C	e ⁴	Pd ₄	i ₁	7,6	Ast/Ppn
7	4	5/5	1/1	B	e ³	Pd ₇	i ₁	7,0	Ppn
8	4	5/5	1/1	A	e ⁴	Pd ₈	i ₁	7,9	Se(rd)
9	3	5/5	1/1	C	e ²	Pd ₅	i ₁	7,6	Ppn
10	1	3/3	1/2	A	e ⁰	Pd ₁	i ₉	8,4	Asb/Pab

TABELA 3 - Fórmula Mínima Obrigatória da Área Caatinga Antropizada.

Fonte: Pesquisa direta (2011).

foram verificadas nas glebas 6 e 8. Com relação à pedregosidade, as glebas 3, 5 e 10 apresentaram poucas pedras, as demais, encontraram-se nas classificações de pedras abundantes até solos extremamente rochosos. Nesta categoria foram identificados risco de inundação nas glebas 3, 5 e 10, nas demais não houve risco. O pH dos solos apresentaram-se mais alcalinos. O uso atual da terra demonstrou pouca cobertura vegetal, tanto arbórea como arbustiva, apresentando mais uma cobertura herbácea. As categorias de uso que mais se destacaram foram pecuária sobre pastagem natural, pastagem artificial em baixio e agricultura de subsistência em baixio.

As análises dessas características permitiram quantificar as glebas estudadas tendo como base os dados obtidos em campo e em laboratório:

- A profundidade efetiva dos solos mostrou-se com grau de limitação ligeiro (profundo) em 20% das glebas, 20% moderada (moderadamente profundo), 30% forte (raso) e 30% muito forte (muito raso). Conforme a classe textural dos solos, a maior parte das glebas (60%) apresentou textura arenosa e 40% textura

média. Quanto à permeabilidade dos solos, 60% demonstraram rápida e 40% moderada. Com relação à declividade dos solos, 50% são planos, 20% possuem declividade suavemente ondulada, 20% moderadamente ondulada e 10% ondulada.

- A erodibilidade dos solos demonstrou 30% nulo (não aparente), 10% ligeira (laminar), 20% moderada (sulcos), 20% forte (ravinas) e 20% muito forte (voçorocas). Com relação à pedregosidade dos solos, as glebas apresentaram 30% com poucas pedras, 10% com pedras abundantes, 10% com pedras extremamente abundantes, 10% com poucos matacões, 10% com matacões abundantes, 10% com matacões extremamente abundantes, 10% de solos rochosos e 10% de solos muito rochosos. Quando à inundação, 30% das glebas apresentaram risco com frequência e duração anuais e longas e 70% com frequência e duração ocasionais e curtas, ou seja, sem risco.

- O pH dos solos, 10% mostraram-se neutros, 10% de alcalinidade baixa, 50% de alcalinidade média e 30% de alcalinidade elevada. O uso atual das terras destacou-se, em

todas as glebas, pela presença de alguma atividade agropastoril, predominando a pecuária e a pastagem natural (40%), seguida pela agricultura de subsistência e pastagem artificial em baixo (20%), plantio de manga e pecuária e pastagem natural (10%), plantio de algaroba, pecuária e pastagem natural (10%), agricultura de subsistência em tabuleiro, pecuária e pastagem natural (10%) e solo exposto (rochoso e/ou degradado (10%).

As glebas 3, 5 e 10 não apresentaram qualquer restrição ao desenvolvimento de culturas agrícolas quanto à profundidade, pedregosidade, erodibilidade, permeabilidade e declividade, porém, apresentou limitação no fator inundação e pH (mas não em proporção de tornar impraticável a exploração de culturas agrícolas), sendo essas áreas propícias para agricultura. As demais glebas (1, 2, 4, 6, 7, 8 e 9) apresentaram algum tipo de restrição para o desenvolvimento de algumas culturas agrícolas, tanto temporárias como anuais, devido a interferência no arroteamento mecanizado do solo, pouca capacidade de retenção de água, impedimento do emprego de máquinas agrícolas e o uso de ferramentas manuais e de tração animal. Estas áreas são propícias para pastagem, criação de gado, reflorestamento ou silvicultura com técnicas físico-conservacionistas (MARQUES, 1958).

Observando estes resultados da caatinga antropizada, segundo o método da Fórmula Mínima Obrigatória, de nove pontos avaliados, três foram considerados com grau de limitação alto (profundidade, textura e pedregosidade), dois com grau de limitação médio

(erodibilidade e pH), enquanto três pontos demonstraram grau de limitação baixo (permeabilidade, declividade e inundação). O uso atual da terra mostrou comprometimento do solo em algumas glebas.

CONCLUSÕES

- a) A partir da Fórmula Mínima Obrigatória (FMO) foi possível avaliar a capacidade de uso da terra no Assentamento Patativa do Assaré, permitindo definir os graus de limitação e restrição do solo, com base nos atributos de fragilidade, sensibilidade e vulnerabilidade físico-ambiental de maior e menor risco.
- b) As 30 glebas avaliadas, correspondentes aos usos atuais da caatinga arbustivo-arbórea aberta (CAAA), caatinga arbustivo-arbórea fechada (CAAF) e a caatinga antropizada (CANT) apresentaram algumas restrições ao desenvolvimento de culturas agrícolas seja quanto à profundidade, textura, erodibilidade, pedregosidade e o pH do solo. Com relação à permeabilidade e a declividade, expressaram condições favoráveis para o cultivo de culturas agrícolas, criação de gado e silvicultura. Em geral, o fator inundação não apresentou nenhum obstáculo e/ou impedimento, representando menor limitação entre os fatores, do ponto de vista da permeabilidade, declividade e da drenagem.
- c) Quanto ao uso atual da terra, as glebas da caatinga arbustivo-arbórea aberta e

fechada encontraram-se ocupadas por uma vegetação do tipo mais arbustiva, predominando as espécies jurema preta, mata-pasto e xique-xique. Quanto ao uso da terra nas glebas da caatinga antropizada, as mesmas possuem baixa potencialidade de uso para atividades agrícolas, limitadas pelas condições dos atributos do solo e do clima, principalmente. As categorias de uso atual que mais se destacaram na caatinga antropizada foram pecuária sobre pastagem natural, pastagem artificial em baixo e a agricultura de subsistência em baixo. A maior parte das glebas investigadas demonstrou maior aptidão para pastagem natural e criação de gado.

- d) As áreas de maior risco ambiental teve como melhor indicativo de uso das terras atividades menos intensivas, correspondentes às culturas silvestres e reflorestamento. No geral, foram identificados solos com grau de limitação muito forte a forte de impedimento à mecanização agrícola devido à profundidade efetiva e a pedregosidade.
- e) Numa análise geral sobre as condições do assentamento verificou-se que se trata de um geossistema susceptível à degradação ambiental, com risco de desertificação. O estabelecimento de classes de capacidade de uso da terra utilizando a Fórmula Mínima Obrigatória integrou um conjunto de informações de grande valia para o planejamento e execução de um zoneamento de preservação na área do

Assentamento Patativa do Assaré, por parte dos órgãos componentes, quanto às técnicas físico-conservacionistas ambientais.

NOTAS

ⁱ Geógrafa; Doutora em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); Professora da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

E-mail: tuzacm@gmail.com

ⁱⁱ Agrônomo; Pós-doutor em Engenharia de Produção na Universidade de Concepción; Professor da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); Bolsista de Produtividade em Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

E-mail: hugo_carvalho@hotmail.com

REFERÊNCIAS

AESA. *Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba*. Governo do Estado da Paraíba. Agência Regional de Patos. Patos-PB: AESA, 2006.

ALVAREZ, V. V. H. et. al. *Interpretação dos Resultados das Análises de Solos*. São Paulo-SP, 1999. In: CARDOSO, E. L., et. al. (orgs.). *Análise de Solos: finalidade e procedimentos de amostragem*. Corumbá-MS: Embrapa Pantanal, 2009. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 79. Disponível: http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/do_wnload.php?. Acesso: 24 abr. 2011.

AMARAL, E. F. et. al. *Levantamento de Solos no Sistema de Capacidade de Uso a Nível da Pequena Propriedade Rural: o caso do PED, município de Senador Guiomard, Acre*. Rio Branco-AC: EMBRAPA-CPAF/AC. 1998.

- ANDRADRE, E. P. et. al. *Zoneamento Agroflorestal de um Imóvel Rural no Município de Capixaba-AC*. Rio Branco: EMBRAPA-AC, 2000. 30p. (EMBRAPA-ACRE. Documentos, 51).
- BARROS, E. K. E. et. al. Mapeamento do Conflito de Uso em Áreas de Preservação Permanente na Microbacia Santa Cruz, Município de Porto Nacional – Tocantins - Brasil. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2007. ANAIS... Florianópolis: 2007. pp. 3739-3745.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação do Solo*. São Paulo: Ícone, 1990.
- BERTOLINI, D.; BELLINAZZI JÚNIOR, R. *Levantamento do Meio Físico para Determinação da Capacidade de Uso das Terras*. 2.ed. Campinas-SP: CATI, 1994. (CATI. Boletim Técnico, 175).
- CANÇADO, V. L. et. al. Análise de Vulnerabilidade à Inundação: estudo de caso da cidade de Munhuaçu, Minas Gerais. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 17. ANAIS... São Paulo-SP: 2007. Associação Brasileira de Recursos Hídricos, CD-ROM. pp.125-148.
- CARDOSO, E. L. et. al. Solos do Assentamento Taquaral – Corumbá - MS: caracterização, limitações e aptidão agrícola. (*Documentos*, 29). Corumbá -MS: Embrapa Pantanal, 2009.
- CARTER, V. H. Classificação de Terras Para Irrigação. Brasília: Ministério da Integração Regional/Secretaria de Irrigação, 1993. In.: ALVES, H. M. R. et. al. (orgs.). Avaliação de Terras e Sua Importância para o Planejamento Racional do Uso. *Informe Agropecuário*. V. 24, n. 220. Belo Horizonte-MG, 2003. pp.82-93.
- CDRM. Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais do Estado da Paraíba (CDRM). *Mapa Geológico do Estado da Paraíba, Escala 1:500.000*. João Pessoa-PB: CDRM/DNPM, 1982.
- CLINE, M. G. Basic Principles of Soil Classification. *Soil Science*, V.67. 1949, pp.81-92.
- DORAN, J.W. et. al. (Eds). *Defining soil Quality for a Sustainable Environment*. (Publication Number 35). Madison-USA: SSSAJ, 1994. pp.3-22.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 2. ed. Brasília-DF: Embrapa Produção de Informação. Rio de Janeiro-RJ: Embrapa Solos, 2006.
- _____. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Manual de Métodos de Análise de Solo*. 2 ed. rev. atual. Rio de Janeiro-RJ: EMBRAPA-CNPQ, 1996.
- FRANCISCO, P. R. M. Classificação e Mapeamento de Mecanização das Terras do Estado da Paraíba Utilizando Sistema de Informações Geográficas. *Dissertação de Mestrado*. Areia-PB: UFPB/CCA, 2010.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Malha Digital do Brasil*. Rio de Janeiro-RJ: IBGE, 2007.
- _____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Manual Técnico de Pedologia*. 2. ed. Rio de Janeiro-RJ: IBGE, 2007.
- INCRA-PB. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. *Diagnóstico de Projetos de Assentamento*. Programação Operacional. Superintendência Regional da Paraíba - SR/18PB. João Pessoa-PB: INCRA, 2010.
- _____. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. *Processo de Imissão de Posse do Projeto de Assentamento Patativa do Assaré - Patos/PB*. Superintendência Regional da Paraíba - SR/18PB. João Pessoa-PB: INCRA, 2003.
- KOBIYAMA, M. et. al. *Prevenção de Desastres Naturais: conceitos básicos*. Curitiba-PR: Ed. Organic Trading, 2006.
- JACOMINE, P. K. T. Solos sob Caatinga: características e uso agrícola. In: ALVAREZ, V.; et. al. (orgs.). *O Solo nos Grandes Domínios Morfoclimáticos do Brasil e o Desenvolvimento Sustentado*. Viçosa-MG: SBCS/UFV, 1996. pp. 95-112.
- LAGUAEF/UFPA. *Laboratório de Geoprocessamento da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal*. Universidade Federal de Campina Grande. Campus Patos. Patos-PB: UAEF/UFPA, 2010 e 2011.
- LASAG/UAEF/CSTR. *Laboratório de Solo e Água. Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal do*

Centro de Saúde e Tecnologia Rural. Campus Patos-PB. Análise de Solo das Amostras Coletadas no Projeto de Assentamento Patativa do Assaré - Patos/PB. Patos-PB: UFCCG, 2011.

LEPSCH, I. F. et al. *Manual Para Levantamento Utilitário Para o Meio Físico e Classificação das Terras no Sistema de Capacidade de Uso*. Campinas-SP: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991.

LOPES, A. S. *Manual de Fertilidade do Solo*. São Paulo-SP: ANDA/POTAFOS, 1989.

MARQUES, J. Q. A. *Manual Brasileiro para Levantamento da Capacidade de Uso da Terra*. 3 ed. Rio de Janeiro-RJ: Escritório Técnico de Agricultura Brasil-EUA, 1971.

_____. *Manual Brasileiro Para Levantamentos Conservacionistas*. Rio de Janeiro-RJ: Escritório Técnico de Agricultura Brasil-EUA, 1958.

MENDONÇA, I. F. C. de. *Adequação do Uso Agrícola e Estimativa da Degradação Ambiental das Terras da Microbacia Hidrográfica do Riacho Una, Sapé-PB. Tese de Doutorado*. Campinas-SP: Universidade Estadual Paulista, 2005.

NANINI, M. R. *Estabelecimento da Capacidade de Uso das Terras como Subsídio para o Zoneamento Ecológico-Econômico da Área de Proteção Ambiental Federal das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná. Revista de Ciências Agro-Ambientais*. V.3. Alta Floresta-MT, 2005. pp.1-14.

ORVEDAL, A. C.; EDWARDS, M. J. *General Principles of Grouping of Soils*. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 6:386-391, 1941. (Apostila datilografada).

PEREIRA, L. C. *Aptidão Agrícola das Terras e Sensibilidade Ambiental: proposta metodológica. Tese de Doutorado*. Engenharia Agrícola. Campina-SP: Universidade Estadual Paulista, 2000.

PRADO, H. *Manual de Classificação de Solos do Brasil*. 2 ed. Jaboticabal-SP: FUNEP, 1995.

POTT, C. A.; MARIA, I. C. *Comparação de Métodos de Campo para Determinação da Velocidade de Infiltração Básica. Revista Brasileira de Ciência do Solo*. V. 27. Viçosa-MG, 2003. pp.19-27.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. *Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras*. 3.ed. Rio de Janeiro-RJ: EMBRAPA-CNPQ, 1995.

REGO, A. F. C. *An Integrated Land Use Plan for the State of Acre, Brazil*. New York: Syracuse, 1993.

SAMPIERI, R. H; et. al. *Metodologia de Pesquisa*. 3 ed. São Paulo-SP: McGraw-Hill, 2006.

SANTOS, H. G. et. al. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 2 ed. Rio de Janeiro-RJ: EMBRAPA Solos, 2006.

STEELE, J. G. *Soil Survey Interpretation And Its Use*. Roma-Itália: FAO, 1967. (Soil Bulletin, 8).

STEIN, D. P. et. al. *Potencial de Erosão Laminar, Natural e Antrópico na Bacia do Peixe-Parapanema. ANAIS... IV Simpósio Nacional de Controle de Erosão*. Marília-SP, 1987. pp. 105-135.

SUDEMA. *Atualização do Diagnóstico Florestal do Estado da Paraíba*. João Pessoa-PB: SUDEMA, 2004.

TEÓFILO, T. S. et. al. *Geotecnologias na Adequação do Uso da Terra Para o Planejamento Agrícola da Sub-Bacia do Rio Pardo-SP. ANAIS... XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE*. pp. 1510-1516.

TRICART, J. *Précis de Geomorphologie Climatique*. Paris-França: Masson, 1997.