



CARTA DE DECLIVIDADE COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE PARA APTIDÃO AGRÍCOLA E CONSERVAÇÃO DOS SOLOS: O CASO DA BACIA DO RIO NATUBA, PERNAMBUCO

Manuella Vieira Barbosa Neto - Mestranda do Curso de Pós-graduação em Geografia/UFPE –

manuvieirabn@yahoo.com.br;

Maria do Socorro Bezerra de Araújo - Profª. Adjunta do Departamento de Ciências Geográficas/UFPE – socorro@ufpe.br;

José Coelho de Araújo Filho - Pesquisador da Embrapa solos UEP Nordeste / coelho@uep.cnps.embrapa.br

RESUMO: O controle dos processos de degradação em áreas rurais é muito complexo e deve visar à adoção de uma política agrícola que contemple a manutenção ou aumento do potencial produtivo das terras. A área de estudo é a bacia do rio Natuba com uma superfície de aproximadamente de 39 km² e se localiza na Zona da Mata Centro de Pernambuco. O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise da aptidão agrícola da bacia, em dois níveis de manejo, considerados de média e alta tecnologia. Este trabalho foi desenvolvido com apoio de técnicas de geoprocessamento a partir da identificação da susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização das terras em função da declividade do terreno. Os intervalos de declividade utilizados na avaliação foram 0-3%, 3-8%, 8-13%, 13-20%, 20-45%, e maior que 45%. Foi verificada a predominância de relevos movimentados com declives acima de 8% em toda área da bacia. Em função disto, os resultados indicam que o nível de manejo mais adequado é o de média tecnologia com opções de uso mais recomendados para pastagem plantada e silvicultura.

PALAVRAS – CHAVES: manejo dos solos, declividade, vulnerabilidade erosiva e impedimentos à mecanização.

ABSTRACT – The control of degradation processes in rural areas is very complex and must take into account an agricultural policy that addresses the preservation and increase of the land productive potential. The study area is Natuba river watershed with an area of approximately 39 km², located in the Central Zona da Mata, Pernambuco. The aim of this



study is to evaluate the land capability of the basin, with two levels of management, considered medium and high technology. This work was developed with the aid of GIS techniques, based on susceptibility to erosion and land mechanization impediments according to the terrain slope. Slope ranges considered were 0-3%, 3-8% 8-13% 13-20% 20-45%, and greater than 45%. Predominance of terrain with slopes greater than 8% was observed across the watershed area. These results indicate that the most suitable management level is the medium technology with use options to cultivated pasture and forestry.

KEYWORDS: Soil management, slope, erosion susceptibility, mechanization impediments.

1 INTRODUÇÃO

Antes de se efetuar qualquer recomendação de uso para uma determinada área, deve-se, em primeiro lugar, classificá-la de acordo com a sua aptidão e indicar práticas necessárias para um bom manejo do solo (Bertoni *et al*, 1990). Uma das principais iniciativas no trabalho visando à conservação dos recursos naturais é a realização do mapeamento da área, especialmente por meio de levantamentos pedológicos, que podem ser facilitados com o uso das ferramentas e técnicas de geoprocessamento e de sensoriamento remoto.

O controle dos processos de degradação em áreas rurais é muito complexo, por envolver questões tanto de ordem técnica como sócio-econômica, que devem ser conjuntamente avaliadas, visando à adoção de uma política agrícola que contemple a manutenção ou aumento do potencial produtivo das terras (Guerra *et al* 2007).

A interpretação de levantamento de solos é uma tarefa de mais alta relevância para utilização racional desse recurso natural, na agricultura e em outros setores que utilizam o solo como elemento integrante de suas atividades (Ramalho Filho & Beek, 1995).

A base do modelo de classificação da aptidão agrícola de terras foi desenvolvida nos anos sessenta, como uma tentativa de classificar o potencial das terras para a agricultura tropical. O método é o resultado do trabalho de pesquisadores brasileiros, junto com especialistas da FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação), como uma reação à classificação da capacidade de uso das terras, a qual havia demonstrado ser inadequada para classificar o potencial de terras em um país, onde, segundo Beek (1978), níveis de tecnologia muito diferentes convivem lado a lado.



O sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (Ramalho Filho & Beek, 1995) – é uma avaliação física das terras, baseada nas suas qualidades e em níveis de manejos diferenciados para diferentes usos da terra, ou seja, de acordo com o contexto específico, técnico, social e econômico. São considerados três níveis de manejo, visando diagnosticar o comportamento das terras em diferentes níveis tecnológicos: nível de manejo A (baixa tecnologia), B (média tecnologia) e C (alta tecnologia) (Ramalho Filho, 1999).

Por manejo de tipo A entende-se um manejo baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível técnico-cultural. Praticamente não há aplicação de capital para melhoramentos e conservação das terras e das lavouras. O nível de manejo B caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. Já o nível de manejo C é baseado em práticas agrícolas que refletem um alto índice tecnológico.

Esse método de avaliação das terras estabelece cinco fatores para avaliar as condições agrícolas das mesmas. São eles: deficiência de fertilidade, deficiência de água, excesso de água ou deficiência de oxigênio, suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização.

O fator suscetibilidade à erosão diz respeito ao desgaste que a superfície do solo pode sofrer, quando submetida a qualquer uso, sem medidas conservacionistas. Entre os fatores que podem contribuir para a ocorrência do processo erosivo estão às condições do relevo, sendo que um dos maiores contribuintes ao desencadeamento do processo erosivo é a condição de declividade (Ramalho Filho & Beek, 1995). O Fator impedimento à mecanização, refere-se às condições apresentadas pelas terras para o uso de máquinas e implementos agrícolas e para análise deste, um dos fatores diagnósticos é a declividade (Ramalho Filho & Beek, 1995).

Este trabalho tem por objetivo realizar uma análise da aptidão agrícola da bacia do rio Natuba – PE, a partir da verificação da sua suscetibilidade a erosão e impedimentos à mecanização de acordo com cada nível de manejo, com apoio de técnicas de geoprocessamento.



2 MATERIAIS E MÉTODOS

A bacia hidrográfica do rio Natuba que se localiza na Zona da Mata Centro de Pernambuco (Figura 01) possui uma área de drenagem de aproximadamente 39 km² (3.874,08 ha), que corresponde a 8,23% da área da bacia do Tapacurá. O seu curso principal tem uma extensão de 17,5 km. Possui um afluente na sua margem esquerda com comprimento de aproximadamente 1,6 km e 24 afluentes na margem direita, que totalizam 39,6 km de cursos d'água.

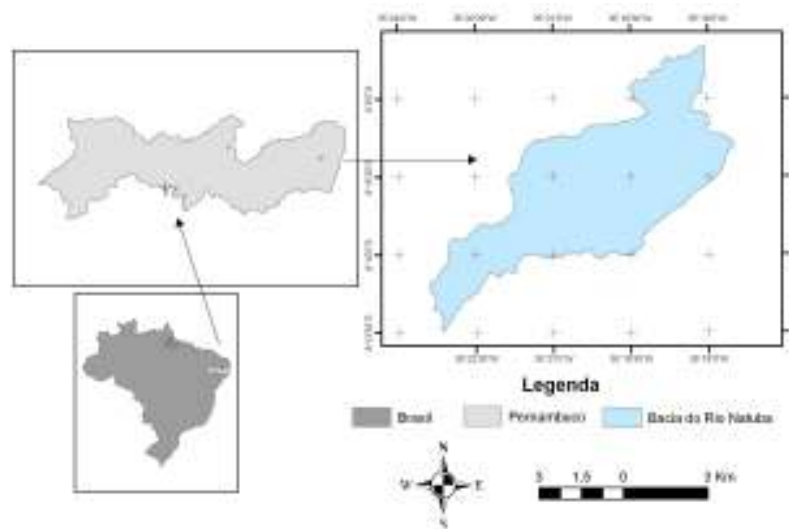


Fig. 01 – Mapa de Localização da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco

A bacia do rio Natuba possui cotas altimétricas entre 150 a 590 metros havendo assim uma diferença de 440 metros entre o ponto mais alto e o mais baixo da bacia. Os maiores valores de cotas altimétricas são encontrados na região do Alto Natuba e variam de 460 a 590 metros na área onde se encontra a nascente do curso principal.

Devido à ocorrência do embasamento cristalino e pouca profundidade do solo, não são encontrados aquíferos importantes na região da bacia, havendo algumas cacimbas de pouca profundidade e baixa vazão, servindo apenas para o abastecimento de residências isoladas (DNPM, 1990). Os principais tipos de solos ocorrentes na bacia são Latossolo Amarelo, Argissolo Amarelo, Argissolo Vermelho-Amarelo, Argissolo Vermelho e Gleissolo (Silva *et al.*, 2001).



O clima dominante na área da bacia do rio Natuba é o Tropical chuvoso ou Megatérmico úmido, com temperatura média anual de 23,8°C, variando entre a mínima de 19,3°C e a máxima de 30,9°C (Silva, 2007). De acordo com os dados pluviométricos dos postos de Vitória de Santo Antão e Engenho Serra Grande a área apresenta uma precipitação média anual entre 1.008 mm e 1395 mm com o período chuvoso entre os meses de março a julho, ou seja, chuvas de outono-inverno, concentrando-se nessa estação em torno de 70% da precipitação média anual (Braga *et al.*, 1998). A umidade relativa do ar oscila em torno de 60% nos meses secos e 70% nos meses úmidos. O vento tem direção predominante de sudeste, com velocidade média de 3,5 metros por segundo.

A bacia do Natuba está dividida em 12 microbacias. Originalmente toda a área era coberta pela floresta tropical úmida atlântica, típica da Zona da Mata de Pernambuco. Com a expansão da monocultura da cana-de-açúcar para o interior, quase toda a região foi ocupada por canaviais, pertencentes a grandes latifúndios. Em meados do século XX iniciaram-se os arrendamentos de pequenas glebas por trabalhadores de cana-de-açúcar, e na década de 90 com a crise da cana-de-açúcar, ocorreu uma mudança gradativa dessa atividade produtiva para o plantio de hortaliças folhosas, principalmente na parte baixa da bacia.

Para realização do diagnóstico das declividades da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco, foram utilizados dados das curvas de nível das cartas planialtimétricas Pombos folha SC.25-V-A-II-1-SO e Pacas folha SC.25-V-A-II-1-SE na escala de 1: 25.000 da SUDENE (Superintendência do desenvolvimento do Nordeste). Inicialmente procedeu-se a vetorização das curvas, e depois os dados foram processados utilizando-se as ferramentas “Surface Analysis” e “Slope” do “software” ArcGis 9.3 (Disponível no Laboratório de Geografia Física Aplicada do Departamento de Ciências Geográficas da Universidade Federal de Pernambuco), para se gerar a carta de declividade em porcentagem.

Os intervalos de declividade foram estabelecidos de acordo com a metodologia de Ramalho Filho & Beek (1995), que indicam graus de limitação (nulo, ligeiro, moderado, forte e muito forte) desta variável para a ocorrência de eventos erosivos e impedimentos à mecanização.



2.1 Graus de Limitação por susceptibilidade à erosão (Ramalho Filho & Beek, 1995):

- **Nulo:** Terras não suscetíveis à erosão. Geralmente ocorrem em solos de relevo plano ou quase plano (0 a 3% de declive), e com boa permeabilidade.

- **Ligeiro:** Terras que apresentam pouca susceptibilidade à erosão. Geralmente possuem boas propriedades físicas, variando os declives de 3 a 8%.

- **Moderado:** Terras que apresentam moderada susceptibilidade à erosão. Seu relevo é normalmente ondulado, com declive de 8 a 13%. Esses níveis de declive podem variar para mais de 13% quando as condições físicas forem muito favoráveis ou para menos de 8%, quando muito desfavoráveis, como é o caso dos solos com horizonte B, com mudança textural abrupta.

- **Forte:** Terras que apresentam forte susceptibilidade à erosão. Ocorrem em relevo ondulado à forte ondulado, com declive normalmente de 13 a 20%, os quais podem ser maiores ou menores, dependendo de suas condições físicas.

- **Muito forte:** Terras com alto grau de susceptibilidade, tendo seu uso agrícola muito restrito. Ocorrem em relevo forte ondulado, com declives entre 20 e 45%. Na maioria dos casos o controle à erosão é dispendioso, podendo ser antieconômica.

- **Extremamente forte:** Terras que apresentam severa susceptibilidade à erosão. Não são recomendáveis para o uso agrícola, sob pena de serem totalmente erodidas em poucos anos. Trata-se de terras ou paisagens com declives superiores a 45%, nas quais deve ser estabelecida uma cobertura vegetal de preservação ambiental.

2.2 Graus de limitação por impedimentos à mecanização (Ramalho Filho & Beek, 1995):

- **Nulo:** Terras que permitem, em qualquer época do ano, o emprego de todos os tipos de máquinas e implementos agrícolas ordinariamente utilizados. São geralmente de topografia plana a praticamente plana, com declividade inferior a 3%, e não oferecem impedimentos relevantes à mecanização. O rendimento do trator (número de horas de trabalho usadas efetivamente) é superior a 90%.



- **Ligeiro:** Terras que permitem, durante quase todo o ano, o emprego da maioria das máquinas agrícolas. São quase sempre de relevo suave ondulado, com declives de 3 a 8%. O rendimento do trator varia de 75 a 90%.

- **Moderado:** Terras que não permitem o emprego de máquinas ordinariamente utilizadas durante todo o ano. Essas apresentam relevo moderadamente ondulado a ondulado, com declividade de 8 a 20%. O rendimento do trator normalmente varia de 50 a 75%.

- **Forte:** Terras que permitem apenas, em quase sua totalidade, o uso de implementos de tração animal ou máquinas especiais. Caracterizam-se pelos declives acentuados (20 a 45%), em relevo forte ondulado. O rendimento do trator é inferior a 50%.

- **Muito Forte:** Terras que não permitem uso de maquinaria, sendo difícil até mesmo o uso de implementos de tração animal. Normalmente são de topografia montanhosa, com declives superiores a 45%.

No sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras (Ramalho Filho & Beek, 1995) são propostos grupos de aptidão agrícola identificados por números que vão de 1 a 6, onde 1, 2 e 3 se referem à identificação de lavouras com o tipo de utilização prioritária. Os grupos 4, 5 e 6 apenas identificam tipos de utilização (pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural e preservação da flora e da fauna, respectivamente), independentemente da classe de aptidão. A representação dos grupos (1 a 6) é feita em escalas decrescentes, segundo as possibilidades de utilização das terras (Tabela 01).

Tab. 01: Aptidão agrícola dos solos de acordo com a análise dos fatores suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização para áreas de clima tropical-úmido.

Aptidão Agrícola			Graus de limitação das condições agrícolas das terras para os níveis de manejo B e C				Tipo de utilização indicado
Grupo	subgrupo	Classe	<u>Suscetibilidade à erosão</u>		<u>Impedimentos à mecanização</u>		
			B	C	B	C	
1	1BC	Boa	N/L ₁	N ₂	L	N	Lavouras
2	2bc	Regular	L/M ₁	N ₂ /L ₂	M	L	



3	3(bc)	Restrita	M ₁ L ₂	M/F M	
4	4P	Boa	M/F ₁	M/F	Pastagem Plantada
	4p	Regular	F ₁	F	
	4(p)	Restrita	MF	F	
5	5S	Boa	F ₁	M/F	Silvicultura e / ou Pastagem natural
	5s	Regular	F ₁	F	
	5(s)	Restrita	MF	F	
	5N	Boa			
	5n	Regular			
	5(n)	Restrita			
6	6	Sem aptidão agrícola	-	-	Preservação da flora e da Fauna

Graus de Limitação: N – Nulo, L – ligeiro, M – moderado, F – forte, MF – muito forte, / _ intermediário.

Fonte: adaptado de Ramalho Filho & Beek (1995)

A metodologia de Ramalho Filho & Beek (1995) ainda utiliza o conceito de subgrupo de aptidão agrícola, que consiste no conjunto da avaliação da classe de aptidão relacionada com o nível de manejo, indicando o tipo de utilização das terras (Tabela 02).

Tab. 02: Diferenciação dos grupos e subgrupos de aptidão agrícola das terras de acordo com os níveis de manejo B e C.

Grupo	Caracterização	Subgrupo
1	Terras com aptidão boa para lavouras de ciclo curto e/ou longo nos níveis de manejo B e/ou C.	1BC 1Bc, 1B(c), 1B 1bC, 1(b)C, 1C



2	Terras com aptidão regular para lavouras de ciclo curto e/ou longo nos níveis de manejo B e/ou C.	2bc 2b(c), 2b 2(b)c, 2c
3	Terras com aptidão restrita para lavouras de ciclo curto e ou longo nos níveis de manejo B e/ou C.	3(bc) 3(b) 3(c)
4	Terras com aptidão boa, regular ou restrita para pastagem plantada.	4P 4p 4(p)
5	Terras com aptidão boa, regular ou restrita para silvicultura.	5S 5s 5(s)
6	Terras sem aptidão para uso agrícola	6

Fonte: Ramalho Filho & Beek (1995)

Para a bacia estudada foram considerados apenas os níveis de manejo B e C, pois o tipo A onde não se utiliza nenhum tipo de cuidado e investimento na terra não é um manejo considerado conservacionista, pois em geral, contribui para acelerar os processos de degradação das terras. No uso das terras com pastagem, plantada (P) e silvicultura (S), está prevista a aplicação moderada de fertilizantes, defensivos e corretivos que corresponde ao nível de manejo B. No caso da pastagem natural (N), entretanto, está subentendida uma utilização sem melhoramentos tecnológicos, condição que caracteriza o nível de manejo A (Corseuil *et al*, 2009).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A bacia do rio Natuba foi classificada (Ramalho Filho & Beek, 1995) em seis classes de declividade (Figura 02). Conforme os resultados pode-se verificar a predominância de relevos movimentados com declives acima de 8%. Isso significa dizer que a área apresenta

níveis variados de suscetibilidade à erosão e impedimento à mecanização para os dois níveis de manejo B e C.

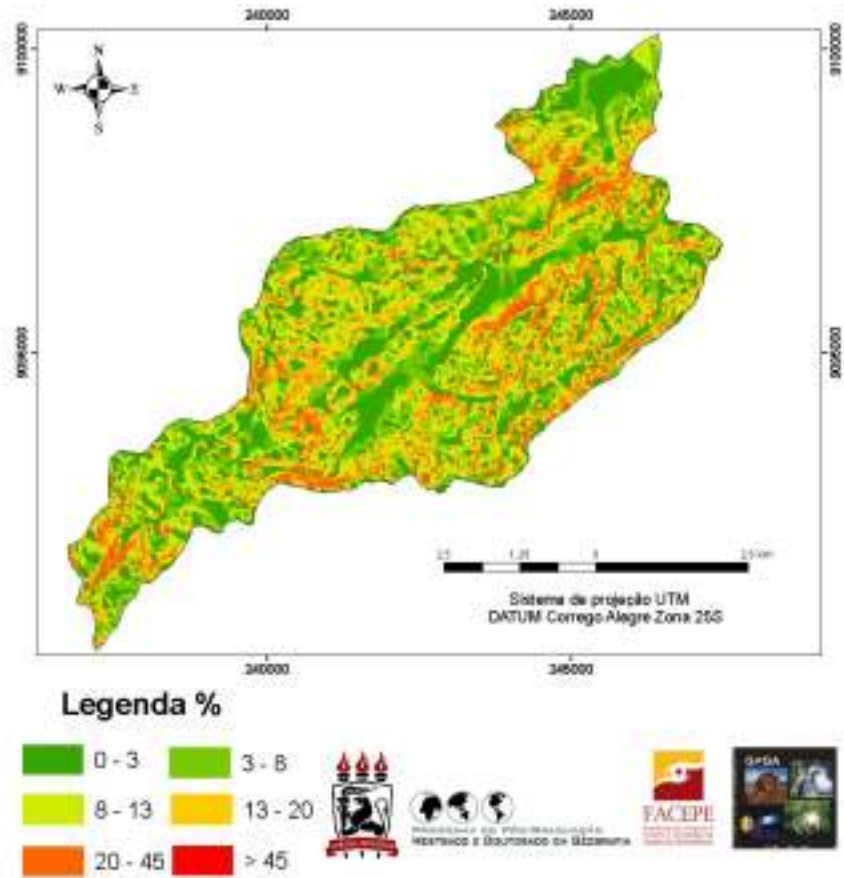


Fig. 02 – Mapa de Declividade da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.

Os dados revelam que apenas 1,4% da área da bacia possui relevo plano o que representa impedimento a mecanização agrícola nulo e muito baixo risco de erosão; 17,5% da área da bacia apresenta relevo suave ondulado o que representa um impedimento ligeiro à mecanização e pouca suscetibilidade à erosão; 29,8% da área apresenta um relevo moderadamente ondulado, o que representa impedimento à mecanização e suscetibilidade à erosão moderados; 28% da área possui um relevo ondulado o que representa um impedimento forte à mecanização e suscetibilidade à erosão também forte; 17,3% da área apresenta um relevo forte ondulado o que representa um impedimento muito forte à mecanização e alto grau



de suscetibilidade à erosão; e 6% da área apresenta declividade montanhosa a escarpada o que representa um impedimento extremamente forte para mecanização e severa suscetibilidade à erosão (Tabela 03).

Tab. 03: Classes de relevo e declividade na área da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.

Classe de relevo	Declividade (%)	Área (%)	Impedimento ou limitação
Plano	0-3	1,4	Nulo
Suave Ondulado	3-8	17,5	Ligeiro
Moderadamente Ondulado	8-13	29,8	Moderado
Ondulado	13-20	28	Forte
Forte Ondulado	20-45	17,3	Muito Forte
Montanhoso ou Escarpado	>45	6	Extremamente Forte

Ao analisar a interferência da vulnerabilidade erosiva no nível de manejo B, observou-se que apenas 18,9% da área da bacia possuem aptidão boa e 48,7% possuem aptidões regular e restrita para lavouras; 76,7% possuem aptidões boa e regular e 94% da área possui aptidão restrita para pastagem plantada e silvicultura, e 6% da bacia não possui aptidão agrícola sendo uma área classificada para preservação da flora e da fauna (tabela 04).

Com a classificação da área da bacia de acordo com o seu grau de impedimentos a mecanização para o nível de manejo citado acima, verificou-se que 18,9% da área possui uma aptidão boa, 48,7% uma aptidão regular e 76,7% uma aptidão restrita para lavouras. Observou-se ainda que 76,7% da área da bacia possuem aptidão agrícola boa, regular e restrita para a utilização com pastagem plantada e silvicultura e 23,3% da área não possui aptidão agrícola neste nível de manejo, sendo classificada, prioritariamente, para preservação da flora e da fauna, pois não oferece forma de utilização mecanizada dos solos (tabela 04).



Ao verificar a interferência da susceptibilidade erosiva para o nível de manejo C, observou-se que somente 1,4% da área possuem aptidão boa e 18,9% possui aptidão regular e restrita para lavouras. Como não se utiliza este nível de manejo para pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural, 81,1% da área não possuem aptidão agrícola sendo indicada para preservação da flora e da fauna. Foi verificado o grau de impedimentos à mecanização para o nível de manejo C e se observou que 1,4% da área possuem aptidão boa, 18,9% possui aptidão regular e 48,7% apresenta aptidão restrita para lavouras. Desta forma 51,3% da área não possui aptidão agrícola (Tabela 04).

Tab. 04: Aptidão agrícola dos solos da bacia do rio Natuba Zona da Mata Centro de Pernambuco, de acordo com a análise dos fatores susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização para áreas de clima tropical-úmido.

Aptidão Agrícola			Resultados dos graus de limitação das condições agrícolas das terras para os níveis de manejo B e C				Tipo de utilização indicado
Grupo	subgrupo	Classe	Área onde a susceptibilidade erosiva não representa impedimento para cada nível de manejo e utilização %.		Área onde não ocorrem impedimentos à mecanização para cada nível de manejo e utilização %.		
			B	C	B	C	
1	1BC	Boa	18,9	1,4	18,9	1,4	Lavouras
2	2bc	Regular	48,7	18,9	48,7	18,9	
3	3(bc)	Restrita	48,7	18,9	76,7	48,7	
4	4P	Boa	76,7		76,7		Pastagem Plantada
	4p	Regular	76,7		76,7		
	4(p)	Restrita	94		76,7		
5	5S	Boa	76,7		76,7		Silvicultura e / ou
	5s	Regular	76,7		76,7		



	5(s)	Restrita	94		76,7		Pastagem natural
	5N	Boa					
	5n	Regular					
	5(n)	Restrita					
6	6	Sem aptidão agrícola	6	81,1	23,3	51,3	Preservação da flora e da Fauna

A partir da classificação e estudo da bacia do rio Natuba – PE com a utilização da metodologia de Ramalho Filho & Beek (1995), verifica-se uma maior possibilidade de utilização agrícola dos seus solos no nível de manejo B, pois o seu grau de declividade impede a aplicação de um manejo mais especializado e mecanizado em todas as formas de utilização; observa-se também que esta interfere amplamente na sua vulnerabilidade erosiva o que vem a restringir a sua utilização para lavouras nos dois tipos de manejo oferecendo o máximo de utilização em áreas de 48,7% no manejo B e de 18,9% da área do manejo C. Desta forma constata-se que a melhor possibilidade de utilização dos solos desta bacia é no nível de manejo B, podendo-se utilizar com lavouras nas áreas de menor declividade, e, principalmente pastagem plantada e silvicultura. As áreas com declividade muito alta devem ser destinadas para preservação da flora e da fauna.

4 CONCLUSÕES

Em função das condições de relevo da área constatou-se que o nível de manejo mais indicado para o uso dos solos, de acordo com as características de declividade da bacia, é o nível B.

A vulnerabilidade erosiva da bacia é bastante afetada pelo seu grau de declividade e esta restringe as suas formas de utilização principalmente para lavouras.



Pastagem plantada e silvicultura, por se enquadrarem no nível de manejo B, podem ser as melhores formas de utilização para os solos da bacia, pois permitem um uso mais racional e mais amplo da área desde que sejam tomados os cuidados de conservação das terras.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e à Fundação de Amparo à Ciência e a Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pela concessão da bolsa de estudo e a Embrapa solos UEP Nordeste.

6 REFERÊNCIAS

- BEEK, K.J. **Land evaluation for agricultural development: some explorations of land-use systems analysis with particular reference to Latin America**. Wageningen: International Institute for Land Reclamation and Improvement, 1978. 333p. (ILRI Publication, 23).
- BERTONI, José; NETO, Francisco Lombardi. **Conservação do solo** – São Paulo: Ícone, 1990,355p.
- BRAGA, R. A. P.; PATRÍCIO, F.; PASSOS, F.; SANGUINETTI, M.; CABRAL, J.; COSTA, M. C. **Subsídios para o Gerenciamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Tapacurá**. In: IV Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 1998, Campina Grande. Anais do IV Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Campina Grande, UFPB. p. 01-10. 1998.
- CORSEUIL, C. W., CAMPOS, S., RIBEIRO, F. L., PISSARRA, T. C. T., RODRIGUES, F. M. **Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto aplicado na determinação da aptidão agrícola de uma microbacia**. Revista Irriga – UNESP – Campus Botucatu – v. 14, n. 1, p. 12 – 22, janeiro a março de 2009, ISSN 1808 – 3765.
- DNPM, **Departamento Nacional da Produção Mineral**: <http://www.dnpm.gov.br/> - Acessado em 1990.
- GUERRA, Antonio José Teixeira; SILVA, Antonio Soares; BOTELHO, R.G. Machado (organizadores). **Erosão e conservação dos solos** – 3ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007, 339p.



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

SILVA, C. E. M. **Programa de Adequação Ambiental e Proposta de Pagamento por Serviços Ecossistêmicos no Assentamento Chico Mendes (Ronda), Microbacia do Alto Natuba, afluente do Tapacurá – Pombos –PE.** Monografia. Centro Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco. Recife. 2007.

SILVA, F. B. R.; SILVA, M. A. V.; BARROS, A. H. C.; SANTOS, J. C. P.; SILVA, A. B.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. H. B. B.; BURGOS, N.; PARAHYBA, R. B. V.; OLIVEIRA NETO, M. B.; SOUZA NETO, N. C.; ARAÚJO FILHO, J. C.; LOPES, O. F.; LUZ, L. R. Q. P.; LEITE, A. P.; COSTA, L. G. M.; SILVA, C. P. **Zoneamento Agroecológico de Pernambuco - ZAPE.** Recife: Embrapa Solos - Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento - UEP Recife; Governo do Estado de Pernambuco (Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária). (Embrapa Solos. Documentos; no. 35). ZAPE Digital, CD-ROM. 2001.