



**Universidade Federal de Pernambuco - UFPE**  
**Centro de Filosofia e Ciências Humanas - CFCH**  
**Departamento de Ciências Geográficas - DCG**  
**Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGEO**

# **Zoneamento da aptidão agrícola e uso dos solos da área do médio curso do rio Natuba - PE**

**Manuella Vieira Barbosa Neto**





**Universidade Federal de Pernambuco - UFPE**  
**Centro de Filosofia e Ciências Humanas - CFCH**  
**Departamento de Ciências Geográficas - DCG**  
**Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGeo**

**Zoneamento da aptidão agrícola e uso dos solos da área do médio curso do  
rio Natuba - PE**

Dissertação de mestrado apresentada por  
**Manuella Vieira Barbosa Neto** ao Programa  
de Pós-Graduação em Geografia da  
Universidade Federal de Pernambuco, para a  
obtenção do título de Mestre em Geografia.

**Orientador (a): Prof<sup>ª</sup>. Dra. Maria do Socorro Bezerra de Araújo**

**Co-orientador: Dr. José Coelho de Araújo filho**

**Co-orientador: Prof. Dr. Ricardo Augusto Pessoa Braga**

Recife, 2011

Catálogo na fonte  
Bibliotecária Maria do Carmo de Paiva, CRB4-1291

B238z Barbosa Neto, Manuella Vieira.  
Zoneamento da aptidão agrícola e uso dos solos da área do médio curso do rio Natuba - PE / Manuella Vieira Barbosa Neto. – Recife: O autor, 2011.  
134 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria do Socorro Bezerra de Araújo.  
Co-orientador: Dr. José Coelho de Araújo Filho.  
Co-orientador: Prof. Dr. Ricardo Augusto Pessoa Braga.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco.  
CFCH. Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2011.  
Inclui bibliografia, apêndice e anexos.

1. Geografia. 2. Solo - Uso. 3. Agricultura. 4. Zoneamento. 5. Fertilidade do solo. I. Araújo, Maria do Socorro Bezerra de (Orientadora). II. Araújo Filho, José Coelho de (Co-orientador). III. Braga, Ricardo Augusto Pessoa (Co-orientador). IV. Título.

910 CDD (22.ed.)

UFPE (CFCH2011-93)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE  
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS – CFCH  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS GEOGRÁFICAS - DCG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**MANUELLA VIEIRA BARBOSA NETO**

Título: “ZONEAMENTO DA APTIDÃO AGRÍCOLA E USO DOS SOLOS DA ÁREA DO  
MÉDIO CURSO DO RIO NATUBA-PE”

**BANCA EXAMINADORA**

**TITULARES:**

Orientador (a):

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Maria do Socorro Bezerra de Araújo (UFPE)

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Maria Sônia Lopes da Silva (EMBRAPA)

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Eugênia Cristina Gonçalves Pereira (UFPE)

APROVADA em 18 de agosto de 2011.

## **DEDICATÓRIA**

**À minha mãe Ademilde Viana Barbosa;  
minha irmã, Millena Vieira;  
meu marido e companheiro, Marcos Lima;  
Amo muito vocês!!!**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus que é fonte de toda sabedoria e conhecimento, obrigada por ter me permitido a realização deste trabalho.

Agradeço a minha mãe, Ademilde Viana, por seu amor e por ter me ensinado a importância do conhecimento para o meu crescimento pessoal e profissional; à minha irmã Millena Vieira por seu sempre presente incentivo; e a todos da minha família que de forma direta ou indireta contribuíram com a minha educação e saúde.

Agradeço ao meu marido, Marcos Lima, por seu amor, incentivo e paciência, que esta seja apenas uma das várias batalhas da vida que vamos enfrentar juntos.

Agradeço a minha orientadora Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria do Socorro Bezerra de Araújo, por ter me acolhido quando eu não sabia nada sobre pesquisar, e desta forma me proporcionou obter tantos conhecimentos e fazer tantos amigos; obrigada pelo incentivo, paciência e pelos puxões de orelha que me fizeram crescer muito mais que os elogios.

Muito obrigada, ao Dr. José Coelho de Araújo Filho, pesquisador da Embrapa Solos UEP Recife, “Professor Coelho”, para nós da Geografia, por todo apoio neste trabalho, tanto na parte teórica como na prática; e por ter me ensinado tanto sobre a Ciência dos Solos e principalmente sobre como ser uma pessoa melhor.

Agradeço ao Prof. Dr. Ricardo Augusto Pessoa Braga, por seu incentivo para realização deste trabalho e grande contribuição na sua finalização.

A Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Josiclêda Domiciano Galvêncio por suas palavras de incentivo e por manter as portas do seu laboratório sempre abertas. A Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rejane de Magalhães Pimentel por sempre me incentivar.

Aos pesquisadores da Embrapa solos UEP Recife, José Carlos Pereira dos Santos e Roberto da Boa Viagem Parahyba pelo incentivo e resolução de dúvidas sempre que solicitei suas colaborações.

A professora Dra. Eugenia Cristina Gonçalves Pereira e a pesquisadora da Embrapa Solos UEP Recife Dr<sup>ª</sup>. Maria Sonia Lopes da Silva por terem gentilmente aceitado participar da banca de avaliação.

Aos grandes amigos, Cristiane Barbosa (Cris obrigada por tudo!!!!), Hewerton Alves, Jéssica Bezerra, Sara Fernandes, Daniel Lira, Lucas Cavalcanti e Tiago Henrique por suas contribuições nos trabalhos de campo, no Geoprocessamento ou simplesmente por terem me ouvido quando precisei.

Agradeço pela grande contribuição nos trabalhos de campo aos amigos: Edson Carneiro, Andreza Rodrigues, Antonio Marcos, Sidney, Henrique, Ygor, Bruno e Manuela Felix.

Agradeço pelo incentivo de todos os amigos do Grupo de pesquisa Geoambiental - GPGA, Grupo de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento – SERGEO e Grupo de Estudos do Quaternário – GEQUA.

Aos amigos da graduação e da pós-graduação pelas experiências vivenciadas e conhecimentos compartilhados. Aos amigos da vida que tanto me incentivaram durante minha trajetória: Élide, Carol, Rafael, Lucas, Jefferson Santos, Janine, Ronaldo, Ariadne, Artur e Suzana e a todos que de forma direta tiveram contribuição com a minha vida e trabalho.

Aos professores e funcionários do departamento de Geografia da UFPE.

A Fundação de Apoio a Ciência do Estado de Pernambuco (FACEPE) pela concessão da bolsa de estudo, que foi de fundamental importância para me permitir estudar e desenvolver a pesquisa. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento das análises de fertilidade dos solos.

## RESUMO

O uso inadequado da terra leva à exploração ineficiente dos recursos naturais, à destruição dos recursos da terra, à pobreza e outros problemas sociais. 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. O objetivo deste trabalho foi realizar o zoneamento da aptidão agrícola dos solos e discutir os conflitos entre os usos agrícolas atuais e potenciais. A área de estudo foi o médio curso da bacia do rio Natuba com aproximadamente 23 km<sup>2</sup> e se localiza na Zona da Mata Centro de Pernambuco. Foram determinados atributos da fertilidade do solo como a capacidade de troca de cátions, a saturação por bases (V%), a saturação por alumínio (m%) e o fósforo lábil e, a partir desses dados, foi avaliada a deficiência de fertilidade. Também foram analisadas a deficiência de água e oxigênio, a susceptibilidade erosiva e os impedimentos à mecanização das terras. Esses parâmetros foram utilizados para compor o zoneamento da aptidão agrícola da área. O mapeamento dos conflitos no uso do solo foi realizado a partir do mapeamento dos usos do solo e do posterior cruzamento destas informações com o zoneamento da aptidão agrícola. Foi verificado que até os 20 cm dos solos da área foram encontradas as maiores reservas de nutrientes e uma menor toxicidade por alumínio. As áreas de referência e as duas últimas profundidades (20-35 cm e 35-50 cm) dos solos analisados apresentaram altos graus de limitação ao uso agrícola dos solos, devido à baixa disponibilidade de nutrientes e da toxicidade por alumínio, indicando uma baixa fertilidade natural na área. Predominaram na área como modos de utilização mais adequados dos solos, indicados pelo zoneamento da aptidão agrícola, a pastagem plantada de forma boa (4P) e lavouras de forma restrita no manejo B (3b). O uso do solo foi bastante heterogêneo, embora a classe de utilização dominante fosse a policultura. Porém, de forma individualizada predominaram os usos com pastagem e horticultura. As formas de utilização dos solos foram consideradas em maior parte satisfatórias, pois os usos atuais foram concordantes com o indicado pelo zoneamento da aptidão agrícola. Nas áreas onde foram identificados usos incompatíveis com a aptidão agrícola, devem ser implantadas técnicas que visem à recuperação e conservação dos solos. Faz-se necessária a orientação dos agricultores locais quanto ao melhor uso do solo, levando-se em consideração os aspectos ambientais e sociais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Avaliação de terras, Fertilidade do solo, Uso do Solo.

## ABSTRACT

Inappropriate land use could cause inefficient exploitation and destruction of natural resources, poverty and other social problems. Control of the degradation processes in rural areas is very complex and should aim an agricultural policy which contemplates the maintenance or increase the land productive potential. The aims of this study were the zoning of land suitability and discuss the conflicts between the current and potential agricultural uses. The study area was the middle course of the Natuba river basin with an area of approximately 23 km<sup>2</sup>. It is located in the Central Zona da Mata of Pernambuco State. Soil fertility attributes as cation exchange capacity, base saturation (V%), aluminum saturation (m%) and labile phosphorus were performed. From these data, fertility deficiency was evaluate. Water deficiency, oxygen deficiency, erosive susceptibility and impediments to land mechanization were also assessed. These parameters were used to compose the zoning of land suitability on the area. Conflict mapping on land use was carried out from the land use map and subsequent crossing with the zoning of land suitability map. It was found that up to 20 cm of soil were the largest reserves of nutrients and a lower toxicity of aluminum. The reference areas and the last two soil depths analyzed showed high limitation degrees to soil agricultural use due to low nutrient availability and toxicity of aluminum, indicating a low natural fertility in these areas. As more appropriate ways of using land prevailed cultivated pasture in a good (4P) and crop in narrowly on B management (3b), indicated by the zoning of land suitability. Individually, pasture and horticulture uses were predominant. Forms of land use were satisfactory as the current uses are in agreement with those indicated by the zoning of land suitability. In areas where incompatible uses were identified with the agricultural suitability, techniques must be implemented focusing on recovery and soil conservation. It is necessary to guide local farmers on the best land use, taking into account the environmental and social aspects.

**KEY WORDS:** Land evaluation, soil fertility, soil use

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Localização geográfica do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	19
<b>Figura 2</b>	Hidrografia do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	20
<b>Figura 3</b>	Geologia do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	21
<b>Figura 4</b>	Altimetria do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	22
<b>Figura 5</b>	Modelo digital de elevação do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	22
<b>Figura 6</b>	Declividade do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	23
<b>Figura 7</b>	Solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	24
<b>Figura 8</b>	Mapa do uso do solo do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	26
<b>Figura 9</b>	Mapa dos Assentamentos e comunidades rurais do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	27
<b>Figura 10</b>	Procedimento de coleta no Latossolo Amarelo - área de topo.....	31
<b>Figura 11</b>	Procedimento de coleta nos Argissolos - áreas de encostas.....	31
<b>Figura 12</b>	Procedimento de coleta no Gleissolo - áreas de várzea.....	31
<b>Figura 13</b>	Trincheiras abertas para coletas das amostras para as análises de fertilidade do solo do médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	32
<b>Figura 14</b>	Áreas de coleta para as análises de atributos da fertilidade dos solos do médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	33
<b>Figura 15</b>	Etapas do processo de quarteamento das amostras: a – recipientes plásticos para amostragem, b - Amostras recipientes plásticos, c - Mistura das amostras de cada recipiente plástico, d - Quarteamento das amostras, e - Rejeição de uma das partes da amostra e f - Amostras de cada profundidade após a finalização do quarteamento de cada uma delas.....	34

<b>Figura 16</b>	Graus de limitação de nutrientes, através da análise conjugada da (V%) com a CTC, para avaliação da fertilidade dos solos do médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	43
<b>Figura 17</b>	Graus de limitação da toxicidade por alumínio, através da análise da saturação por alumínio (m%) conjugada com a capacidade de troca de cátions (CTC) nas profundidades (0-5 cm, 5-20 cm, 20-35 cm e 35-50 cm), para fertilidade dos solos do médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro Pernambuco...	47
<b>Figura 18</b>	Graus de limitação da disponibilidade de fósforo, nas profundidades (0-5 cm, 5-20 cm, 20-35 cm e 35-50 cm), para fertilidade dos solos do médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	51
<b>Figura 19</b>	Pontos de tradagens dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	62
<b>Figura 20</b>	Curvas de nível do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco extraídas a partir das Cartas Pacas e Pombos.....	63
<b>Figura 21</b>	Grupos de aptidão agrícola (1 a 6) e suas alternativas de utilização das terras de acordo com os graus de intensidade de limitação.....	65
<b>Figura 22</b>	Mapa dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	69
<b>Figura 23</b>	Graus de limitação da deficiência de fertilidade dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	73
<b>Figura 24</b>	Resultado do balanço hídrico climatológico do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco, com os períodos de deficiência.....	75
<b>Figura 25</b>	Lençol freático elevado nos solos de várzea do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	77
<b>Figura 26</b>	Graus de limitação da deficiência de oxigênio dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	78
<b>Figura 27</b>	Mapa de declividade da área do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	79
<b>Figura 28</b>	Graus de limitação da susceptibilidade erosiva dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	82
<b>Figura 29</b>	Área rochosa na unidade de mapeamento PVA3, no médio curso do rio Natuba, Zona da mata Centro de Pernambuco.....	84

<b>Figura 30</b>	Área de extração mineral na unidade de mapeamento PVA3, no médio curso do rio Natuba, Zona da mata Centro de Pernambuco.....	84
<b>Figura 31</b>	Graus do impedimento à mecanização dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	86
<b>Figura 32</b>	Zoneamento da aptidão agrícola do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco, com os subgrupos de utilização: 1B – terras com aptidão boa para lavouras no manejo B (média tecnologia), 3 (b) - terras com aptidão restrita para lavouras no manejo B (média tecnologia), 4P - terras com aptidão boa para pastagem plantada e 4(p) – terras com aptidão restrita para pastagem plantada.....	90
<b>Figura 33</b>	Imagem do Satélite RapidEye cortada de acordo com a área do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	95
<b>Figura 34</b>	Imagem do Satélite RapidEye cortada de acordo com a área do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco com os pontos de reconhecimento de campo.....	96
<b>Figura 35</b>	Mapa dos usos do solo do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	98
<b>Figura 36</b>	Mapa do conflito entre o uso atual e potencial dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	102

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Classificação geral dos graus de limitação referentes à disponibilidade de nutrientes em relação à percentagem de saturação por bases.....	37
<b>Tabela 2</b>	Classificação geral dos graus de limitação referentes à toxicidade por alumínio em relação à saturação por alumínio.....	38
<b>Tabela 3</b>	Graus gerais de limitação da labilidade de fósforo.....	39
<b>Tabela 4</b>	Graus de limitação de nutrientes, através da análise conjugada da (V%) com a CTC, para avaliação da fertilidade dos solos do médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	41
<b>Tabela 5</b>	Tabela 5: Graus de limitação da presença de toxicidade por alumínio, através da análise conjugada da (m%) com a CTC, para fertilidade dos solos do médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	44
<b>Tabela 6</b>	Graus de limitação da disponibilidade de fósforo, para a fertilidade dos solos do médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco..	48
<b>Tabela 7</b>	Dados de temperatura e precipitação do posto Engenho Serra Grande que se localiza no médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco Dados de temperatura e precipitação do posto Engenho Serra Grande que se localiza no médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	60
<b>Tabela 8</b>	Graus de limitação da drenagem para ocorrência da deficiência de oxigênio dos solos .....	62
<b>Tabela 9</b>	Graus de limitação da presença de rochosidade para ocorrência do impedimento à mecanização.....	64
<b>Tabela 10</b>	Diferenciação dos grupos e subgrupos de aptidão agrícola das terras de acordo com os níveis de manejo B e C.....	66
<b>Tabela 11</b>	Guia de avaliação da aptidão agrícola das terras (região de clima tropical úmido) utilizado para fazer a avaliação da aptidão agrícola da bacia do rio Natuba Zona da Mata Centro de Pernambuco .....	68
<b>Tabela 12</b>	Graus de limitação da análise conjugada da saturação por bases (V%) com a capacidade de troca de cátions, para análise da deficiência de nutrientes	

	da profundidade de 0-20 cm dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	70
<b>Tabela 13</b>	Graus de limitação da análise conjugada da saturação por alumínio (V%) com a capacidade de troca de cátions, para análise da toxicidade por alumínio da profundidade de 0-20 cm dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	71
<b>Tabela 14</b>	Graus de limitação da drenagem para ocorrência da deficiência de oxigênio dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	76
<b>Tabela 15</b>	Graus de limitação da declividade e tipos de relevo para ocorrência da vulnerabilidade erosiva dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	80
<b>Tabela 16</b>	Áreas dos graus de limitação da susceptibilidade erosiva dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	81
<b>Tabela 17</b>	Graus de limitação do relevo e da rochosidade para a ocorrência dos impedimentos à mecanização dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	83
<b>Tabela 18</b>	Áreas dos Graus de impedimento à mecanização dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	85
<b>Tabela 19</b>	Aptidão agrícola dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	87
<b>Tabela 20</b>	Classificação do conflito entre o uso atual solo e o uso potencial do solo indicado pela aptidão agrícola.....	97
<b>Tabela 21</b>	Conflitos entre o uso do solo e o uso potencial dos solos indicado pela aptidão agrícola das terras do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.....	99

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>17</b>
<b>2 ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Localização Geográfica.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2 Geologia.....</b>	<b>20</b>
<b>2.3 Relevô.....</b>	<b>21</b>
<b>2.4 Solos.....</b>	<b>23</b>
<b>2.5 Clima.....</b>	<b>25</b>
<b>2.6 Uso e cobertura da terra.....</b>	<b>25</b>
 <b>CAPÍTULO 1 - ZONEAMENTO DE ATRIBUTOS DA FERTILIDADE DOS SOLOS DO MÉDIO CURSO DA BACIA DO RIO NATUBA – PE.....</b>	 <b>28</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>30</b>
<b>2.1 Procedimento de Coleta.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2 Análises laboratoriais.....</b>	<b>34</b>
<b>2.3 Análise dos dados de fertilidade.....</b>	<b>36</b>
<b>2.4 Mapeamento dos dados.....</b>	<b>40</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>40</b>
<b>3.1 Análise da saturação por bases (V%) conjugada com a CTC.....</b>	<b>40</b>
<b>3.2 Análise da saturação por alumínio (m%) conjugada com a CTC.....</b>	<b>44</b>
<b>3.3 Análise da disponibilidade do fósforo lábil.....</b>	<b>48</b>
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>52</b>
 <b>CAPÍTULO 02 – ZONEAMENTO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DOS SOLOS DO MÉDIO CURSO DA BACIA DO RIO NATUBA – PE.....</b>	 <b>53</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>54</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>59</b>

2.1 Deficiência de Fertilidade.....	59
2.2 Deficiência de água no solo.....	60
2.3 Deficiência de Oxigênio.....	61
2.4 Susceptibilidade erosiva.....	62
2.5 Impedimentos à mecanização.....	63
2.6 Níveis de manejo considerados no sistema de aptidão agrícola das terras.....	64
2.7 Grupos, subgrupos e classes de aptidão agrícola das terras.....	65
2.8 A avaliação das classes de aptidão agrícola das terras.....	67
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>69</b>
3.1 Deficiência de Fertilidade.....	69
3.2 Deficiência de Água.....	74
3.3 Deficiência de Oxigênio.....	76
3.4 Susceptibilidade erosiva.....	79
3.5 Impedimentos à mecanização.....	83
3.6 Avaliação da aptidão agrícola dos solos do médio curso do rio Natuba-PE.....	87
<b>4. CONCLUSÕES.....</b>	<b>91</b>
<b>CAPÍTULO 03 - MAPEAMENTO DO USO DO SOLO E DO CONFLITO ENTRE O USO ATUAL E O USO POTENCIAL DOS SOLOS DO MÉDIO CURSO DA BACIA DO RIO NATUBA – PE.....</b>	<b>92</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>93</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>94</b>
2.1 Mapa de Aptidão agrícola.....	94
2.2 Mapa de uso da Terra.....	94
2.3 Conflito entre o uso potencial e o real.....	96
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>97</b>
3.1 Aptidão Agrícola dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba – PE.....	97

<b>3.2 Mapeamento do uso dos solos.....</b>	<b>97</b>
<b>3.3 Conflito entre o uso potencial e o real.....</b>	<b>99</b>
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>103</b>
<b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>104</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>105</b>
<b>APÊNDICE A - Dados e médias por pontos da Capacidade de troca de cátions, Saturação por bases (V%), Saturação por alumínio (m%) e Fósforo, de cada mancha de solo em kilograma.....</b>	<b>114</b>
<b>ANEXO A - Quadro com a legenda completa das unidades de mapeamento morfológico dos solos do médio curso do rio Natuba Zona da Mata Centro de Pernambuco, baseada do reconhecimento morfológico.....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXO B - Resultados das análises de fertilidade realizadas pelo Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA.....</b>	<b>124</b>

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A conservação do solo constitui, sem dúvida, um dos aspectos mais importantes da agricultura moderna. A segurança da coletividade e os próprios interesses dos agricultores requerem uma orientação técnica a fim de que as explorações agrícolas possam ser conduzidas em bases conservacionistas, sem descuidar ao mesmo tempo, dos interesses financeiros dos agricultores. Para isso é necessária a planificação racional do uso do solo, tendo em vista o conjunto das suas principais características físicas, ecológicas e econômicas (BERTONI & LOMBARDI NETO, 2008).

Entende-se por “avaliação de terra” o processo de estimativa de seu comportamento quando usada para fins específicos (FAO, 1976). Existem vários métodos para a avaliação de terras, de acordo com os objetivos a que se destinam os mesmos. Assim, pode-se avaliar quanto as suas características fisiográficas ou pode-se ter essa classificação para um fim definido, como por exemplo, em relação ao potencial erosivo, às reservas minerais, à aptidão agrícola, ou à capacidade de uso (ASSAD & SANO, 1998).

Segundo Schneider *et al.* (2007), uma etapa básica no planejamento conservacionista de propriedades rurais ou de áreas maiores, tais como microbacias hidrográficas, municípios ou regiões, é a classificação da aptidão agrícola das terras. Essa classificação é baseada na interpretação das características das terras e agrupa as diferentes glebas em classes de aptidão de uso agrícola. Para cada classe, é indicado o tipo de exploração mais adequado, bem como as práticas de manejo e conservação do solo necessárias à manutenção ou elevação da produtividade agrícola, sem causar degradação do solo e do ambiente como um todo.

Segundo Assad & Sano (1998), no caso específico da avaliação da aptidão agrícola das terras, considerada etapa importante para a definição de práticas adequadas de manejo e conservação do solo e da água, a utilização dos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) podem facilitar o trabalho de representação gráfica das classes e de atualização das informações. Mas a sua maior contribuição parece ser o fato de minimizar a complexidade e o grau de subjetividade de estimativas feitas a partir de cruzamentos realizados de forma manual. Isto porque nesta forma de avaliação, para agricultura ou para outro fim específico, é necessário considerar aspectos diversos sobre o meio ambiente.

O presente trabalho abordará os temas: aptidão agrícola dos solos, onde se indica tipos de utilização de forma mais conservacionista para a área de estudo; e conflito entre usos atual e potencial dos solos.

A avaliação da aptidão agrícola é um processo interpretativo, utilizado como uma orientação em relação ao planejamento do uso dos recursos naturais ao identificar como e quanto de terra pode ser utilizada nos sistemas agrícolas (LANI *et al.*, 2009). A classificação utilizada neste trabalho foi o Sistema de Aptidão Agrícola das Terras (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995), cujos níveis de manejo são classificados em A (primitivo), B (semi-desenvolvido) e C (desenvolvido). As condições agrícolas das terras são classificadas em seis grupos, os de número 1, 2 e 3 identificam o uso de lavouras. Os grupos 4, 5 e 6 identificam os tipos de utilização (pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural e preservação da flora e fauna, respectivamente).

Para se realizar o levantamento da aptidão agrícola das terras, são indicadas formas de utilização mais favoráveis ao desenvolvimento sustentável. Mas, uma das atividades com fins conservacionistas mais importantes a se realizar é o levantamento do uso do solo e a partir do cruzamento das informações da aptidão agrícola com a do uso atual do solo se pode realizar uma verificação dos conflitos entre o uso real e o potencial dos solos de uma área, e desta forma se pode indicar técnicas de manejo conservacionista para a área pesquisada.

A área de estudo é o médio curso da bacia do rio Natuba, afluente do rio Tapacurá que faz parte do rio Capibaribe, localizando-se na Zona da Mata Centro de Pernambuco e tem como uma das suas principais atividades econômicas a agricultura de subsistência com destaque para o plantio de hortaliças. Nesta área existem os assentamentos rurais Divina Graça e Serra Grande, como também se localizam as comunidades rurais de Mocotó e Canhã. A produção agrícola desta área contribui com o abastecimento das feiras livres dos municípios de Recife, Vitória de Santo Antão e Pombos. As atividades agropecuárias nesta área vêm sendo praticadas de forma desordenada e sem preocupação com técnicas de manejo que visem à conservação do ambiente e o desenvolvimento do rendimento agrícola.

Desta forma tem-se como objetivo realizar um zoneamento da aptidão agrícola dos solos da área do médio curso da bacia do rio Natuba, como do conflito que existe entre o uso atual e o potencial destes solos, visando desta forma contribuir com a conservação dos recursos naturais e com o desenvolvimento sustentável das suas atividades agrícolas.

## 2 ÁREA DE ESTUDO

### 2.1 Localização Geográfica

A bacia hidrográfica do rio Natuba está localizada na Zona da Mata Centro de Pernambuco, possui uma área de drenagem de aproximadamente 39 km<sup>2</sup> (3.874,08 ha), que corresponde a 8,23% da área da bacia do Tapacurá, e curso médio de aproximadamente 23 Km<sup>2</sup> (Figuras 1e 2).

Figura 1: Localização geográfica do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco

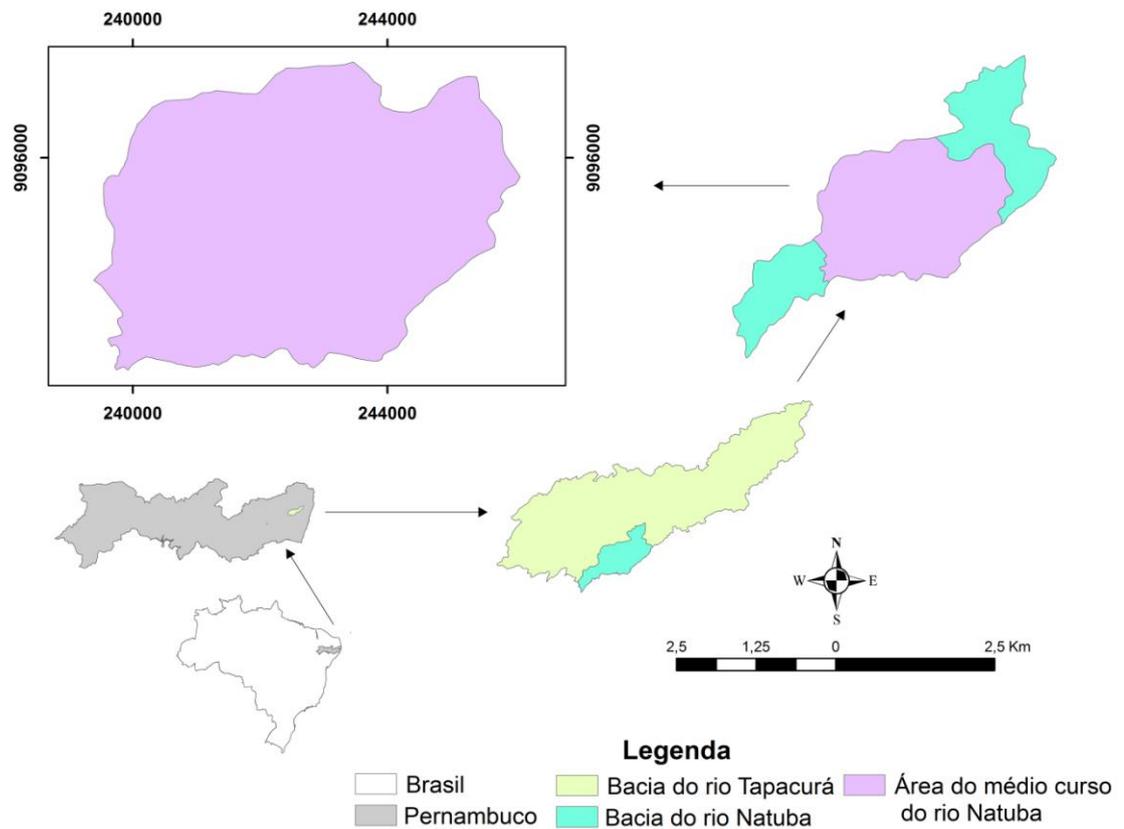
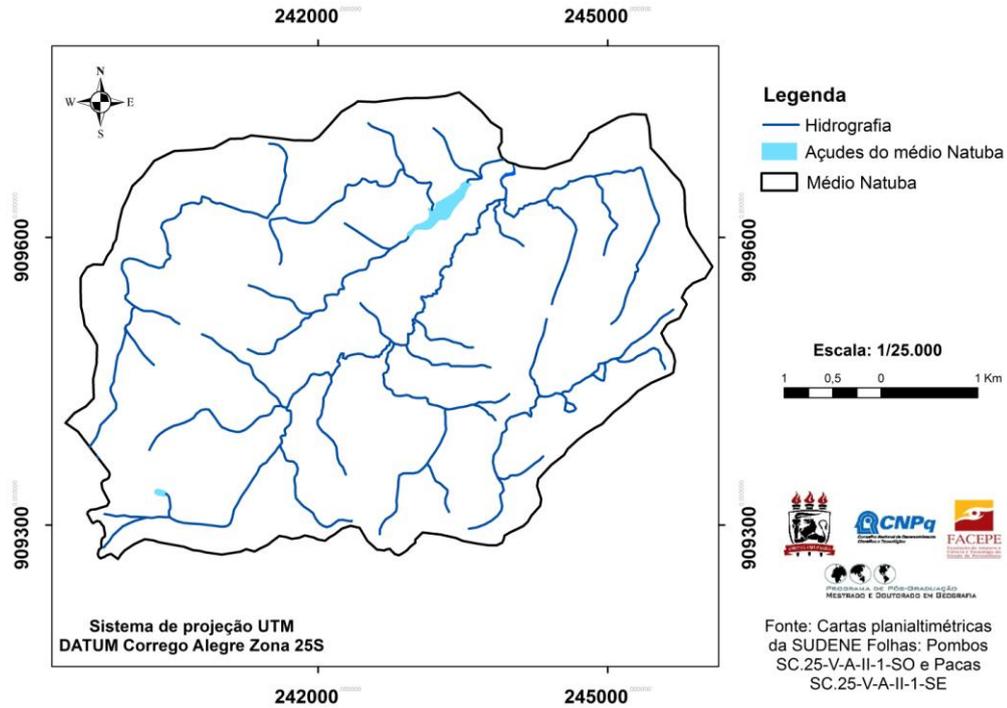


Figura 2: Hidrografia do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco



## 2.2 Geologia

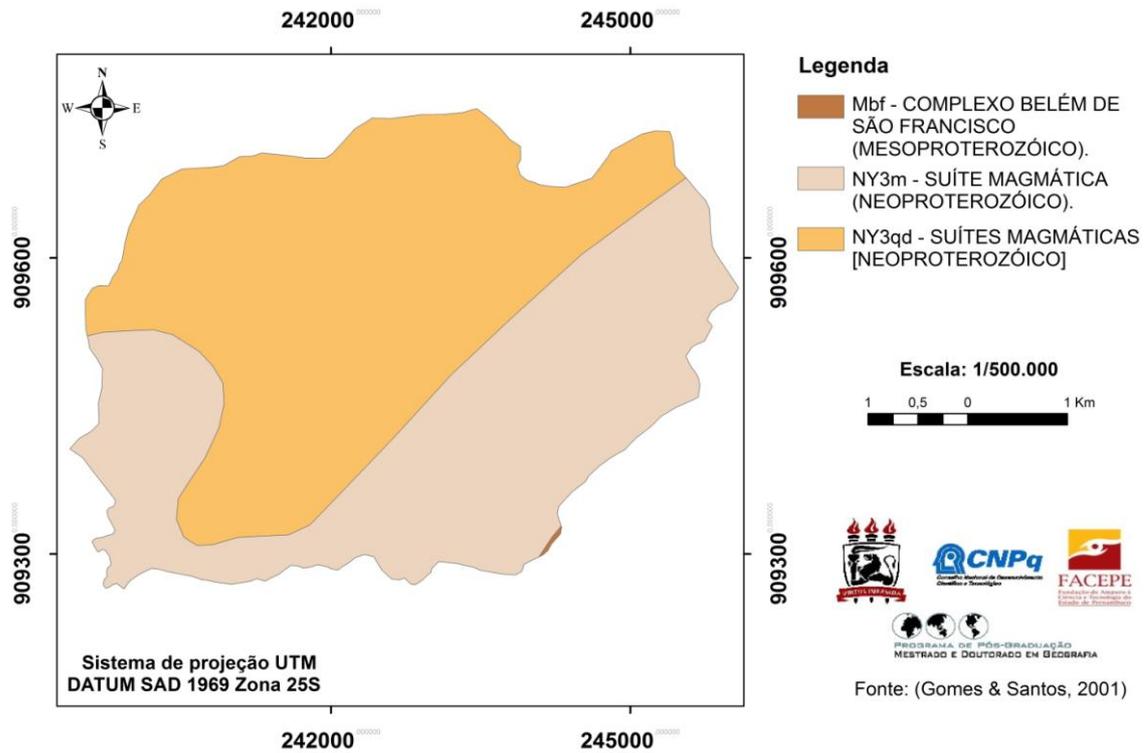
Segundo Gomes & Santos (2001) o médio Natuba está inserido nos complexos Mbf, NY3m e Ny3qd (Figura 3).

- Mbf: Complexo Belém de São Francisco (mesoproterozóico) formado por biotita ortognaisses tonalíticos/granodioríticos, leucocrático de cor cinza, geralmente migmatizados e migmatitos com mesossoma quartzo diorítico/tonalítico a anfibólio e/ou biotita, etc.

- NY3m: Suíte Magmática (neoproterozóico) compostos por monzonitos e granodioritos com enclaves máficos/filiação alcalina-metaluminosa.

- Ny3qd: Suítes Magmáticas (neoproterozóico) formados por quartzodioritos com variações para monzodioritos, monzogranitos e biotitagranodioritos.

Figura 3: Geologia do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco



### 2.3 Relevo

O médio curso do rio Natuba possui cotas altimétricas entre 270 a 440 metros, havendo assim uma diferença de 170 metros entre o ponto mais alto e o mais baixo da sub-bacia (Figuras 4 e 5). Esta possui declividades que se concentram nas faixas de (8 – 13%) e (13 a 20%), que respectivamente representam relevos moderadamente ondulado e ondulado (Figura 6).

Figura 4: Altimetria do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco

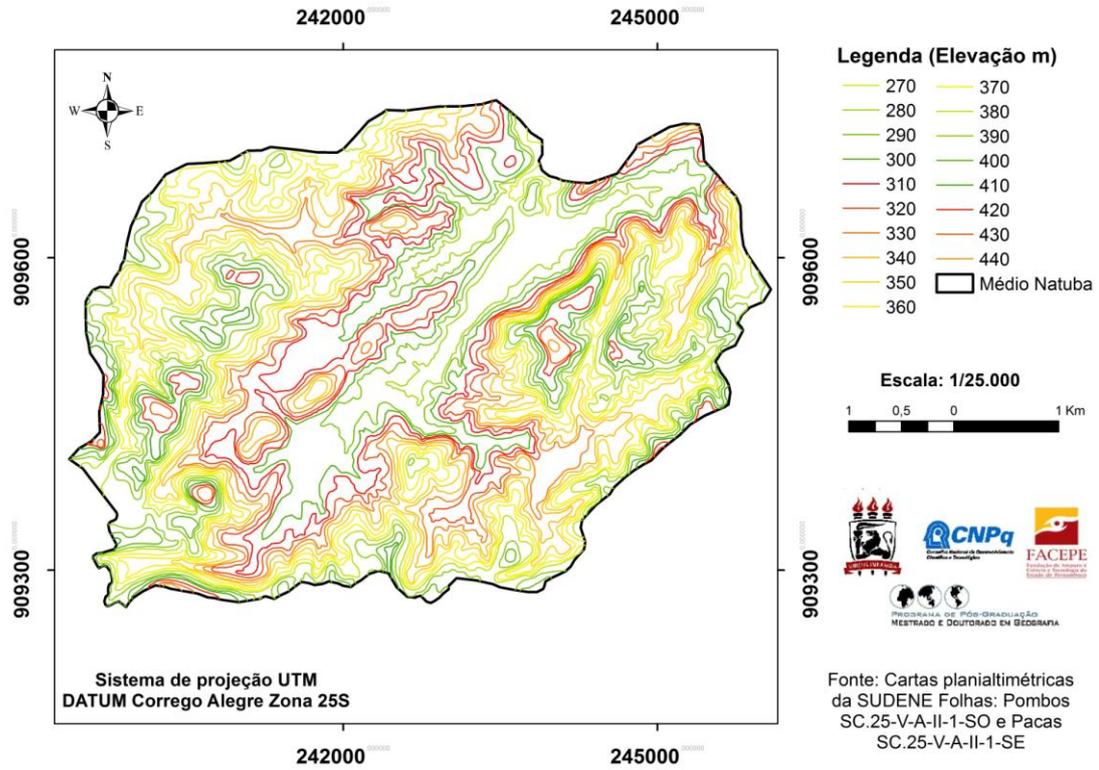


Figura 5: Modelo digital de elevação do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco

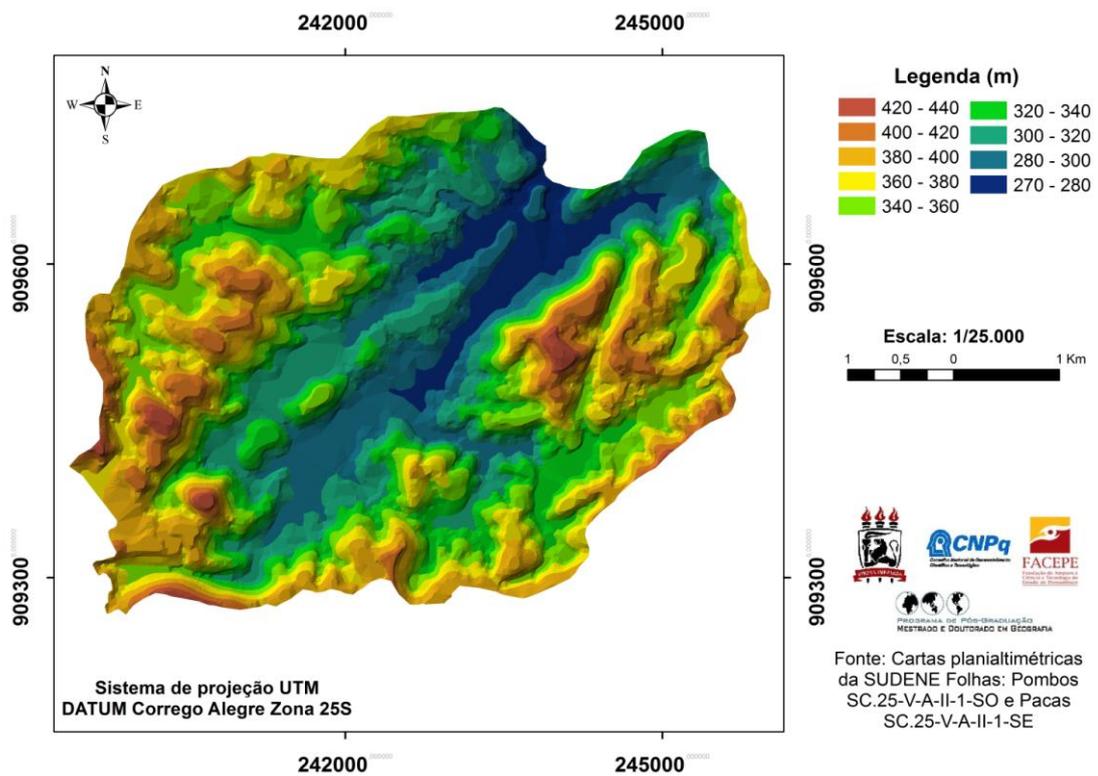
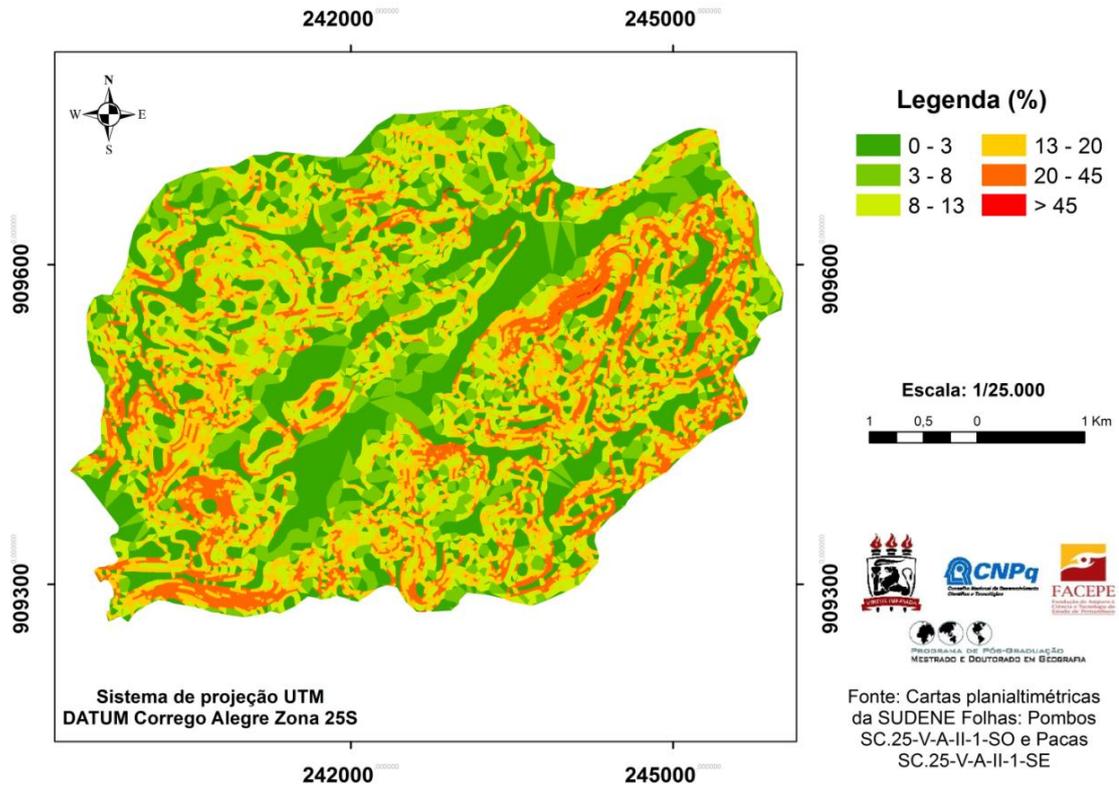


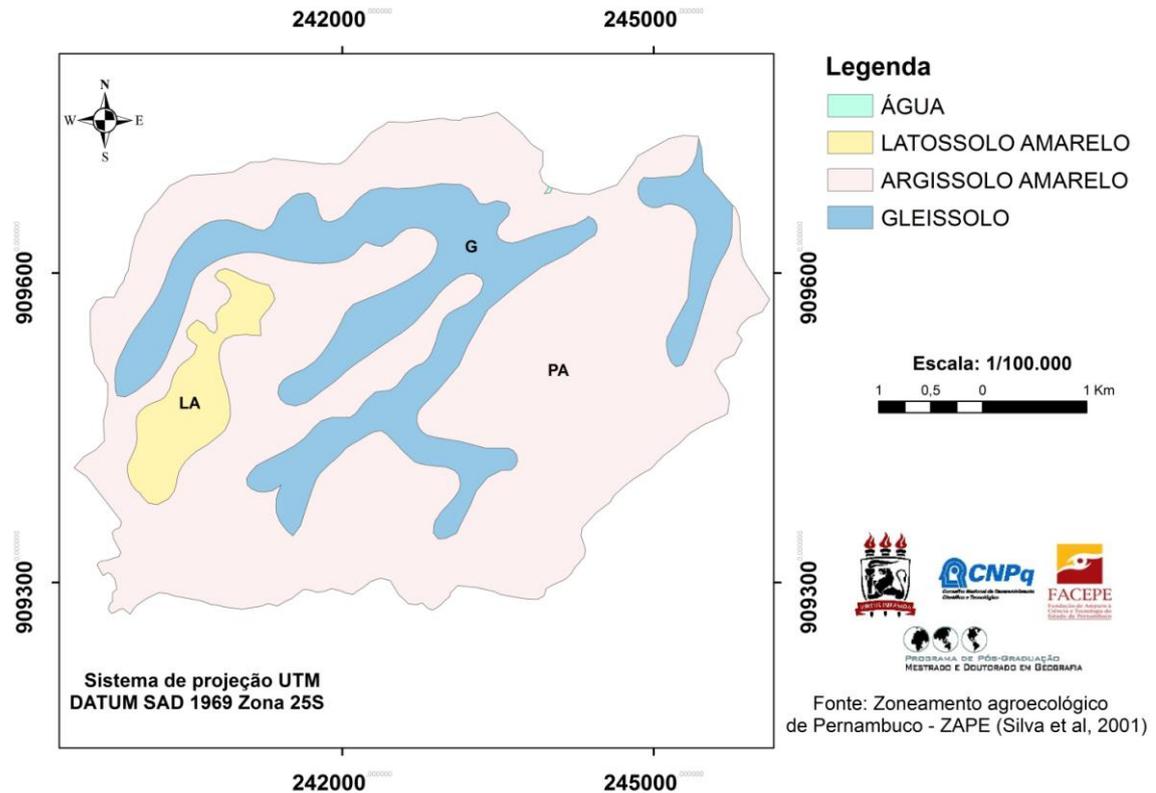
Figura 6: Declividade do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco



## 2.4 Solos

Os solos do médio curso da bacia, de acordo com o Zoneamento Agroecológico de Pernambuco – ZAPE (SILVA *et al.*, 2001) tratam-se de Latossolos Amarelo, Argissolos Vermelho, Argissolos Amarelo e Gleissolos (Figura 7).

Figura 7: Solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco



Os Argissolos compreendem solos constituídos por material mineral que tem como características diferenciais a presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou alta conjugada com saturação por base e caráter lítico (SANTOS *et al.*, 2006). Grande parte dos solos desta classe apresenta um evidente incremento no teor de argila do horizonte superficial para o horizonte B com ou sem decréscimos nos horizontes subjacentes, sendo assim a transição entre os horizontes A e Bt é usualmente clara, abrupta e gradual (CREPANI *et al.*, 2001).

Os Gleissolos se apresentam como solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei (manifestação de cores acinzentadas, esverdeadas ou azuladas, devido à redução e solubilização do ferro) dentro de 150 cm da superfície do solo, imediatamente abaixo do horizonte A ou E. Os solos desta classe se apresentam permanentemente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados (SANTOS *et al.*, 2006).

Os Latossolos são solos profundos, porosos, bem drenados, friáveis e, em geral, com média disponibilidade de água para as plantas (OLIVEIRA *et al.* 1992). Apresentam textura variando de média a muito argilosa e estrutura granular ou em blocos, conferindo ao solo aspecto maciço poroso “in situ”. São solos bastante intemperizados, com pequena variação de textura no perfil e cuja fração mineral é constituída de argilas de baixa capacidade de troca catiônica (CTC baixa representando o grupo das caulinitas), óxidos de ferro e de alumínio, e grãos de quartzo, devendo conter menos de 4% de minerais primários pouco resistentes ao intemperismo. Apresentam condições físicas favoráveis à penetração das raízes, ausência de pedregosidade, equilíbrio entre drenagem e retenção de água. O baixo risco de salinização, quando irrigados, é o aspecto mais positivo desses solos (CREPANI *et al.*, 2001).

## **2.5 Clima**

A bacia está localizada numa região de clima tropical chuvoso, apresentando pluviosidade anual média mínima de 1.008 mm e máxima 1.395 mm (SUDENE, 1989). O período de chuvas vai de março a julho e nestes cinco meses ocorrem em média 70% da precipitação pluviométrica anual (LAMEPE, 1994). As temperaturas máximas ocorrem de novembro a fevereiro (28°C a 37°C) e as temperaturas mínimas de maio a agosto (19,9°C a 22,2°C) (IPA, 1994). As maiores cotas altimétricas encontradas na região medem de 460 a 570 metros, onde se encontra a nascente do curso principal.

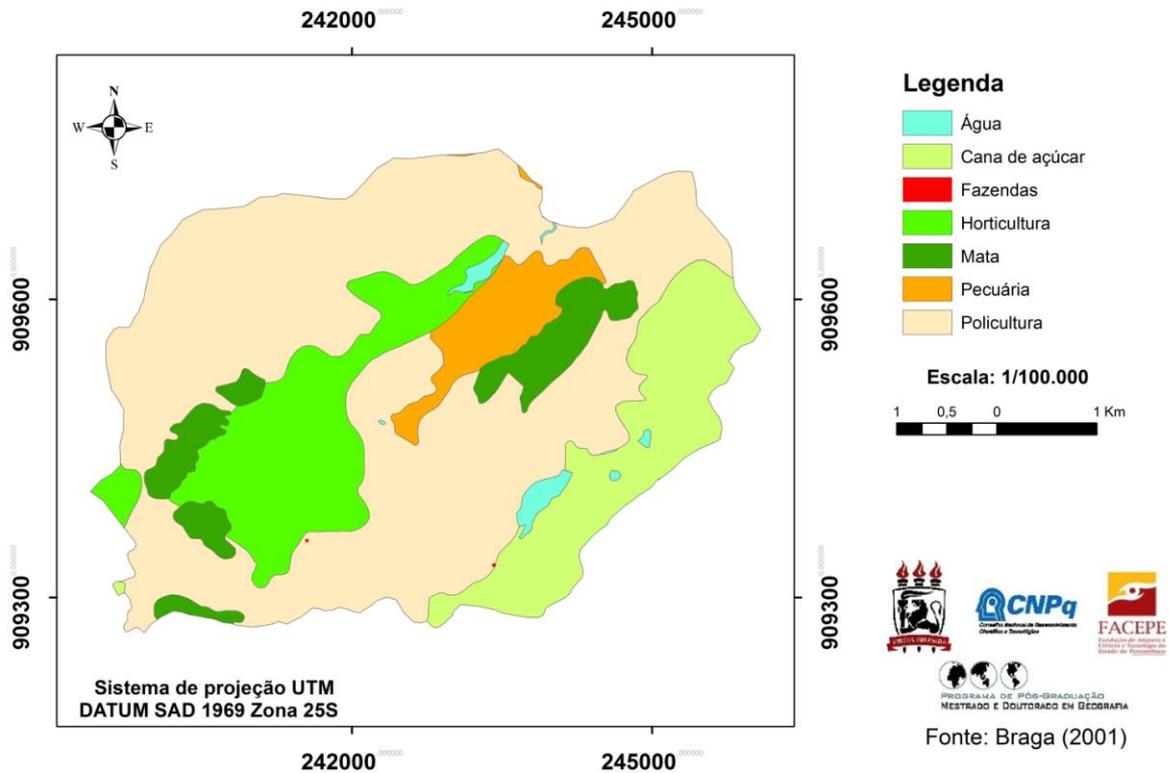
## **2.6 Uso e cobertura da terra**

A vegetação nativa do médio curso do rio Natuba é caracterizada por dois tipos distintos: Mata Atlântica e a Caatinga que é encontrada nas áreas mais próximas das escarpas da Serra das Russas (BRAGA, 2005).

A cobertura vegetal de Mata Atlântica foi em grande parte degradada devido à expansão da monocultura da cana-de-açúcar, a qual a partir do início da década de 1990, com a crise da cana-de-açúcar, foram gradativamente substituídos pela horticultura folhosa (BRAGA *et al.*, 1998).

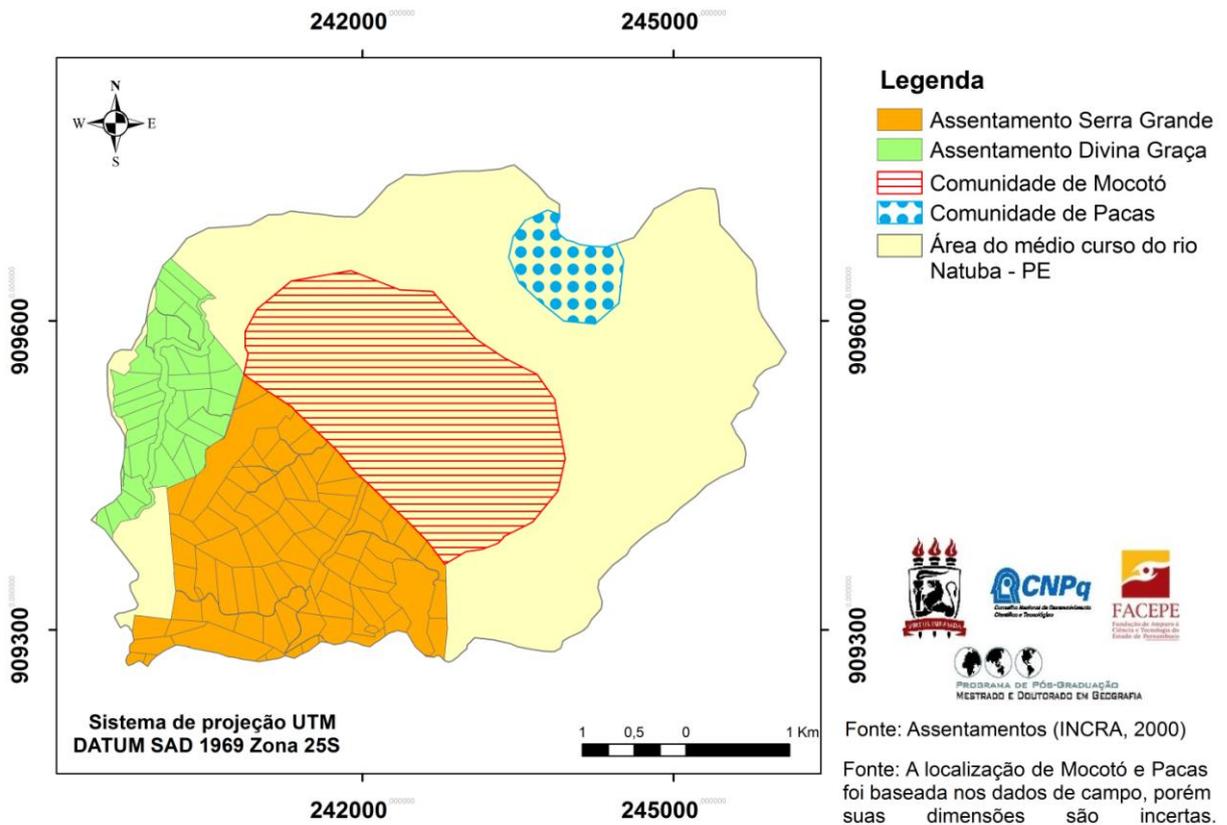
As formas de utilização do solo da região do médio Natuba foram classificadas, segundo Braga (2001), como: mata, policultura, cana-de-açúcar, horticultura, fazendas e pecuária (Figura 8).

Figura 8: Mapa do uso do solo do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco



Na área do médio curso do rio Natuba – PE estão localizados dois assentamentos rurais, o Divina Graça, que está localizado no município de Pombos, a 16 km de sua sede e a 60 km de Recife, foi criado em 1998 e está dividido em 30 parcelas de aproximadamente 5,5 hectares, cada, com área total de 201,7 hectares (INCRA, 2000) e o Assentamento Serra Grande, que está localizado no município de Vitória de Santo Antão, a 12 km de sua sede e a 58 km de Recife, foi criado também em 1998 e está dividido em 100 parcelas de aproximadamente 5,42 hectares, cada, com área total de 758,7 hectares (INCRA, 2000). Além dos assentamentos rurais se localizam nesta área as comunidades rurais de Mocotó e Canha (Figura 9).

Figura 9: Assentamentos e comunidades rurais do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco



## **Capítulo 01**

### **Zoneamento de atributos da fertilidade dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba – PE**

## **CAPÍTULO 1 - ZONEAMENTO DE ATRIBUTOS DA FERTILIDADE DOS SOLOS DO MÉDIO CURSO DA BACIA DO RIO NATUBA – PE**

### **1 INTRODUÇÃO**

Solo fértil é aquele que apresenta quantidades suficientes e balanceadas de todos os nutrientes essenciais, em condições de serem absorvidos pelas plantas. Os solos diferem entre si por uma série de características e propriedades. Por ser um dos fatores que afetam o crescimento das plantas, as características dos solos podem determinar à maior ou menor produtividade das culturas. Sendo assim, a fertilidade do solo é definida pelo conjunto de características, não só químicas, mas também físicas e biológicas, que o solo deve apresentar para que uma planta expresse o seu potencial máximo de produtividade (ALMEIDA *et al.*, 1988).

Entre os atributos utilizados para avaliação da aptidão agrícola dos solos, está a fertilidade, onde se analisa a disponibilidade dos nutrientes essenciais, bem como a presença de certas substâncias tóxicas que podem diminuir o rendimento agrícola (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995). As primeiras tentativas para se avaliar a disponibilidade de nutrientes para as plantas foram baseadas na análise dos teores totais no solo, a qual não se mostrou adequada. Em meados do século XX, mas precisamente no final da década de 40, foi estabelecido o conceito de nutriente disponível, baseado na correlação entre a quantidade do nutriente extraído do solo por um determinado método e o crescimento da planta. O método assim utilizado simularia a ação das raízes na extração de nutrientes em formas químicas que seriam absorvidas pelas plantas (SOBRAL *et al.*, 2007).

Entre as características químicas do solo para a avaliação da deficiência de fertilidade estão: capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V%), saturação por alumínio (m%) e disponibilidade de fósforo lábil (P mg/kg<sup>-1</sup>). Segundo Santos *et al.* (2006), a capacidade de troca de cátions expressa a quantidade de cátions necessários para o balanceamento de cargas das argilas e mede a capacidade de absorção e retenção de cátions dos solos, sendo muito importante nos estudos sobre fertilidade. A saturação por bases é o cálculo da proporção de bases extraíveis em relação à capacidade de troca de cátions, e a saturação por alumínio é o cálculo da proporção de Al extraível em relação ao somatório de bases e Al extraível, sendo estas amplamente utilizadas para fins de interpretação agrícola.

Os solos das regiões tropicais e subtropicais são de um modo geral, pobres em fósforo (PEREIRA & LOMBARDI NETO, 2004). Segundo Malavolta (1980), o fósforo disponível é o elemento, cuja carência no solo, mais freqüentemente limita a produção agrícola, principalmente nas culturas anuais. Segundo Coelho & Verlengia (1973) em geral o conteúdo de fósforo no solo é baixo e a maioria dos compostos de fósforo nos solos não são absorvidos pelas plantas. Com a determinação do fósforo lábil, se pode inferir o potencial de disponibilidade deste elemento às plantas, que naturalmente é muito baixo. Uma quantidade de fósforo lábil no solo pode representar inserção deste por técnicas de manejo, caracterizando influências antrópicas.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi caracterizar atributos da fertilidade dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco, visando avaliar os graus de limitação da deficiência de nutrientes e da existência de elementos tóxicos nos solos, bem como subsidiar o Zoneamento da Aptidão Agrícola da área.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

A área de estudo foi o médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco, e nela foi realizada a caracterização de atributos da fertilidade dos solos, como a capacidade de troca de cátions, a saturação por bases e alumínio e o fósforo lábil.

Para verificação do grau de fertilidade da bacia do rio Natuba, foram coletadas amostras seguindo as unidades ambientais do topo, onde predominam os Latossolos, das encostas, onde predominam os Argissolos e das várzeas, onde dominam os Gleissolos. Nestas áreas foram coletadas amostras de solo nas áreas dos usos mais representativos e em cada uma delas foram coletadas amostras em áreas de mata adjacente, para assim verificar a fertilidade natural da área. A seleção das áreas amostradas teve como base o mapa de solos (ARAÚJO FILHO *et al.*, não publicado) e o modelo digital de elevação da área de estudo, ambos na escala 1:25.000, além das observações de campo.

### **2.1 Procedimento de Coleta**

Foram coletadas amostras nas áreas de topo, nas encostas e na várzea, em pontos separados por 20 m no sentido horizontal, para topos e encostas (figuras 10 e 11) e inclinado, para várzea (figura 12). As áreas de várzea foram amostradas em uma maior densidade de pontos por possuírem solos onde normalmente há uma maior variabilidade espacial da fertilidade. No sentido vertical, os pontos foram separados numa distância de 100 m nos

topos, nas encostas seguiram as linhas dos terços superior, médio e inferior. Nas áreas de topo e encostas, em cada ponto as amostras foram coletadas com três repetições e nas áreas de várzea, com cinco repetições. As amostras foram coletadas nas profundidades 0-5 cm, 5-20 cm, 20-35 cm e 35-50 cm (Figura 13).

Figura 10: procedimento de coleta no Latossolo Amarelo - áreas de topo

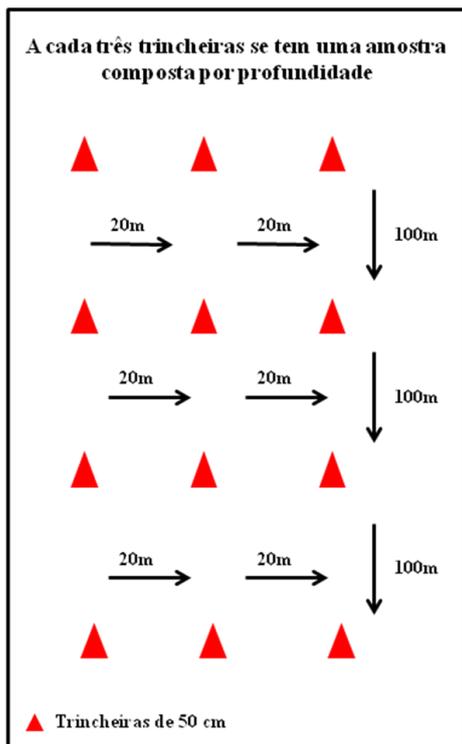


Figura 11: procedimento de coleta nos Argissolos - áreas de encostas

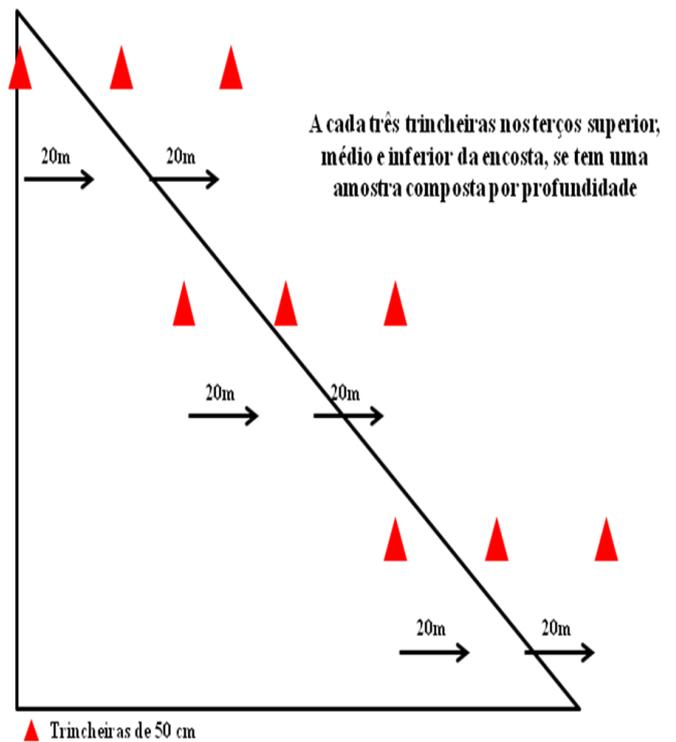


Figura 12: procedimento de coleta no Gleissolo - áreas de várzea

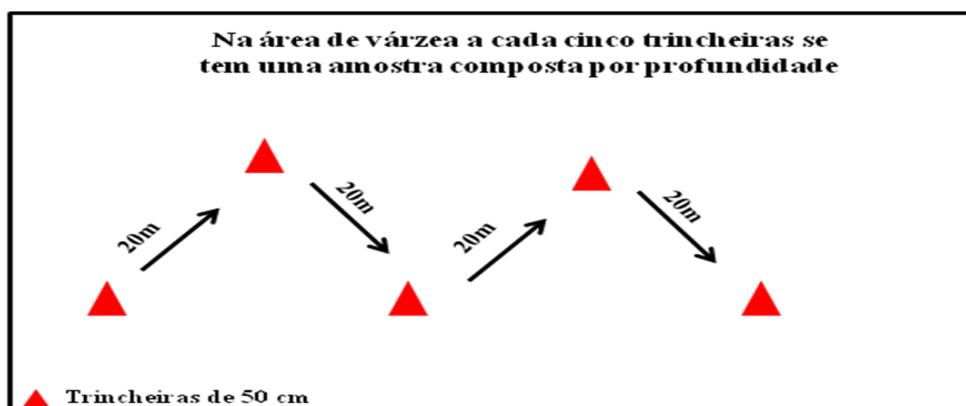
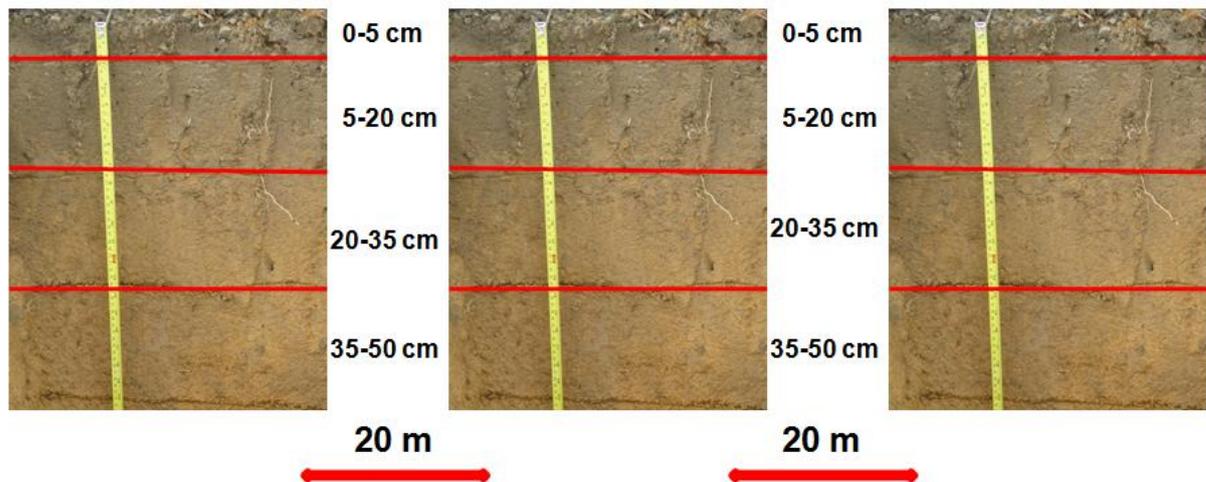


Figura 13: Trincheiras abertas para coletas das amostras para as análises de fertilidade do solo do médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco



Nas áreas de topo onde predominam os Latossolos Amarelos, foram coletadas amostras de solo em seis pontos em área cujo uso mais representativo é o da cana-de-açúcar, e em quatro pontos numa área de mata, para se obter informações da fertilidade original da área, perfazendo o total de quarenta amostras.

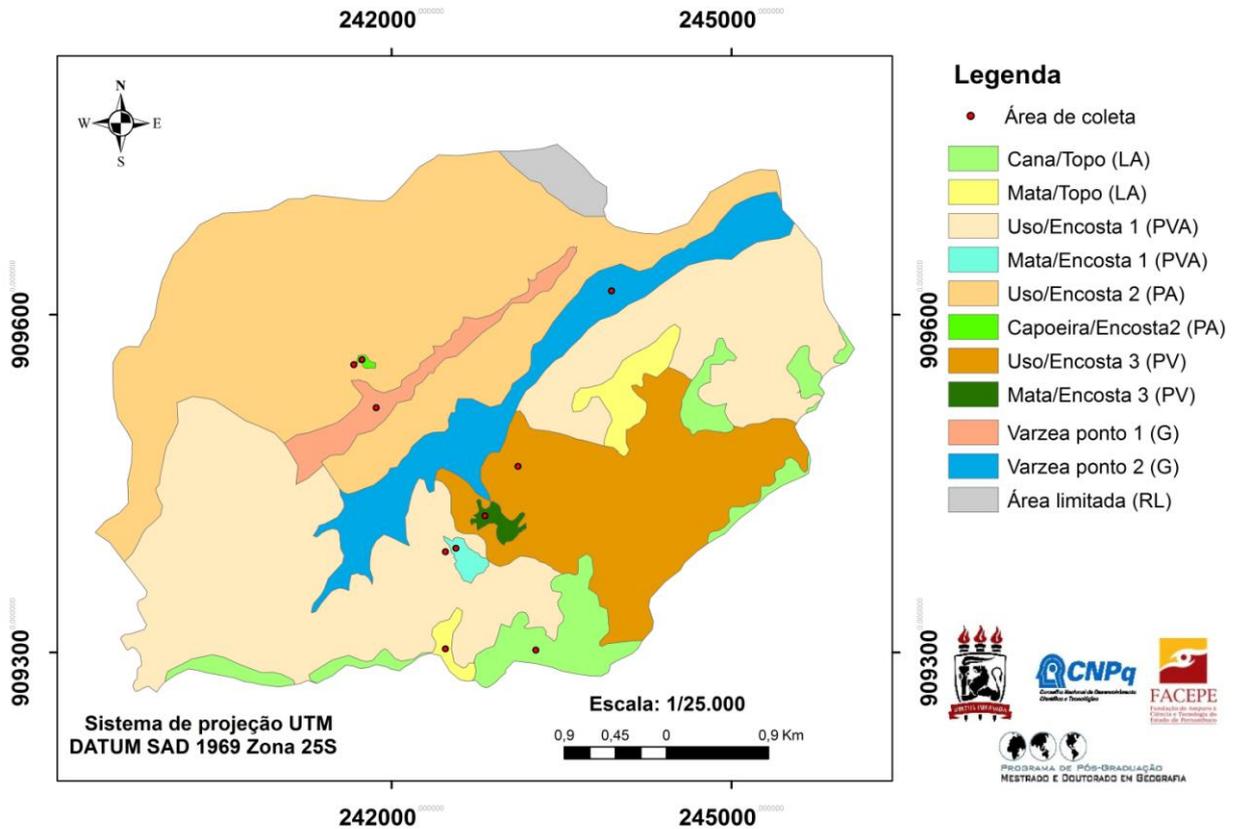
Nas áreas das encostas, foram coletadas amostras de solo em três encostas e nestas foram obtidas amostras em três pontos na área de uso principal e mais três na de mata, considerando os terços superior, médio e inferior das duas áreas. Na primeira, que representa o domínio dos Argissolos Vermelhos-Amarelos, foram coletadas amostras em solos sob horticultura e na área de mata mais próxima, resultando o total de vinte e quatro amostras. Na segunda onde predominam os Argissolos Amarelos foram coletadas amostras em área com pastagem e numa área de mata em regeneração (secundária), o que resultou em vinte e quatro amostras. Na terceira que representa o domínio dos Argissolos Vermelhos foram coletadas amostras em área com uso de hortaliças, milho e banana e numa área de mata, o que resultou em vinte e quatro amostras.

Nas áreas de várzea, onde predominam os Gleissolos, foram coletadas amostras em dois pontos, sendo que cada ponto desta área foi composto pela homogeneização das amostras de cinco trincheiras com um espaçamento de 20 m.

Na área do Neossolo Litólico do médio curso da bacia do rio Natuba – PE, não foram realizadas coletas devido ao alto grau de limitação à prática agrícola que este ambiente apresenta. Esta limitação ocorre devido à baixa profundidade efetiva do solo e ao alto grau de

rochividade, sendo esta área indicada no mapeamento dos atributos da fertilidade como área limitada (Figura 14).

Figura 14: Áreas de coleta para as análises de atributos da fertilidade dos solos do médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco



Foram utilizados quatro recipientes plásticos, um para cada profundidade, e à medida que se coletava em uma profundidade se colocava a amostra em seu recipiente plástico respectivo e depois de coletar nas três trincheiras de cada ponto se iniciava o processo de quarteamento, que visa a homogeneização das amostras para formação da amostra composta de cada profundidade (Figura 15), onde se tem as seguintes etapas:

- 1º mistura a amostra de cada recipiente plástico;
- 2º coloca em uma lona de plástico e divide em quatro partes;
- 3º Rejeita uma das partes;
- 4º O procedimento deve ser realizado para as amostras de cada profundidade separadamente e repetido até se conseguir a quantidade de amostra necessária para o objetivo;

Figura 15: Etapas do processo de quartear amostras: a – recipientes plásticos para amostragem, b - Amostras nos baldes, c - Mistura das amostras de cada recipiente plástico, d - Quartear amostras, e - Rejeição de uma das partes da amostra e f - Amostras de cada profundidade após a finalização do quartear de cada uma delas



Foto: Manuella Vieira (2011)

## 2.2 Análises laboratoriais

No processo de coleta, das manchas de solos mais representativas totalizaram-se 120 amostras que foram enviadas para análises laboratoriais no Instituto Agrônomo de Pernambuco – (IPA).

Esse laboratório segue a metodologia proposta pela Embrapa (1997) conforme especificado abaixo:

As amostras de solo foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira de 2 mm de diâmetro. Nos laboratórios de rotina foram realizadas as seguintes determinações: pH (H<sub>2</sub>O); fósforo e potássio lábeis, alumínio, cálcio e magnésio trocáveis.

A determinação do pH foi realizada através da leitura em potenciômetro, na suspensão de solo e água, na razão de 1:2,5, após tempo de contato não inferior a uma hora. Para determinação dos teores de fósforo e de potássio foi usado o extrator de Mehlich-1 (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 N + HCl 0,05 N). A relação solo/solução extratora é de 1:10 (10 cm<sup>3</sup> de solo para 100 mL de solução extratora).

O fósforo foi determinado colorimetricamente, em alíquota do extrato, após formação do complexo fosfo-molibdico, na presença do ácido ascórbico, enquanto que o potássio é obtido através do método de fotometria de chama. Os resultados para fósforo foram expressos em miligramas por decímetro cúbico (mg/dm<sup>3</sup>) e o potássio em (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>).

O alumínio, o cálcio e o magnésio trocáveis foram extraídos com solução de KCl 1N, usando-se, também a relação de 1:10 (10 cm<sup>3</sup> de solo para 100 mL de solução extratora). A determinação do alumínio foi feita através de titulação de alíquota do extrato de solo com solução de hidróxido de sódio 0,025 N, na presença do indicador azul de bromotimol.

Os teores de cálcio mais magnésio, também foram determinados volumetricamente, utilizando-se na titulação a solução de ácido etilenodiamino tetraacético dissódico (EDTA) 0,025 N, sendo o eriochrome Black-t usado como indicador. Em outra alíquota do extrato do solo, foi feita a determinação do cálcio, mediante a titulação com solução de EDTA 0,025 N, usando-se ácido calconcarbônico como indicador. A concentração de magnésio foi obtida pela diferença entre as determinações de cálcio mais magnésio e de cálcio. Os resultados dessas determinações foram expressos em centímol de carga por decímetro cúbico (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>).

A partir das análises realizadas, foram calculados os dados de S - Soma de bases trocáveis, CTC – Capacidade de troca de cátions, V - Percentagem de saturação por bases e m - Percentagem de saturação por alumínio, seguindo a metodologia de análise da Embrapa (1997).

- A Soma de cátions trocáveis é calculada através da seguinte expressão:

$$S \text{ (cmol}_c\text{/dm}^3\text{)} = (\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} + \text{K}^+ + \text{Na}^+)$$

- A Capacidade de troca de cátions é calculada da seguinte forma:

$$T(\text{cmol}_c\text{/dm}^3) = S + (\text{H}^+ + \text{Al}^{+++})$$

- A percentagem de saturação de bases é calculada de acordo com a expressão:

$$V\% = 100 S/T$$

- A percentagem de saturação com alumínio é dada pela seguinte expressão:

$$m\% = 100 \text{ Al}^{+++} / (S + \text{Al}^{+++})$$

Observação: Esta relação é empregada na separação das classes de solo quanto ao caráter álico.

Devido ao seu procedimento de análise, descrito acima, os resultados das análises realizadas no laboratório do IPA são fornecidos em volume ( $\text{dm}^3$ ) (Anexo B). Entretanto as interpretações dos atributos indicativos da fertilidade são interpretados em peso. Desta forma, foi realizada a conversão dos valores para a unidade necessária. Na conversão dos valores de  $\text{cmol}_c\text{/dm}^3$  para  $\text{cmol}_c\text{/kg}$ , é necessário usar o valor de densidade do solo. Foi utilizado um valor de referência de  $1,35 \text{ mg dm}^3$ , como uma média da variação da densidade do solo, 1,1 a  $1,6 \text{ mg dm}^3$  (KIEHL, 1979; BRADY, 1989). Considerando que a densidade: massa/volume, com os valores da densidade estimada e os resultados em volume, os valores das concentrações dos elementos determinados nas análises foram convertidos para kilograma. Com estes resultados em kilograma foram realizadas as médias aritméticas dos resultados de CTC, fósforo, saturação por alumínio e saturação por bases dos pontos de cada mancha de solo para as áreas de uso e de mata (Apêndice A).

### 2.3 Análise dos dados de fertilidade

Na avaliação do atributo deficiência de fertilidade, foi utilizada uma proposta de atualização e modificação da metodologia de (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995), a partir da incorporação de parâmetros (fator de limitação e atributos diagnósticos, isolados ou combinados) e o estabelecimento de “tabelas de critérios” para todos os atributos considerados na avaliação realizada por (PEREIRA & LOMBARDI NETO, 2004). Este

método foi selecionado por delimitar os critérios a serem utilizados na avaliação da fertilidade e indicar os graus de limitação destes.

Estes autores seguiram o critério adotado para determinar dos graus de limitação referentes à disponibilidade de nutrientes de Oliveira & Berg (1985), que relacionaram a saturação por bases (V%) com a capacidade de troca catiônica (CTC). Eles justificaram que este critério reflete melhor o grau de trofismo, ressaltando que em dois solos com a mesma saturação por bases, o que tiver CTC mais elevada apresenta maior reserva de nutrientes. Também, solos com CTC muito baixa, mesmo apresentando V% em torno de 50, foram considerados como tendo limitação forte, no tocante à disponibilidade de nutrientes (Tabela 1).

Tabela 1: Classificação geral dos graus de limitação referentes à disponibilidade de nutrientes em relação à percentagem de saturação por bases

Saturação por bases (V%)	Capacidade de Troca de Cátions (C T C, em $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ )		
	> 5	3 - 5	2 - 3
Graus de Limitação*			
50 - 100	0	1	2
25- 50	1	2	3
10 -25	3	3	4
0 -10	4	4	4

Fonte: Oliveira & Berg (1985).

\* Graus de Limitação: 0 = Nulo; 1 = Ligeiro; 2 = Moderado; 3 = Forte; 4 = Muito Forte

### Graus de Limitação (PEREIRA & LOMBARDI NETO, 2004)

- **Nulo (N):** terras que possuem elevadas reservas de nutrientes (constituídas por solos eutróficos), que apresentam uma saturação por bases (V%) superior a 50%, conjugada a uma capacidade de troca de cátion (CTC) superior a  $5 \text{ cmol}_c \text{kg}^{-1}$ . Praticamente não respondem à adubação e apresentam ótimos rendimentos durante muitos anos.
- **Ligeiro (L):** terras com boa reserva de nutrientes, devendo apresentar uma saturação por bases (V%) maior que 50% (solos eutróficos), quando associada à moderada CTC (3-5  $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ ). Ou, saturação por bases variando entre 25 a 50%, quando associada à CTC mais elevadas ( $>5 \text{ cmol}_c \text{kg}^{-1}$ ). Essas terras têm capacidade de manter boas colheitas durante vários anos, com pequena exigência de fertilizantes para manutenção de seu estado de produção.
- **Moderado (M):** terras com limitadas reservas de nutrientes (solos distróficos), que apresentam uma saturação por bases variando entre 25 a 50%, quando associada a valores de CTC de 3-5  $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ . Ou, com saturação por bases variando entre 50 a 100%, quando

conjugada com valores de CTC de 2-3  $\text{cmolc kg}^{-1}$ . Terras que nos primeiros anos de utilização permitem bons rendimentos, seguindo-se um rápido declínio na produção.

- **Forte (F):** terras com reservas de nutrientes muito limitadas (solos distróficos), que apresentam saturação por bases entre 10 e 25%, associada a valores de CTC 3-5 ou  $> 5 \text{ cmolc kg}^{-1}$ . Ou, com saturação por bases variando entre 25-50%, associada a valores muito baixos de CTC (2-3  $\text{cmolc kg}^{-1}$ ).
- **Muito Forte (MF):** terras extremamente pobres em nutrientes (distróficos), que apresentam saturação por bases muito baixa ( $< 10\%$ ), ainda que associada a valores de CTC superiores a 5  $\text{cmolc kg}^{-1}$ ; ou com V% entre 10 e 25% e CTC de 2-3  $\text{cmolc kg}^{-1}$ .

Na avaliação do atributo toxicidade por alumínio, também foram utilizados os critérios de Oliveira & Berg (1985), que introduziram, além do índice “m%” (saturação por alumínio), valores de CTC. Segundo esses autores, um solo com CTC mais elevada apresentará, para um mesmo valor de m%, maior reserva de alumínio trocável e, conseqüentemente, exigirá maior quantidade de corretivo para eliminar ou reduzir a concentração de alumínio. Com isto, além da indicação mais precisa sobre a intensidade da limitação, este critério auxilia numa melhor discriminação de unidades de manejo (Tabela 2).

Tabela 2: Classificação geral dos graus de limitação referentes à toxidade por alumínio em relação a saturação por alumínio

Saturação por Alumínio (m%)	Capacidade de Troca de Cátions (C T C, em $\text{cmolc kg}^{-1}$ )	
	5 -10	1 - 5
	Graus de Limitação*	
0 – 10	0	0
10 – 30	1	1
30 – 50	2	1
50 – 70	3	2
70 – 100	4	3

Fonte: Oliveira & Berg (1985).

\* Graus de Limitação: 0 = Nulo; 1 = Ligeiro; 2 = Moderado; 3 = Forte; 4 = Muito Forte

#### **Graus de Limitação (PEREIRA & LOMBARDI NETO, 2004)**

- **Nulo (N):** terras não álicas, com saturação por alumínio inferior a 10% na camada arável, conjugado com capacidade de troca catiônica (CTC) de até 10  $\text{cmolc kg}^{-1}$ .
- **Ligeiro (L):** terras não álicas, com saturação por alumínio podendo variar de 10 a 50 %, quando associada à baixa CTC (1-5  $\text{cmolc kg}^{-1}$ ), ou com saturação por alumínio variando de 10-30%, quando a CTC assume valores mais elevados (5-10  $\text{cmolc kg}^{-1}$ ).

- **Moderado (M):** terras não álicas, com saturação por alumínio variando de 30 a 50%, quando associadas a CTC de 5-10 cmolc kg<sup>-1</sup>. Ou, terras álicas com saturação de alumínio variando entre 50 e 70%, porém, deve estar conjugada com baixos valores de CTC (1-5 cmolc kg<sup>-1</sup>).
- **Forte (F):** terras álicas, com saturação por alumínio variando entre 50 e 70%, associada à CTC com valores mais elevados (5-10 cmolc kg<sup>-1</sup>). Ou, terras álicas com elevada saturação por alumínio (70- 100%), mas associada a valores mais baixos de CTC (1-5 cmolc kg<sup>-1</sup>).
- **Muito Forte (MF):** terras álicas, com elevada saturação por alumínio (70-100%), associada a CTC com valores variando de 5 a 10 cmolc kg<sup>-1</sup>.

A labilidade do fósforo foi utilizada como um dos critérios para análise da deficiência de fertilidade dos solos do médio curso do rio Natuba-PE. Porém, este critério não foi utilizado para classificação da aptidão agrícola, pois a metodologia de (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995) não utiliza este critério como atributo diagnóstico. Este levantamento foi realizado visando à verificação da deficiência deste elemento na área de estudo para fins de uso e manejo dos seus solos.

Almeida *et al.* (1988) estabeleceram classes de interpretação da labilidade do fósforo relacionadas com o rendimento das culturas, se baseando no comportamento geral destas, advertindo que podem existir comportamentos diferentes no tocante a absorção e aproveitamento do fósforo presente na solução do solo. Tomando-se como base este trabalho, foram atribuídos graus de limitação da labilidade deste elemento para a deficiência de fertilidade dos solos na área de estudo (Tabela 3).

Tabela 3: Graus gerais de limitação da labilidade de fósforo

<b>Graus de limitação</b>	<b>Classes (ALMEIDA <i>et al.</i>, 1988)</b>	<b>P-Mehlich (mg kg<sup>-1</sup>)</b>
0:Nulo	Muito alto	> 30
1:Ligeiro	Alto	21 - 30
2:Moderado	Médio	11 - 20
3:Forte	Baixo	6 - 10
4:Muito Forte	Muito Baixo	≤ 5

Fonte: ALMEIDA *et al.* (1998)

### **Graus de Limitação**

- **Nulo (N):** terras como mais de 30 mg kg<sup>-1</sup> de fósforo disponível para as culturas na solução do solo, sendo classificado um teor muito alto.

- **Ligeiro (L):** terras que possuem entre 21 a 30 mg kg<sup>-1</sup> de fósforo disponível para as culturas na solução do solo, sendo classificado um teor alto.
- **Moderado (M):** terras que possuem entre 11 a 20 mg kg<sup>-1</sup> de fósforo disponível para as culturas na solução do solo, sendo classificado um teor médio.
- **Forte (F):** terras que possuem entre 6 a 10 mg kg<sup>-1</sup> de fósforo disponível para as culturas na solução do solo, sendo classificado um teor baixo.
- **Muito Forte (MF):** terras que possuem  $\leq 5$  mg kg<sup>-1</sup> de fósforo disponível para as culturas na solução do solo, sendo classificado um teor muito baixo.

## 2.4 Mapeamento dos dados

Com a aplicação das metodologias descritas, os dados dos graus de limitação da saturação por bases (V%) conjugada com a CTC, saturação por alumínio (m%) conjugada com a CTC e fósforo assimilável para fertilidade dos solos, nas profundidades de 0-5 cm, 5-20 cm, 20-35 cm e 35-50 cm, foram demonstrados em mapas.

Esta espacialização dos dados foi realizada com a utilização do software Arc Gis 9.3 (disponível no laboratório do SERGEO-UFPE).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Análise da saturação por bases (V%) conjugada com a CTC

Analisando a deficiência de nutrientes por profundidades se verifica que de 0-5 cm predomina o grau de impedimento ligeiro nas áreas de uso do Latossolo Amarelo, Argissolo Vermelho – Amarelo e Argissolo Amarelo. O grau de impedimento nulo dominou na área dos Gleissolo e Argissolo Vermelho. O grau de limitação forte ocorre nas áreas das matas de referência e o moderado na área de mata em regeneração da encosta 2. Sendo assim nesta área não se verificou um grande grau de impedimento ao uso agrícola pela deficiência de nutrientes, já que esta camada é reconhecidamente marcada pela alta presença de nutrientes e matéria orgânica.

Na profundidade de 5-20 cm foi verificada uma predominância do grau de limitação forte que dominou na área dos Argissolo Vermelho-Amarelo, Latossolo e matas de referência. O grau moderado foi dominante na área do Argissolo Amarelo com mata em regeneração da encosta 2. O grau de limitação ligeiro ocorreu na área dos Argissolo Vermelho e ponto 1 da Várzea. O grau nulo ocorreu no ponto 2 da várzea. Foi observado que da primeira para a

segunda profundidade ocorreu uma mudança considerável na reserva de nutrientes, com exceção da área dos Argissolo Vermelho e Gleissolo que apresentaram uma ótima reserva de nutrientes nas duas profundidades.

Nas profundidades de 20-35 cm e 35-50 cm foi observada uma grande dominância do grau de limitação forte da deficiência de nutrientes que ocorreu na área dos Argissolo Amarelo, Argissolo Vermelho-Amarelo, matas de referência do topo, encosta 3 e na mata em regeneração da encosta 2. O grau de limitação moderado ocorreu na área do Argissolo Vermelho. O grau ligeiro ocorreu na área do Gleissolo. O grau muito forte ocorreu na mata de referência da encosta 1 (Tabela 04).

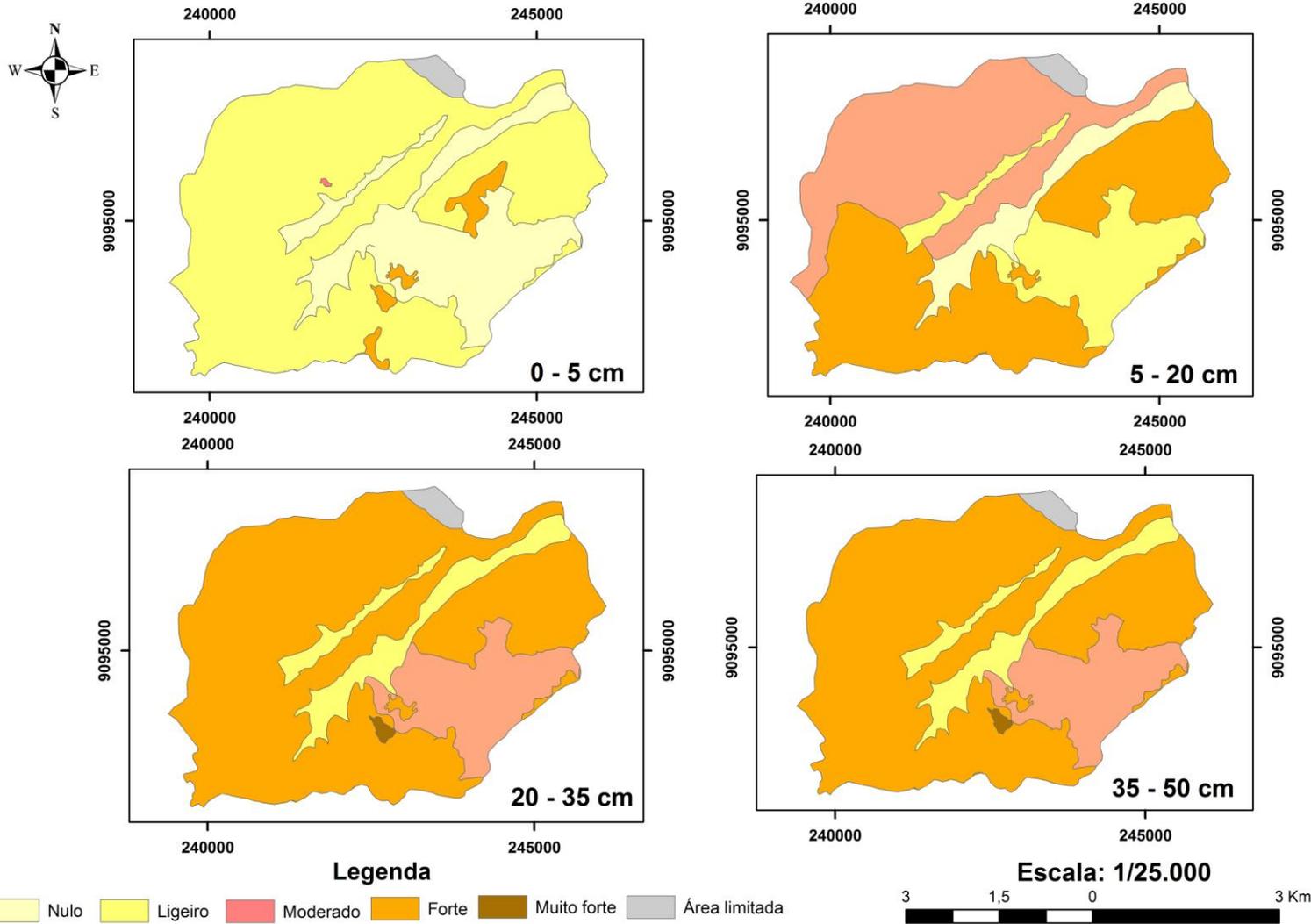
Tabela 4: Graus de limitação de nutrientes, através da análise conjugada da (V%) com a CTC, para avaliação da fertilidade dos solos do médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco

<b>Amostras</b>	<b>Média da saturação por bases (V%)</b>	<b>Média da CTC (cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>Grau de limitação</b>
<b>Cana/Topo LATOSSOLO</b>			
0-5 cm	43,12	5,94	Ligeiro
5-20 cm	24,61	5,35	Forte
20-35 cm	18,14	4,25	Forte
35-50 cm	15,82	3,64	Forte
<b>Mata/Topo LATOSSOLO</b>			
0-5 cm	19,55	9,33	Forte
5-20 cm	10,63	6,48	Forte
20-35 cm	10,83	4,56	Forte
35-50 cm	11,0	3,61	Forte
<b>Uso/encosta 1 ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO</b>			
0-5 cm	41,88	5,63	Ligeiro
5-20 cm	22,12	5,48	Forte
20-35 cm	17,22	4,67	Forte
35-50 cm	17,09	3,83	Forte
<b>Mata/encosta 1 ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO</b>			
0-5 cm	20,57	6,89	Forte
5-20 cm	11,95	6,27	Forte
20-35 cm	9,53	5,65	Muito forte
35-50 cm	8,57	4,52	Muito forte
<b>Pasto/Capim/encosta 2 ARGISSOLO AMARELO</b>			
0-5 cm	50,74	3,26	Ligeiro
5-20 cm	27,00	3,90	Moderado
20-35 cm	11,74	3,60	Forte
35-50 cm	10,64	4,05	Forte
<b>Mata em regeneração/encosta</b>			

<b>2 ARGISSOLO AMARELO</b>			
<b>0-5 cm</b>	44,98	4,40	Moderado
<b>5-20 cm</b>	32,20	4,47	Moderado
<b>20-35 cm</b>	17,94	3,98	Forte
<b>35-50 cm</b>	13,13	3,58	Forte
<b>Uso/encosta 3 ARGISSOLO VERMELHO</b>			
<b>0-5 cm</b>	54,41	6,10	Nulo
<b>5-20 cm</b>	45,14	5,04	Ligeiro
<b>20-35 cm</b>	33,02	4,17	Moderado
<b>35-50 cm</b>	31,36	3,75	Moderado
<b>Mata/encosta 3 ARGISSOLO VERMELHO</b>			
<b>0-5 cm</b>	23,99	8,91	Forte
<b>5-20 cm</b>	15,68	7,65	Forte
<b>20-35 cm</b>	13,04	6,37	Forte
<b>35-50 cm</b>	15,72	5,36	Forte
<b>Várzea ponto 1 GLEISSOLO</b>		<b>No ambiente de várzea os dados foram avaliados separadamente</b>	
<b>0-5 cm</b>	54,04	6,96	Nulo
<b>5-20 cm</b>	47,60	7,70	Ligeiro
<b>20-35 cm</b>	56,25	4,74	Ligeiro
<b>35-50 cm</b>	71,67	3,56	Ligeiro
<b>Várzea ponto 2 GLEISSOLO</b>			
<b>0-5 cm</b>	62,19	8,44	Nulo
<b>5-20 cm</b>	62,69	6,89	Nulo
<b>20-35 cm</b>	66,27	4,96	Ligeiro
<b>35-50 cm</b>	71,31	4,52	Ligeiro

No que concerne a disponibilidade de nutrientes do médio curso do rio Natuba – PE, as áreas dos Gleissolo e Argissolo Vermelho na área de uso foram as que apresentaram o menor grau de impedimento nas quatro profundidades. Nas profundidades de 0-5 cm e 5-20 cm foram onde se apresentaram as maiores reservas de nutrientes e conseqüentemente os menores graus de impedimento. Com a análise das duas últimas profundidades e das matas de referência se constatou que naturalmente os solos da área com exceção dos da área de várzea são pobres de nutrientes. Provavelmente os solos da área foram enriquecidos nas duas primeiras profundidades com técnicas de manejo que visam à utilização de adubos químicos e/ou orgânicos (Figura 16).

Figura 16 : Graus de limitação da deficiência de nutrientes, através da análise da saturação por bases (V%) conjugada com a capacidade de troca de cátions (CTC) nas profundidades (0-5 cm, 5-20 cm, 20-35 cm e 35-50 cm), para fertilidade dos solos do médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco



### 3.2 Análise da saturação por alumínio (m%) conjugada com a CTC

Avaliando o grau de limitação da toxicidade por alumínio por profundidade se constata que de 0-5 cm a maior parte dos solos da área de estudo possui um grau de limitação nulo. O grau é ligeiro nas matas de referência do topo e encosta 3. O grau é moderado na mata de referência da encosta 1. Sendo assim nesta profundidade não se verificou impedimento ao uso agrícola por toxicidade por alumínio. Este baixo impedimento pode está relacionado com a grande reserva de nutrientes existente nesta camada de solo.

De 5-20 cm se verificou que o grau de impedimento nulo ocorre nas áreas do Gleissolo e Argissolo Vermelho. O grau de limitação ligeiro ocorre nas áreas dos Argissolo Amarelo e Latossolo Amarelo e mata em regeneração da encosta 2. O grau moderado na área do Argissolo Vermelho-Amarelo e o grau forte ocorre nas áreas das matas de referência. Desta forma se observa que a toxicidade por alumínio só vai apresentar nesta profundidade impedimento agrícola considerável no Argissolo Vermelho-Amarelo e matas de referência.

De 20-35 cm se constatou o domínio do grau de limitação moderado que ocorre nas áreas dos Argissolo Vermelho – Amarelo e Argissolo Amarelo. O grau ligeiro ocorre nas áreas do Latossolo Amarelo, Argissolo Vermelho, mata de referência do topo e mata em regeneração da encosta 2. O grau de limitação nulo ocorre na área do Gleissolo e o grau forte ocorre nas matas de referência das encostas 1 e 3. Percebendo-se desta forma um aumento do grau de impedimento nas classes de solo à medida que se ultrapassa os 20 cm do solo.

Na profundidade de 35-50 cm se observou um aumento no grau de limitação forte que dominou nas áreas do Argissolo Amarelo e matas de referência das encosta 1 e 3. O grau de impedimento moderado ocorreu nas áreas dos Argissolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Amarelo, mata de referência do topo e mata em regeneração da encosta 2. O grau de impedimento ligeiro ocorre na área do Argissolo Vermelho e o nulo na área do Gleissolo.

Tabela 5: Graus de limitação da presença de toxicidade por alumínio, através da análise conjugada da (m%) com a CTC, para fertilidade dos solos do médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco

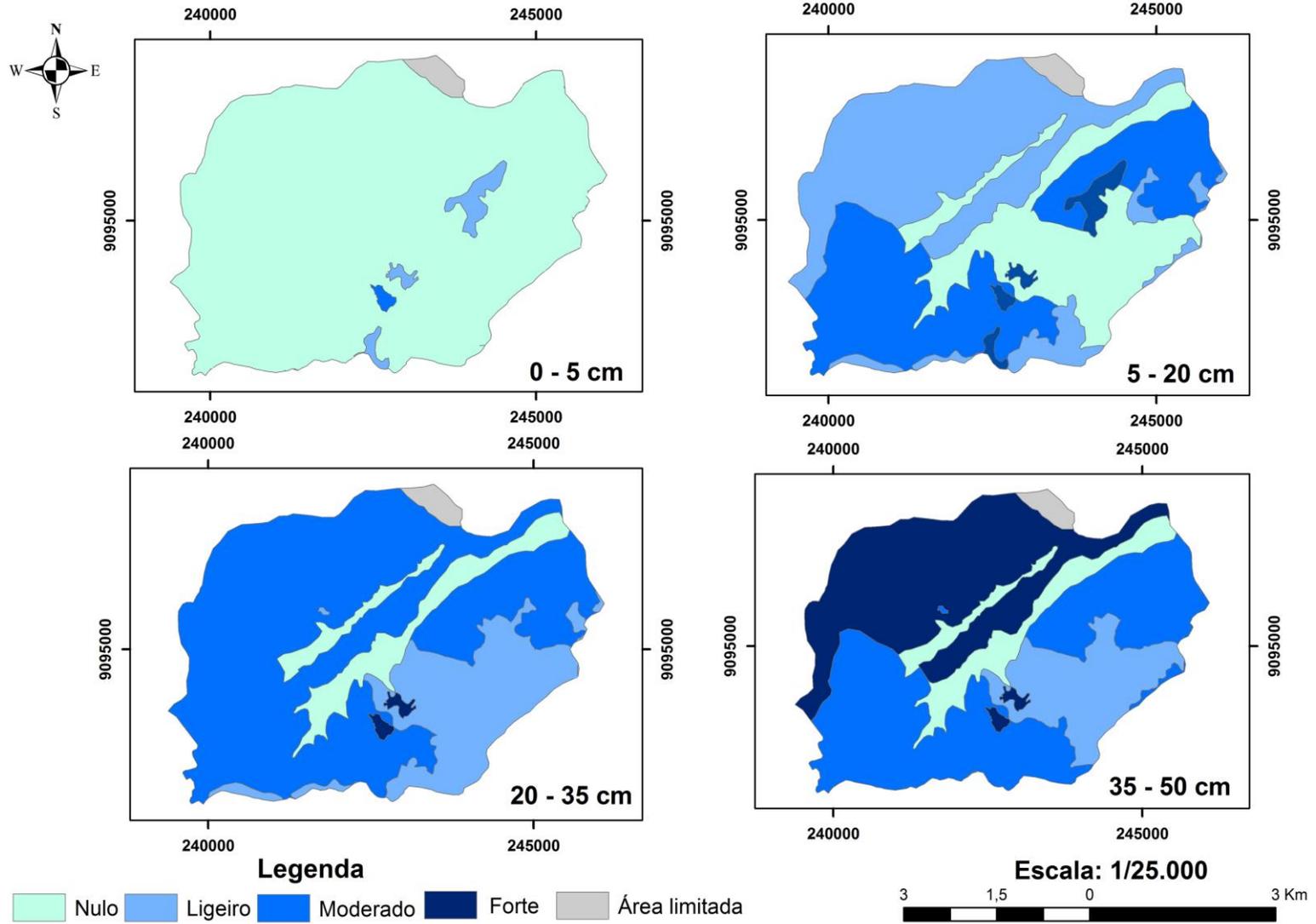
<b>Amostras</b>	<b>Média da saturação por alumínio (m%)</b>	<b>Média da CTC em <math>\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}</math></b>	<b>Grau de limitação</b>
<b>Cana/Topo LATOSSOLO</b>			
<b>0-5 cm</b>	5,19	5,94	Nulo
<b>5-20 cm</b>	23,25	5,35	Ligeiro
<b>20-35 cm</b>	43,44	4,25	Ligeiro
<b>35-50 cm</b>	52,17	3,64	Moderado
<b>Mata/Topo LATOSSOLO</b>			

<b>0-5 cm</b>	29,42	9,33	Ligeiro
<b>5-20 cm</b>	63,84	6,48	Forte
<b>20-35 cm</b>	68,68	4,56	Moderado
<b>35-50 cm</b>	68,24	3,61	Moderado
<b>Uso/encosta 1 ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO</b>			
<b>0-5 cm</b>	3,99	5,63	Nulo
<b>5-20 cm</b>	36,45	5,48	Moderado
<b>20-35 cm</b>	55,23	4,67	Moderado
<b>35-50 cm</b>	57,34	3,83	Moderado
<b>Mata/encosta 1 ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO</b>			
<b>0-5 cm</b>	33,29	6,89	Moderado
<b>5-20 cm</b>	58,81	6,27	Forte
<b>20-35 cm</b>	68,95	5,65	Forte
<b>35-50 cm</b>	76,08	4,52	Forte
<b>Pasto/Capim/encosta 2 ARGISSOLO AMARELO</b>			
<b>0-5 cm</b>	9,03	3,26	Nulo
<b>5-20 cm</b>	35,74	3,90	Ligeiro
<b>20-35 cm</b>	69,41	3,60	Moderado
<b>35-50 cm</b>	74,95	4,05	Forte
<b>Mata em regeneração/encosta 2 ARGISSOLO AMARELO</b>			
<b>0-5 cm</b>	2,49	4,40	Nulo
<b>5-20 cm</b>	17,47	4,47	Ligeiro
<b>20-35 cm</b>	43,93	3,98	Ligeiro
<b>35-50 cm</b>	63,10	3,58	Moderado
<b>Uso/encosta 3 ARGISSOLO VERMELHO</b>			
<b>0-5 cm</b>	2,43	6,10	Nulo
<b>5-20 cm</b>	6,66	5,04	Nulo
<b>20-35 cm</b>	24,72	4,17	Ligeiro
<b>35-50 cm</b>	29,70	3,75	Ligeiro
<b>Mata/encosta 3 ARGISSOLO VERMELHO</b>			
<b>0-5 cm</b>	28,85	8,91	Ligeiro
<b>5-20 cm</b>	55,76	7,65	Forte
<b>20-35 cm</b>	64,29	6,37	Forte
<b>35-50 cm</b>	64,87	5,36	Forte
<b>Várzea ponto 1 GLEISSOLO</b>	<b>No ambiente de várzea os dados foram avaliados separadamente</b>		
<b>0-5 cm</b>	1,93	6,96	Nulo
<b>5-20 cm</b>	6,60	7,70	Nulo
<b>20-35 cm</b>	8,86	4,74	Nulo
<b>35-50 cm</b>	0,0	3,56	Nulo
<b>Várzea ponto 2 GLEISSOLO</b>			

<b>0-5 cm</b>	0,0	8,44	Nulo
<b>5-20 cm</b>	0,0	6,89	Nulo
<b>20-35 cm</b>	0,0	4,96	Nulo
<b>35-50 cm</b>	0,0	4,52	Nulo

Observou-se que até a profundidade de 20 cm não foi verificado um grande impedimento da toxicidade por alumínio para a prática agrícola. Este fato pode estar relacionado com a sua reserva de nutrientes, pois as áreas que apresentaram uma maior saturação por bases possuíram um menor grau de limitação da toxicidade por alumínio. O Gleissolo e o Argissolo Vermelho apresentaram o menor grau de impedimento nas quatro profundidades. A maior restrição deste atributo ficou na área dos Argissolo Amarelo, Argissolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Amarelo, pois à medida que se ultrapassaram os 20 cm aumentou-se consideravelmente a sua restrição, para moderado e forte (Figura 17).

Figura 17 : Graus de limitação da toxicidade por alumínio, através da análise da saturação por alumínio (m%) conjugada com a capacidade de troca de cátions (CTC) nas profundidades (0-5 cm, 5-20 cm, 20-35 cm e 35-50 cm), para fertilidade dos solos do médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro Pernambuco



### 3.3 Análise da disponibilidade do fósforo lábil

Analisando-se por profundidade, foi observado que de 0-5 cm se encontram os mais altos valores para teores de fósforo nos solos do médio Natuba. O conteúdo do fósforo é maior nas camadas mais superficiais, pois o fósforo não se perde por lixiviação devido à baixa solubilidade dos seus compostos (COELHO & VERLENGIA, 1973). Outro fator que aumenta a concentração de P nesta profundidade é sua recirculação através do perfil, pois o fósforo absorvido nas camadas mais inferiores pelas raízes das plantas é parcialmente incorporado na camada arável através dos restos culturais (ARAÚJO *et al.*, 1993).

Nesta profundidade de 0-5 cm, o grau de limitação nulo ocorre na área do Argissolo Vermelho e ponto 2 da várzea. O grau moderado ocorre no ponto 1 da várzea, e o grau de limitação forte vai ocorrer nas áreas dos Argissolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Amarelo. O grau muito forte vai ocorrer nas áreas do Argissolo Amarelo e nas matas de referência que demonstraram ser as mais pobres neste elemento, nesta profundidade.

Na camada de 5-20 cm predominou o grau de impedimento muito forte que ocorreu nas áreas dos Argissolo Amarelo, Argissolo Vermelho-Amarelo e matas de referência. O grau forte ocorreu na área do Latossolo Amarelo e o ligeiro na área do Argissolo Vermelho. O grau nulo ocorreu apenas nas áreas dos gleissolos pontos 1 e 2 da várzea.

Na profundidade de 20-35 cm o grau de limitação muito forte domina em quase toda a área dos solos do médio Natuba. As exceções ocorrem nas áreas do Gleissolo do ponto 1 da várzea que apresentou um grau de limitação moderado e o ponto 2 que apresentou um grau nulo. De 35-50 cm foi verificado o grau de limitação muito forte em praticamente toda a área. Nesta profundidade a exceção foi na área do Gleissolo do ponto 2 da várzea que apresentou um impedimento forte (Tabela 6).

Tabela 6: Graus de limitação da disponibilidade de fósforo, para a fertilidade dos solos do médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco

<b>Amostras</b>	<b>Média da quantidade de fósforo (mg/kg)</b>	<b>Grau de limitação</b>
<b>Cana/Topo LATOSSOLO</b>		
0-5 cm	8,64	Forte
5-20 cm	6,05	Forte
20-35 cm	2,47	Muito forte
35-50 cm	0,86	Muito forte
<b>Mata/Topo LATOSSOLO</b>		
0-5 cm	1,85	Muito forte

5-20 cm	1,30	Muito forte
20-35 cm	0,74	Muito forte
35-50 cm	0,74	Muito forte
<b>Uso/encosta 1 ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO</b>		
0-5 cm	7,16	Forte
5-20 cm	2,22	Muito forte
20-35 cm	0,99	Muito forte
35-50 cm	0,99	Muito forte
<b>Mata/encosta 1 ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO</b>		
0-5 cm	2,72	Muito forte
5-20 cm	1,73	Muito forte
20-35 cm	0,99	Muito forte
35-50 cm	0,74	Muito forte
<b>Pasto/Capim/encosta 2 ARGISSOLO AMARELO</b>		
0-5 cm	2,22	Muito forte
5-20 cm	1,98	Muito forte
20-35 cm	1,23	Muito forte
35-50 cm	0,99	Muito forte
<b>Mata em regeneração/encosta 2 ARGISSOLO AMARELO</b>		
0-5 cm	2,22	Muito forte
5-20 cm	1,98	Muito forte
20-35 cm	1,73	Muito forte
35-50 cm	0,99	Muito forte
<b>Uso/encosta 3 ARGISSOLO VERMELHO</b>		
0-5 cm	77,53	Nulo
5-20 cm	21,23	Ligeiro
20-35 cm	2,96	Muito forte
35-50 cm	1,98	Muito forte
<b>Mata/encosta 3 ARGISSOLO VERMELHO</b>		
0-5 cm	3,95	Muito forte
5-20 cm	3,70	Muito forte
20-35 cm	1,73	Muito forte
35-50 cm	1,73	Muito forte
<b>Várzea ponto 1 GLEISSOLO</b>		
0-5 cm	15,56	Moderado
5-20 cm	36,30	Nulo
20-35 cm	19,26	Moderado
35-50 cm	5,93	Muito forte

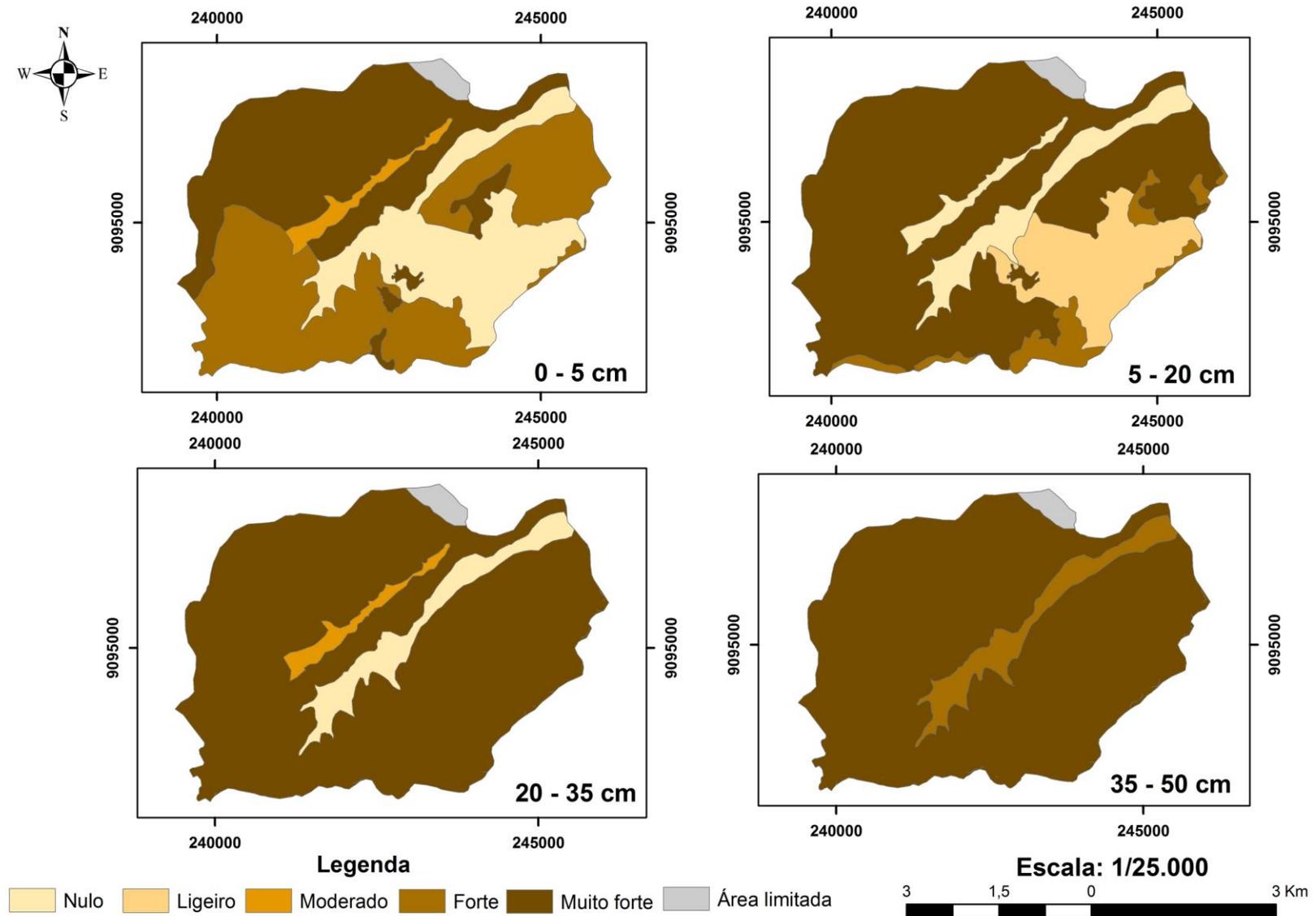
<b>Várzea ponto 2 GLEISSOLO</b>		
<b>0-5 cm</b>	100	Nulo
<b>5-20 cm</b>	95,56	Nulo
<b>20-35 cm</b>	31,85	Nulo
<b>35-50 cm</b>	6,67	Forte

Desta forma observou-se que os solos da área do médio curso do rio Natuba, são pobres no elemento fósforo. Esta deficiência vai ocorrer principalmente nas duas últimas profundidades que recebem uma menor influência do uso e manejo dos solos e nas matas de referência. Estes demonstram que a precariedade do fósforo é natural da área.

Ocorreu um destaque nos resultados do fósforo nas áreas dos Argissolo Vermelho e Gleissolo do ponto 1 da várzea que não apresentaram impedimento considerável até os 20 cm do solo. No Gleissolo do ponto 2 da várzea que apresentou um grau de impedimento nulo até a terceira profundidade. Acredita-se que estas áreas recém destacadas tenham recebido algum fertilizante fosfatado, ou esta riqueza do fósforo seja advinda de uma maior quantidade de matéria orgânica. Segundo Coelho & Verlengia (1973) a disponibilidade de fósforo no solo é aumentada pela matéria orgânica decomposta, já que certos compostos orgânicos formam complexos com ferro e alumínio, evitando a formação de compostos insolúveis de fósforo com estes dois elementos.

As áreas dos Latossolo Amarelo, Argissolo Amarelo e Argissolo Vermelho-Amarelo, apresentaram grau de limitação variando de forte a muito forte desde 5 cm dos seus solos. Para estas são indicadas técnicas de manejo que visem corrigir a deficiência do elemento fósforo que tanto contribui para o bom desenvolvimento das culturas agrícolas (Figura 18).

Figura 18 : Graus de limitação da disponibilidade de fósforo, nas profundidades (0-5 cm, 5-20 cm, 20-35 cm e 35-50 cm), para fertilidade dos solos do médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco



#### 4 CONCLUSÕES

Nos solos do médio curso do rio Natuba – PE, até os seus 20 cm foram encontradas as maiores reservas de nutrientes, fósforo e uma baixa toxicidade por alumínio.

O Argissolo Vermelho e o Gleissolo foram os que apresentaram os menores graus de limitação nas quatro profundidades dos três atributos analisados, sendo desta forma as áreas mais férteis da área de estudo.

Os Argissolo Amarelo, Argissolo Vermelho – Amarelo e Latossolo Amarelo foram os que no geral apresentaram os maiores graus de limitação, aumentando de moderado a forte, principalmente após os 20 cm dos seus solos.

As matas de referência e as duas últimas profundidades (20-35 cm e 35-50 cm) dos solos analisados apresentaram altos graus de limitação da deficiência de nutrientes, toxicidade por alumínio e disponibilidade de fósforo, variando de moderado a muito forte, o que é um indicativo da pobreza natural da fertilidade da área. Este resultado sugere emprego nas primeiras profundidades (0-5 cm e 5-20 cm) de técnicas de manejo que realizam a fertilização do solo de forma orgânica e/ou inorgânica.

**Capítulo 02**

**Zoneamento da aptidão agrícola dos solos do médio  
curso da bacia do rio Natuba – PE**

## **CAPÍTULO 02 – ZONEAMENTO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DOS SOLOS DO MÉDIO CURSO DA BACIA DO RIO NATUBA – PE**

### **1 INTRODUÇÃO**

O uso inadequado da terra leva à exploração ineficiente dos recursos naturais, à destruição dos seus recursos, pobreza e outros problemas sociais. A terra é a melhor fonte de riqueza e a base em que muitas civilizações são construídas. A sociedade deve assegurar que as terras não sejam degradadas e que seja utilizada de acordo com sua capacidade para que possa satisfazer às necessidades humanas nas gerações presentes e futuras, mantendo simultaneamente os seus ecossistemas. Parte da solução para o problema do uso da terra é a “avaliação da terra” em apoio ao planejamento de seu uso de forma racional, adequada e sustentável, sejam os recursos naturais ou humanos (ROSSITER, 1996).

Beek (1978) relata os grandes progressos atingidos na identificação e caracterização dos principais solos do mundo, salientando, porém, que o emprego desses dados para o desenvolvimento de projetos é ainda muito deficiente. As razões para esta situação residiriam no fato de que esses dados são freqüentemente apresentados de forma a não poder ser prontamente acessíveis ao usuário ou, ainda, que os planejadores do uso da terra acham mais conveniente utilizar parâmetros econômicos, sem levar em contas variáveis físicas. Interpretações para finalidades práticas imediatas ou futuras dos estudos do meio físico são, portanto, altamente necessárias.

Steele (1967) observou que a interpretação do levantamento de solos consiste na previsão do comportamento dos mesmos, a qual é estabelecida a partir da reunião, reorganização e apresentação de informações disponíveis sobre solos previamente mapeados e classificados, para aplicações práticas. Estas aplicações são, em geral, do tipo solução de problemas e se referem, principalmente, a questões de uso, manejo e conservação dos solos.

O quadro de avaliação da terra FAO (1976) é um compacto que conta com apenas 72 páginas e provou ser uma das mais duráveis e largamente utilizadas metodologias da FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) na área dos recursos terrestres e desenvolvimento agrícola.

O quadro formulou seis princípios para a avaliação de terras e definiu conceitos, métodos e procedimentos para que se avalie de forma sistemática os aspectos biofísicos e sócioeconômicos, as potencialidades das terras e seus usos específicos susceptíveis de serem

relevantes para a área. Ele forneceu detalhes sobre quais fatores ou qualidades da terra devem ser consideradas na avaliação dos diferentes tipos de usos e como avaliar essas qualidades (FAO, 2007).

Duas categorias gerais de avaliação do potencial das terras são distinguidas por Burrough (1976):

- **avaliação para fins generalizados** - Apenas dados físicos e ambientais são relevantes, variáveis socioeconômicas não são consideradas. Nesta se situam o sistema de classificação da capacidade de uso descrito por Klingebiel & Montgomery (1961) e adaptações locais, como na Inglaterra e País de Gales (BIBBY *et al.*, 1982), América Central (PLATH, 1967), Venezuela (COMERMA & ARIAS, 1971), Austrália (STEWART, 1968), Canadá, Quênia, Chile e Brasil (MARQUES, 1971; LEPSCH *et al.*, 1983).

- **avaliação para fins específicos** - a partir de dados relevantes e disponíveis do ponto de vista físico, ambiental, social e econômico, os diferentes tipos de terra são avaliados de acordo com sua aptidão para tipos de uso específico. São exemplos desta categoria o método ecológico de avaliação da aptidão das terras Beek & Bennema (1972) e a estrutura (framework) de avaliação da aptidão das terras da FAO (1976).

O sistema de capacidade de uso é uma classificação técnica, originalmente desenvolvida nos Estados Unidos por Klingebiel & Montgomery (1961), representando um grupamento qualitativo de tipos de solos sem considerar a localização ou as características econômicas da terra: diversas características e propriedades são sintetizadas, visando à obtenção de classes homogêneas de terras, em termos do propósito de definir sua máxima capacidade de uso sem risco de degradação do solo, especialmente no que diz respeito à erosão acelerada (LEPSCH *et al.*, 1983).

O sistema brasileiro de classificação da capacidade de uso da terra (LEPSCH *et al.*, 1983) é uma versão modificada da classificação americana (KLINGEBIEL & MONTGOMERY, 1961) e foi elaborado primordialmente para atender a planejamentos de práticas de conservação do solo. Contudo, leva em conta outros fatores, além daqueles de exclusivo interesse às práticas de controle à erosão, tais como impedimentos à motomecanização, produtividade dos solos e risco de inundação.

Beek (1978) aponta algumas desvantagens da classificação de capacidade da terra:

- apesar de ser um método para tipos de usos generalizados, é baseado em um entendimento das necessidades somente dos usos mais comuns da terra. Nos países em desenvolvimento, a

avaliação de terras com relevância local é exigida. Os objetivos de desenvolvimento dos governos, tais como absorção de trabalho, aumento de uma renda bem distribuída e melhoria do nível nutricional da população, requerem avaliações pragmáticas;

- o sistema não é suficientemente específico para comparar usos conflituosos de terras que competem entre si.

O método de avaliação da Aptidão Agrícola das Terras de Ramalho Filho & Beek (1995) segue orientações contidas no “Soil survey manual” (ESTADOS UNIDOS, 1951) e na metodologia da (FAO,1976), as quais recomendam que a avaliação seja baseada em resultados de levantamentos sistemáticos, realizados com o suporte de vários atributos das terras: solo, clima, vegetação, geomorfologia, etc.

A primeira aproximação continha muitos conceitos e procedimentos que serviram de base à atual estrutura de avaliação das terras, da FAO. Desde então, ela sofreu várias modificações e desdobramentos durante sua aplicação e interpretação de levantamento de recursos naturais. As principais contribuições para o seu desenvolvimento foram de Ramalho Filho *et al.* (1970), Brasil (1971), Brasil (1975) e Ramalho Filho *et al.* (1983).

Beek (1975) propôs modificações no método, visando adaptá-lo para planejamento em longo prazo (BRASIL, 1975), Ramalho Filho (1992) apresentou um procedimento metodológico para a avaliação física, social e econômica de terras para sistemas integrados de produção, considerando tecnologia intermediária em agricultura de pequena escala (AMARAL, 2005), e a aproximação mais recente – 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 manejo para diferentes usos da terra, ou seja, de acordo com o contexto específico, técnico, social e econômico.

No sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995) 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).

Por manejo do tipo A (primitivo) entende-se como aquele baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível técnico-cultural. Praticamente não há aplicação de capital para melhoramentos e conservação dos solos e das lavouras. As práticas agrícolas dependem fundamentalmente do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995). Segundo Corseuil *et al.*

(2009) este manejo não é considerado conservacionista pois nenhuma técnica de melhoria do solo é implantada.

O manejo B (pouco desenvolvido) caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para o manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas neste nível de manejo incluem calagem e adubação com NPK, tratamentos fitossanitários simples e mecanização com base na tração animal ou na tração motorizada, apenas para desbravamento e preparo inicial do solo (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995).

Já o manejo C é baseado em práticas agrícolas que refletem um alto índice tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisa para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995).

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 atributo fertilidade está na dependência, principalmente, da disponibilidade de macro e micronutrientes, incluindo também a presença ou ausência de certas substâncias tóxicas solúveis, como o alumínio e o manganês, que diminuem a disponibilidade de alguns minerais importantes para as plantas (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995). Ao mesmo tempo, outras indicações relacionadas com a fertilidade poderão ser oriundas de observação de campo, principalmente, pelo correlacionamento entre tipo de vegetação, produtividade das culturas, uso da terra, condições de drenagem e atividade biológica (LIMA *et al.*, 2000).

A disponibilidade hídrica é muito importante para o desenvolvimento das culturas, que na maioria das vezes, é mais limitada por falta de um adequado suprimento de água a qualquer outro fator. Neste sentido, a capacidade de retenção de água por um solo é uma das características que devem ser levadas em consideração no seu uso para fins agrícolas (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995).

A deficiência de oxigênio está relacionada com a classe de drenagem natural do solo, que por sua vez é resultante da interação de vários fatores (precipitação, evapotranspiração, relevo local e propriedades do solo). Este fator tem grande importância na avaliação da aptidão agrícola das terras, na medida em que pode envolver áreas ribeirinhas de alto potencial agrícola (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995). O encharcamento do solo devido à má

drenagem resulta na imediata redução da troca de gases entre as plantas e o ambiente, causando diminuição da respiração radicular e prejuízos ao desenvolvimento das culturas. Por este motivo, a deficiência de oxigênio é um dos cinco fatores de limitação considerados no Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (SOUZA, 2008).

O fator susceptibilidade 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).

Segundo Leite & Oliveira (1996) estudos têm sido realizados visando o emprego de Sistemas de Informações Geográficas na avaliação da aptidão agrícola das terras com resultados bastante promissores. Neste caso, segundo Lopes Assad (1993), os “SIGs” podem contribuir para facilitar o trabalho de representação gráfica das classes e de atualização das informações.

A coleta de dados de uma área, a edição de mapas digitais complexos e o cruzamento de informações espaciais se tornaram tarefas fáceis e rápidas de ser realizadas, isso graças à associação das ciências matemática e computacional com a ciência geográfica. Hoje o sensoriamento remoto e o geoprocessamento são ferramentas de extrema relevância para a análise espacial em suas diferentes e variadas discussões. Esses sistemas trazem para o usuário uma série de comodidades em suas pesquisas, além de proporcionar uma maior confiabilidade e precisão das informações (MOURA, 2000).

O geoprocessamento, segundo a maioria dos autores da área, engloba processamento digital de imagens, cartografia digital e os sistemas informativos geográficos (SIGs) (MOURA, 2000). Segundo Assad & Sano (1998) O termo Sistema de informações Geográficas (SIG) refere-se aqueles sistemas que efetuam tratamento computacional de dados geográficos. Um SIG armazena a geometria e a geometria dos dados que estão georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e numa projeção cartográfica qualquer. Os dados tratados em Geoprocessamento têm como principal característica a diversidade de fontes geradoras e de formatos apresentados.

Diante do exposto objetivou-se realizar o zoneamento da aptidão agrícola dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba – PE em dois níveis de manejo: média (B) e alta (C) tecnologia.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

A área de estudo foi o médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco, e nela foi realizado o zoneamento da aptidão agrícola dos solos. O mapeamento da aptidão agrícola foi realizado a partir da análise dos atributos: deficiência de fertilidade, deficiência de água, deficiência de oxigênio, susceptibilidade erosiva e impedimentos à mecanização, e foi utilizada a metodologia de Ramalho Filho & Beek (1995). Este mapeamento foi realizado para os níveis de manejo B (média tecnologia) e C (alta tecnologia), não se utilizou o manejo A (baixa tecnologia), pois este não é considerado conservacionista, devido ao fato de nenhuma técnica de melhoria da terra ser aplicada. O zoneamento tomou como base as áreas das unidades de mapeamento morfológico dos solos desta área na escala de 1:25.000, realizado por (ARAÚJO FILHO *et al.*, não publicado).

### **2.1 Deficiência de Fertilidade**

Foram realizadas coletas de solos para análises de fertilidade nas áreas de topo onde dominam os Latossolos, nas áreas de encosta onde dominam os Argissolos e nas áreas de várzea onde dominam os Gleissolos. Foram coletadas amostras nas profundidades de 0-5 cm e 5-20 cm, onde ocorrem os principais eventos relacionados ao uso e manejo dos solos. Foi necessário realizar as médias ponderadas dos resultados de saturação por bases (V%), capacidade de troca de cátions e saturação por alumínio (m%), das duas profundidades, já que estas possuem espessuras diferentes.

Na avaliação do atributo deficiência de fertilidade, foi utilizada uma proposta de atualização e modificação da metodologia de Ramalho Filho & Beek (1995), pois o método de avaliação da aptidão agrícola das terras possui uma estrutura (sistema aberto), que permite ajustes ou incorporação de fatores e atributos de limitação, acompanhando assim os avanços do conhecimento ou exigência do nível de estudo (BENNEMA *et al.* 1964).

Pereira & Lombardi Neto, (2004) realizaram a parametrização do fator de limitação fertilidade do solo, avaliando de forma individualizada os atributos intimamente relacionados

à fertilidade (deficiência de nutrientes e toxicidade por alumínio), contribuindo assim para a redução da subjetividade e melhoria da eficiência do sistema de avaliação das terras.

Pereira & Lombardi Neto (2004) seguiram o critério adotado para determinar os graus de limitação referentes à disponibilidade de nutrientes e toxicidade por alumínio de Oliveira & Berg (1985), que utilizam a saturação por bases (V%) conjugada com valores de CTC, e saturação por alumínio (m%) conjugada com a CTC. Entretanto, nas metodologias citadas o atributo fósforo assimilável não é considerado como um atributo diagnóstico da deficiência de fertilidade para fins da aptidão agrícola, por isso este elemento não será considerado nesta análise.

## 2.2 Deficiência de água no solo

Para análise do atributo deficiência de água foi realizado um balanço hídrico climatológico normal desenvolvido por Thornthwaite & Mather (1955), com as médias de precipitação e temperatura para o período de 1911 a 1990, do Engenho Serra Grande que se localiza no médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco, disponibilizados pelo Departamento de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Campina Grande-PB, através do endereço eletrônico: <http://www.dca.ufcg.edu.br/clima/dadospe.htm> (Tabela 7).

Esses dados foram processados através do programa “BHnorm” elaborado em planilha EXCEL por Rolim *et al.* (1998) e foi utilizada a CAD (capacidade de água disponível) de 100, pois segundo Sentelhas & Angelocci (2007), para fins climatológicos, ou seja, para determinação do BHC apenas para caracterização da disponibilidade hídrica regional, é muito comum a adoção de valores de CAD variando de 75 a 125 mm.

Tabela 7: Dados de temperatura e precipitação do posto Engenho Serra Grande que se localiza no médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco

<b>Médias mensais de temperatura e precipitação do posto Engenho Serra Grande</b>		
Mês	Temperatura (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	24,7	51,4
Fevereiro	24,8	69,4
Março	24,7	152,3
Abril	24,2	140,8

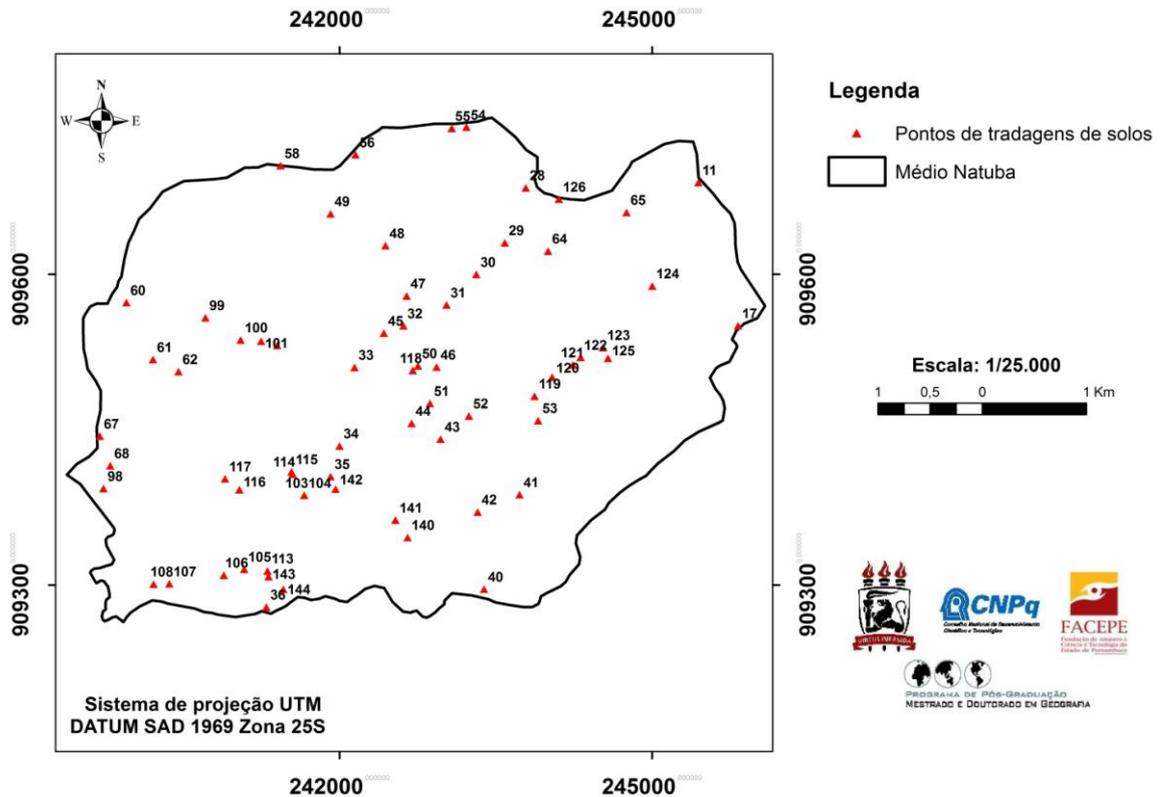
Maio	23,2	186,3
Junho	22,0	217,5
Julho	21,2	254,5
Agosto	21,2	124,7
Setembro	22,1	79,8
Outubro	23,3	33,8
Novembro	24,1	31,0
Dezembro	24,6	53,8

Fonte: Departamento de ciências atmosféricas – UFCG,  
<http://www.dca.ufcg.edu.br/clima/dadospe.htm> acessado em  
 15/05/2011

### 2.3 Deficiência de Oxigênio

Para identificação da deficiência de oxigenação dos solos foi analisada a situação da drenagem dos perfis. A classificação da drenagem ocorreu em função de características como a estrutura dos solos, a declividade da área e a presença de mosqueados ou plintita. Estas foram identificadas em trabalhos de campo onde foram realizadas 66 tradagens em perfis de solos (Figura 19).

Figura 19: Pontos de tradagens dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco



As classes de drenagem indicam graus de limitação (nulo, ligeiro, moderado, forte e muito forte) desta variável para ocorrer à deficiência de oxigênio dos solos (Tabela 8).

Tabela 8: Graus de limitação da drenagem para ocorrência da deficiência de oxigênio dos solos

Graus de Limitação	Classes de drenagem*
0 : Nulo	Excessivamente; Fortemente; Acentuadamente; e Bem Drenado
1 : Ligeiro	Moderadamente Drenado
2 : Moderado	Imperfeitamente Drenado
3 : Forte	Mal Drenado
4 : Muito forte	Muito Mal Drenado

Fonte : Ramalho-Filho & Beek (1995).

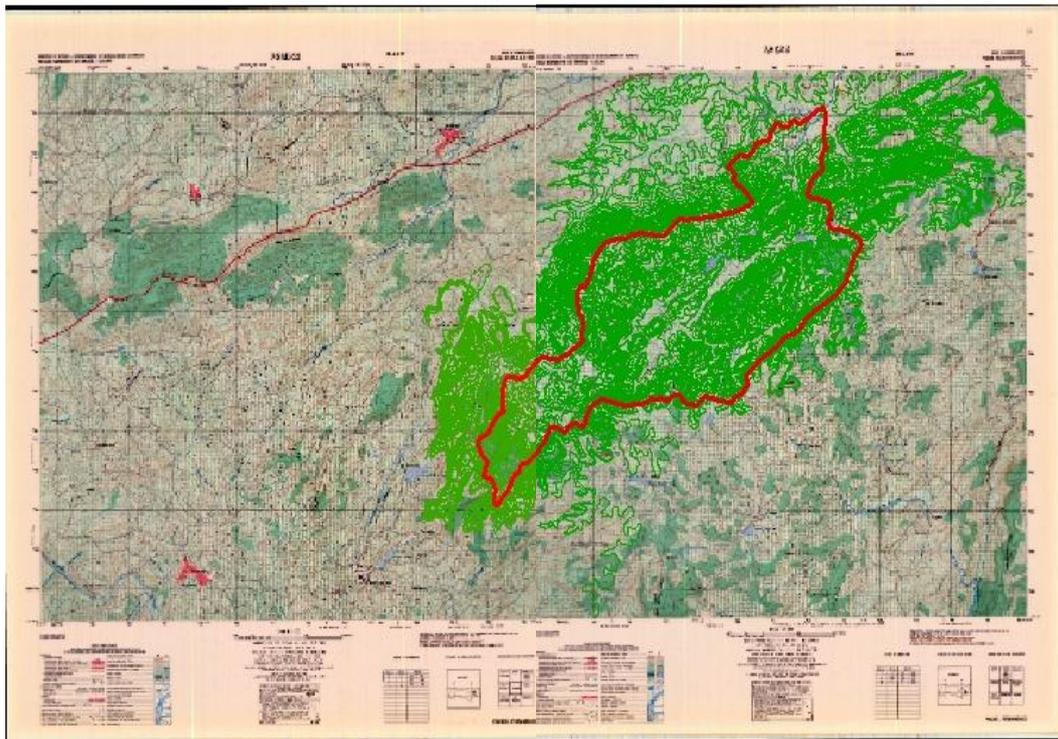
\* Classes de drenagem, segundo Embrapa (1999)

## 2.4 Susceptibilidade erosiva

Para análise do atributo susceptibilidade erosiva foi realizado o diagnóstico das declividades. 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, com a utilização do “software” ArcGis 9.3 (disponível no laboratório do SERGEO-DCG-UFPE) (Figura 20).

Figura 20: Curvas de nível da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco, extraídas das Cartas planialtimétricas da SUDENE Pacas e Pombos.



Fonte: cartas planialtimétricas Pombos folha SC.25-V-A-II-1-SO e Pacas folha SC.25-V-A-II-1-SE da SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste)

Posteriormente foi realizado o corte das curvas de nível de acordo com a área do médio curso da bacia do rio Natuba utilizando-se a ferramenta “clip” e os dados foram processados utilizando-se as ferramentas “Surface Analysis” e “Slope” do “software” ArcGis 9.3, para se gerar a carta de declividade em porcentagem. Os intervalos de declividade indicam graus de limitação (nulo, ligeiro, moderado, forte e muito forte) desta variável para a ocorrência de eventos erosivos.

## 2.5 Impedimentos à mecanização

Para análise do parâmetro impedimento à mecanização também se utiliza o fator declividade como influente, desta forma o método de processamento para obtenção da declividade é o mesmo descrito acima. Os intervalos de declividade indicam graus de

limitação (nulo, ligeiro, moderado, forte e muito forte) desta variável para a ocorrência de impedimentos à mecanização.

No processo de identificação dos solos da área de estudo foram também identificados os percentuais de rochosidade e pedregosidade (Apêndice A), e para isto foi utilizado o método de Santos *et al.* (2005), que estabelece estes fatores como:

•**Rochosidade:** Refere-se à proporção relativa de exposições de rochas do embasamento, na superfície do solo, quer sejam afloramentos de rochas, quer camadas delgadas de solo sobre rochas ou ocorrência significativa de matações (boulders) com mais de 100 cm de diâmetro.

•**Pedregosidade:** Refere-se à proporção relativa de calhaus (2-20 cm de diâmetro) e matações (20-100 cm de diâmetro) sobre a superfície e, ou, massa do solo.

A partir do levantamento realizado em campo não foi identificado um quantitativo de pedregosidade que representasse um impedimento ao uso agrícola. Desta forma foram consideradas na análise apenas os intervalos referentes aos percentuais de rochosidade, que se mostraram bastante significativos no contexto da área de estudo.

A presença de rochosidade é citada por Ramalho Filho & Beek (1995) como um fator a ser considerado na análise dos impedimentos à mecanização, mas eles não indicam graus de limitação da presença de rochosidade para a utilização agrícola, sendo assim foram utilizados os intervalos de rochosidade estabelecidos por Santos *et al.* (2005) e a estes foram indicados graus de limitação nulo, ligeiro, moderado, forte e muito forte (Tabela 9).

Tabela 9: Graus de limitação da presença de rochosidade para ocorrência do impedimento à mecanização, para solos em geral.

Graus de Limitação	Classe de Rochosidade	(% de exposição da rocha em relação à massa do solo)
0 : Nulo	Não rochosa	< 2
1 : Ligeiro	Ligeiramente rochosa	2 a 10
2 : Moderado	Moderadamente rochosa	10 a 25
3 : Forte	Rochosa	25 a 50
4 : Muito Forte	Muito rochosa e extremamente rochosa	> 50

Fonte: Adaptado de Santos *et al.* (2005)

## 2.6 Níveis de manejo considerados no sistema de aptidão agrícola das terras

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).

## 2.7 Grupos, subgrupos e classes de aptidão agrícola das terras

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 (Figura 21).

Figura 21 : Grupos de aptidão agrícola (1 a 6) e suas alternativas de utilização das terras de acordo com os graus de intensidade de limitação

Grupo de aptidão agrícola	Aumento da intensidade de uso →					
	Preservação da flora e da fauna	Silvicultura e/ou pastagem natural	Pastagem plantada	Lavouras		
Aptidão restrita				Aptidão regular	Aptidão boa	
Aumento de intensidade da limitação ↓ Diminuição das alternativas de uso	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					

Fonte: Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (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 (Tabela 10).

Tabela 10: Diferenciação dos grupos e subgrupos de aptidão agrícola das terras de acordo com os níveis de manejo B e C

<b>Grupo</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Subgrupo</b>
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)

Estes grupos de utilização foram considerados em classes (boa, regular, restrita e inapta). O primeiro grupo, que é o de aptidão para preservação da flora ou fauna, foi incluído na classe inapta, porque ele apresenta todas as formas de restrições, não havendo nenhuma possibilidade de aproveitamento agrícola.

Ramalho Filho & Beek (1995) definiram as classes com base no boletim da FAO (1976):

- Classe boa: terras sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado.

- Classe regular – terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado.
- Classe restrita – terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado.
- Classe inapta – terras que apresentam condições que parecem excluir a produção sustentada do tipo de utilização em questão.

## **2.8 A avaliação das classes de aptidão agrícola das terras**

Para avaliação das classes de aptidão foi utilizada a tabela correspondente ao clima tropical-úmido, por se tratar do clima vigente na área de estudo (Tabela 11). Assim, a classe de aptidão agrícola das terras, de acordo com os diferentes níveis de manejo, obtida em função do grau limitativo mais forte, referente a qualquer um dos fatores que influenciam a sua utilização agrícola.

As classes de aptidão agrícola dos solos do médio curso do rio Natuba – PE foram demonstradas através de um mapa, elaborado com a utilização do software Arc Gis 9.3 (disponível no laboratório do SERGEO-DCG-UFPE).

Tabela 11: Guia de avaliação da aptidão agrícola das terras (região de clima tropical úmido) utilizado para fazer a avaliação da aptidão agrícola da bacia do rio Natuba Zona da Mata Centro de Pernambuco

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	Deficiência de Fertilidade		Deficiência de água		Excesso de água		Suscetibilidade à erosão		Impedimentos à mecanização		
			B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	
1	1 ABC	Boa	N/L <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	L/M	L/M	L <sub>1</sub>	N/L <sub>1</sub>	N/L <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	L	N	Lavouras
2	2 abc	Regular	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	M	M	L/M <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L/M <sub>1</sub>	N <sub>2</sub> /L <sub>2</sub>	M	L	
3	3 (abc)	Restrita	M <sub>1</sub>	L <sub>2</sub> /M <sub>2</sub>	M/F	M/F	M <sub>1</sub>	L <sub>2</sub> /M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	M/F	M	
4	4P	Boa	M <sub>1</sub>		M		F <sub>1</sub>		M/F <sub>1</sub>		M/F		Pastagem
	4p	Regular	M <sub>1</sub> /F <sub>1</sub>		M/F		F <sub>1</sub>		F <sub>1</sub>		F		plantada
	4(p)	Restrita	F <sub>1</sub>		F		F <sub>1</sub>		MF		F		
5	5S	Boa	M/F <sub>1</sub>		M		L <sub>1</sub>		F <sub>1</sub>		M/F		Silvicultura
	5s	Regular	F <sub>1</sub>		M/F		L <sub>1</sub>		F <sub>1</sub>		F		
	5(s)	Restrita	MF		F		L/M <sub>1</sub>		MF		F		
6	6	Sem aptidão Agrícola		-		-		-		-		-	Preservação da flora e da fauna

Fonte: Ramalho Filho & Beek, 1995

Grau de Limitação: N – Nulo, L – Ligeiro, M – Moderado, F – Forte, MF – Muito Forte, / - intermediário

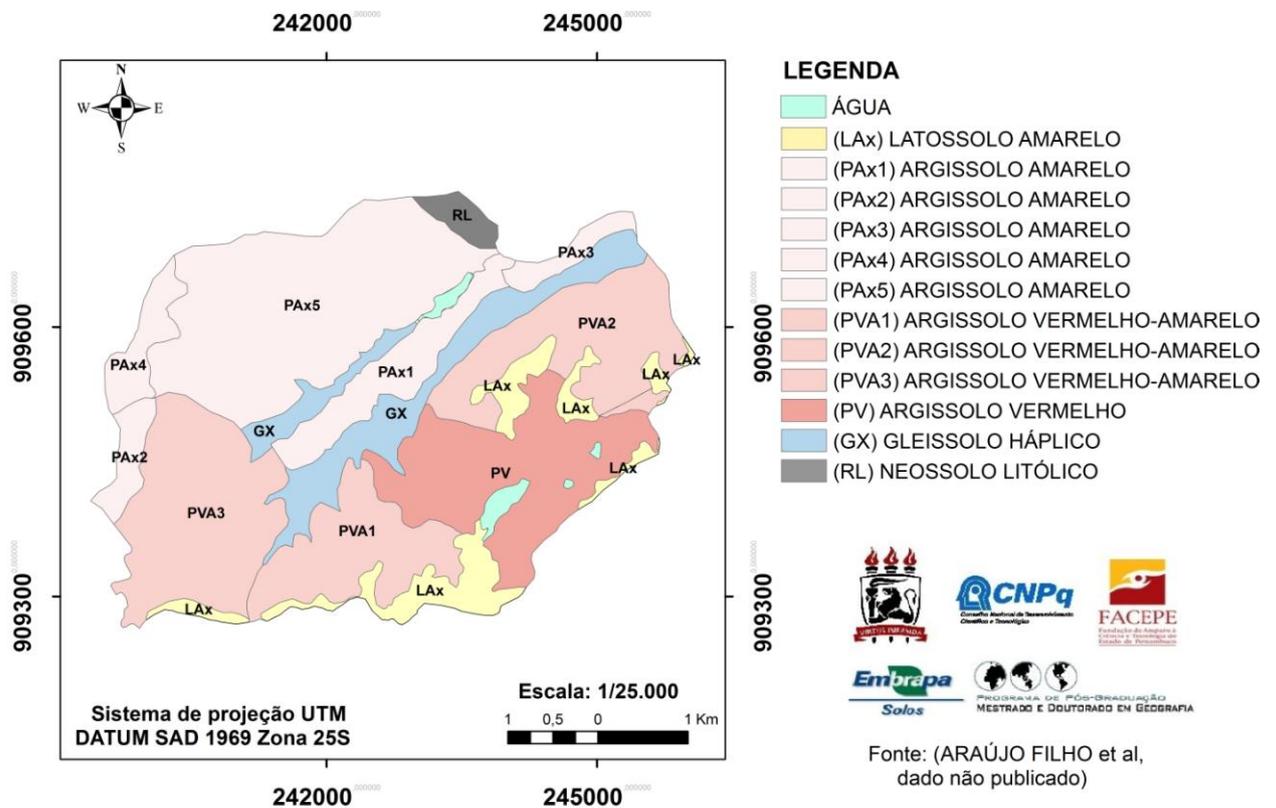
Notas: Os algarismos sublinhados correspondem aos níveis de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras. Terras sem aptidão para lavouras em geral, que devido ao excesso de água podem ser indicadas para arroz de inundação.

No caso de grau forte por suscetibilidade à erosão, o grau de limitação por deficiência de fertilidade não deve ser maior do que ligeiro a moderado para a classe restrita – 3 (a). A ausência de algarismos sublinhados acompanhando a letra representativa do grau de limitação indica não haver possibilidade de melhoramento naquele nível de manejo.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O médio curso do rio Natuba possui doze unidades de mapeamento de solos (Figura 22), de acordo com o mapeamento morfológico dos solos realizado por Araújo Filho *et al.*, (não publicado). Com base nas áreas deste levantamento de solos foi realizado o zoneamento da aptidão agrícola desta área.

Figura 22 – Mapa dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco, a legenda completa do mapa de solos se encontra no anexo (A)



#### 3.1 Deficiência de Fertilidade

A partir da análise conjugada da Saturação por bases (V%) com a Capacidade de troca de cátions – CTC pode-se verificar o grau de limitação da deficiência de nutrientes por unidade de mapeamento de solo da área de estudo (Tabela 12).

Tabela 12: Graus de limitação da análise conjugada da saturação por bases (V%) com a capacidade de troca de cátions, para análise da deficiência de nutrientes da profundidade de 0-20 cm dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco

<b>Unidades de mapeamento de solos (Sigla)</b>	<b>V%</b>	<b>CTC em <math>\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}</math></b>	<b>Grau de limitação</b>
<b>LAx</b>	29	5	Ligeiro
<b>PAx1, PAx2, PAx3, PAx4 e PAx5</b>	32	3	Moderado
<b>PVA1, PVA2 e PVA3</b>	27	5	Ligeiro
<b>PV</b>	47	5	Ligeiro
<b>GX</b>	55	7	Nulo

Unidades de mapeamento de solos: LAx – Latossolo Amarelo coeso, PAx – Argissolo Amarelo coeso, PVA – Argissolo Vermelho-Amarelo, PV – Argissolo Vermelho, GX – Gleissolo Háptico e RL – Neossolo Litólico

De acordo com os valores de saturação por bases (V%) e CTC verificados nas unidades de mapeamento de solos, constatou-se que a unidade do Gleissolo Háptico (GX) possui um grau de impedimento nulo da deficiência de nutrientes. Esta unidade é reconhecida por sua alta fertilidade, e apresentou CTC de  $7 \text{ cmol}_c \text{kg}^{-1}$ . Segundo Lopes & Guilherme (2004) solos com CTC de 6 a  $25 \text{ cmol}_c \text{kg}^{-1}$  possuem alta percentagem de argila e, ou, alto teor de matéria orgânica. Com a saturação por bases de 55% que esta unidade apresentou, os solos desta unidade são considerados Eutróficos, que segundo Santos *et al.* (2006) são solos que possuem saturação por bases igual ou maior que 50, sendo assim possuem um maior quantitativo de nutrientes.

As unidades de mapeamento dos Latossolo Amarelo (LAx), Argissolos Vermelhos – Amarelos (PVA1, PVA2 e PVA3) e Argissolo Vermelho (PV) possuem um grau de impedimento ligeiro, estas apresentaram um valor de CTC de  $5 \text{ cmol}_c \text{kg}^{-1}$ , que é considerado um valor limite entre uma CTC baixa e uma ideal para o solo (LOPES & GUILHERME, 2004). Apresentaram valores de saturação por bases muito abaixo do ideal sendo considerados distróficos que segundo Santos *et al.* (2006) são solos que possuem saturação por bases abaixo de 50%, sendo assim possuem um baixo quantitativo de nutrientes. O Argissolo Vermelho (PV) foi uma exceção, pois apresentou uma saturação por bases de 47%. Desta forma esta unidade deve apresentar um maior teor de matéria orgânica ou ter recebido a inserção de fertilizantes orgânicos e/ou inorgânicos.

Os Argissolos Amarelos (PAx1, PAx2, PAx3, PAx4 e PAx5) apresentaram o maior grau de limitação da deficiência de nutrientes, que foi moderado. Estes apresentaram uma CTC de  $3 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ , e segundo Lopes & Guilherme (2004) solos com a CTC de 1 a  $5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  podem apresentar altas percentagens de areias e, ou, baixo teor de matéria orgânica. Entretanto estes mesmos autores advertem que muitos solos encontrados no Brasil, apesar de apresentarem alta percentagem de argila, comportam-se, em termos de CTC, de modo semelhante a solos arenosos. Isto é explicado pelo fato destas argilas serem, predominantemente, de baixa atividade (caulinita, sesquióxidos de ferro e alumínio, etc.). Nestas unidades também foram verificados baixos teores de saturação por bases.

Avaliando-se a saturação por alumínio (m%) conjugada com a CTC, foi verificado o grau de limitação da toxicidade por alumínio para prática agrícola (Tabela 13). Esta limitação foi analisada em cada unidade de mapeamento de solo da área de estudo.

Tabela 13: Graus de limitação da análise conjugada da saturação por alumínio (V%) com a capacidade de troca de cátions, para análise da toxicidade por alumínio da profundidade de 0-20 cm dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco

<b>Unidades de mapeamento de solos (Sigla)</b>	<b>m%</b>	<b>CTC em <math>\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}</math></b>	<b>Grau de limitação</b>
<b>LAX</b>	18	5	Ligeiro
<b>PAx1, PAx2, PAx3, PAx4 e PAx5</b>	29	3	Ligeiro
<b>PVA1, PVA2 e PVA3</b>	28	5	Ligeiro
<b>PV</b>	5	5	Nulo
<b>GX</b>	2	7	Nulo

Unidades de mapeamento de solos: LAX – Latossolo Amarelo coeso, PAx – Argissolo Amarelo coeso, PVA – Argissolo Vermelho-Amarelo, PV – Argissolo Vermelho, GX – Gleissolo Háplico e RL – Neossolo Litólico

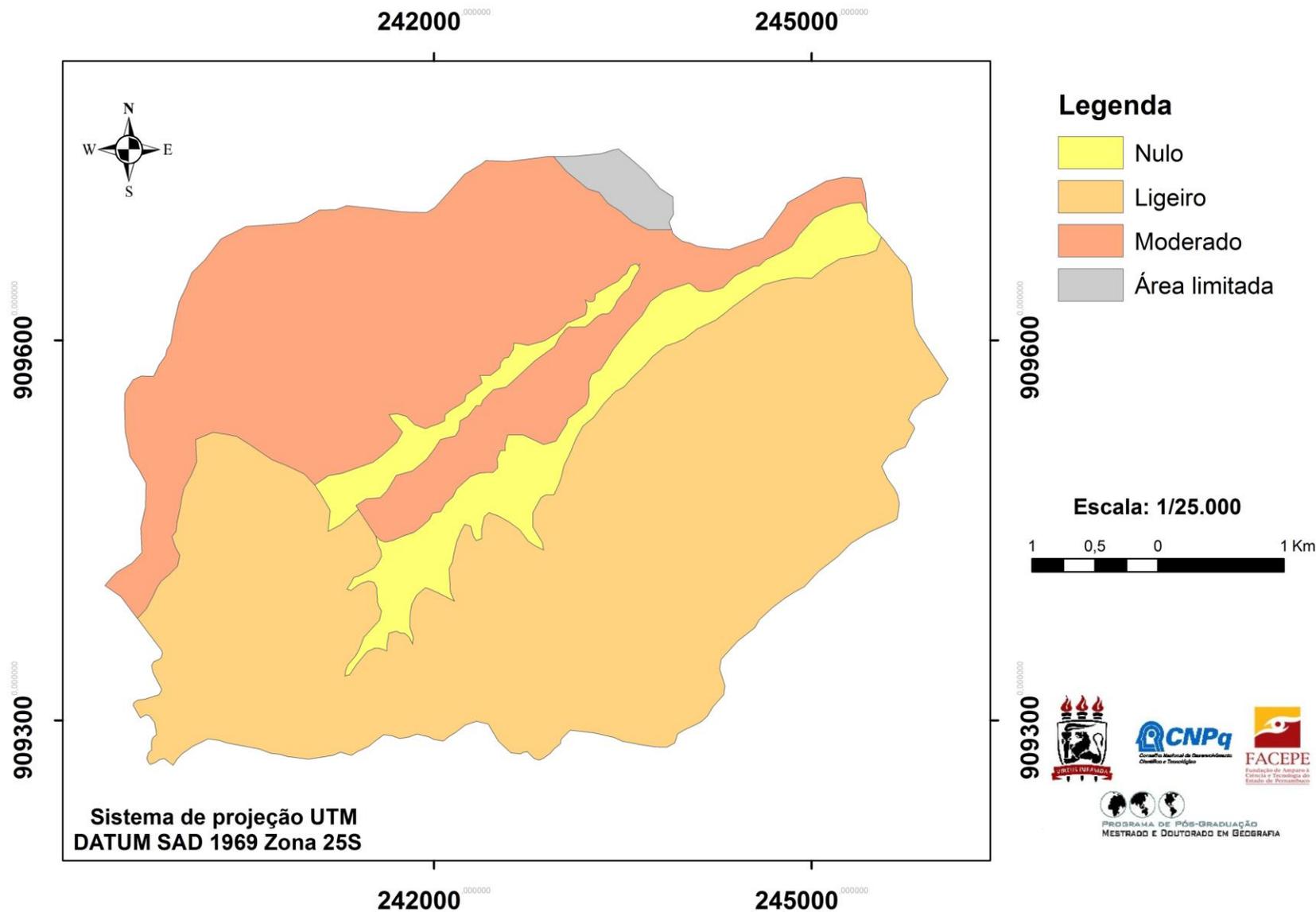
Os resultados do Argissolo Vermelho (PV) e Gleissolo Háplico (GX) foram os mais satisfatórios para a área de estudo, pois estes apresentaram os menores graus de limitação da toxicidade por alumínio, possuindo um grau de limitação nulo, fato que está relacionado com as suas altas reservas de nutrientes, que foram verificadas na análise anterior.

As unidades dos Latossolo Amarelo (LAX), Argissolos Amarelos (PAx1, PAx2, PAx3, PAx4 e PAx5) e Argissolos Vermelhos – Amarelos (PVA1, PVA2 e PVA3) possuem um grau de limitação ligeiro da toxicidade por alumínio. Este resultado está relacionado com o seu menor quantitativo de saturação por bases. Segundo Landell *et al.* (2003), em solos com

maior saturação por alumínio é verificado que a soma de bases é mais baixa, pois a maioria das cargas elétricas da CTC estão ocupadas pelo alumínio e não pelas citadas bases.

Com a análise da deficiência de nutrientes e da toxicidade por alumínio das unidades de mapeamento da área de estudo, foi realizada a classificação dos graus de limitação da deficiência de fertilidade para a sua aptidão agrícola. Foi utilizado como atributo diagnóstico o fator que ofereceu a maior limitação. Sendo assim, nas unidades dos Latossolo Amarelo (LAX) e Argissolos Vermelhos – Amarelos (PVA1, PVA2 e PVA3) os dois fatores apresentaram o mesmo grau de limitação. Nas unidades dos Argissolos Amarelos (PAX1, PAX2, PAX3, PAX4 e PAX5) e Argissolo Vermelho (PV), o critério deficiência de nutrientes foi o mais limitante. A unidade do Neossolo Litólico foi classificada como área limitada, pois sua utilização é muito restrita por características como a profundidade efetiva do solo e o alto grau de rochoso (Figura 23).

Figura 23: Graus de limitação da deficiência de fertilidade dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco

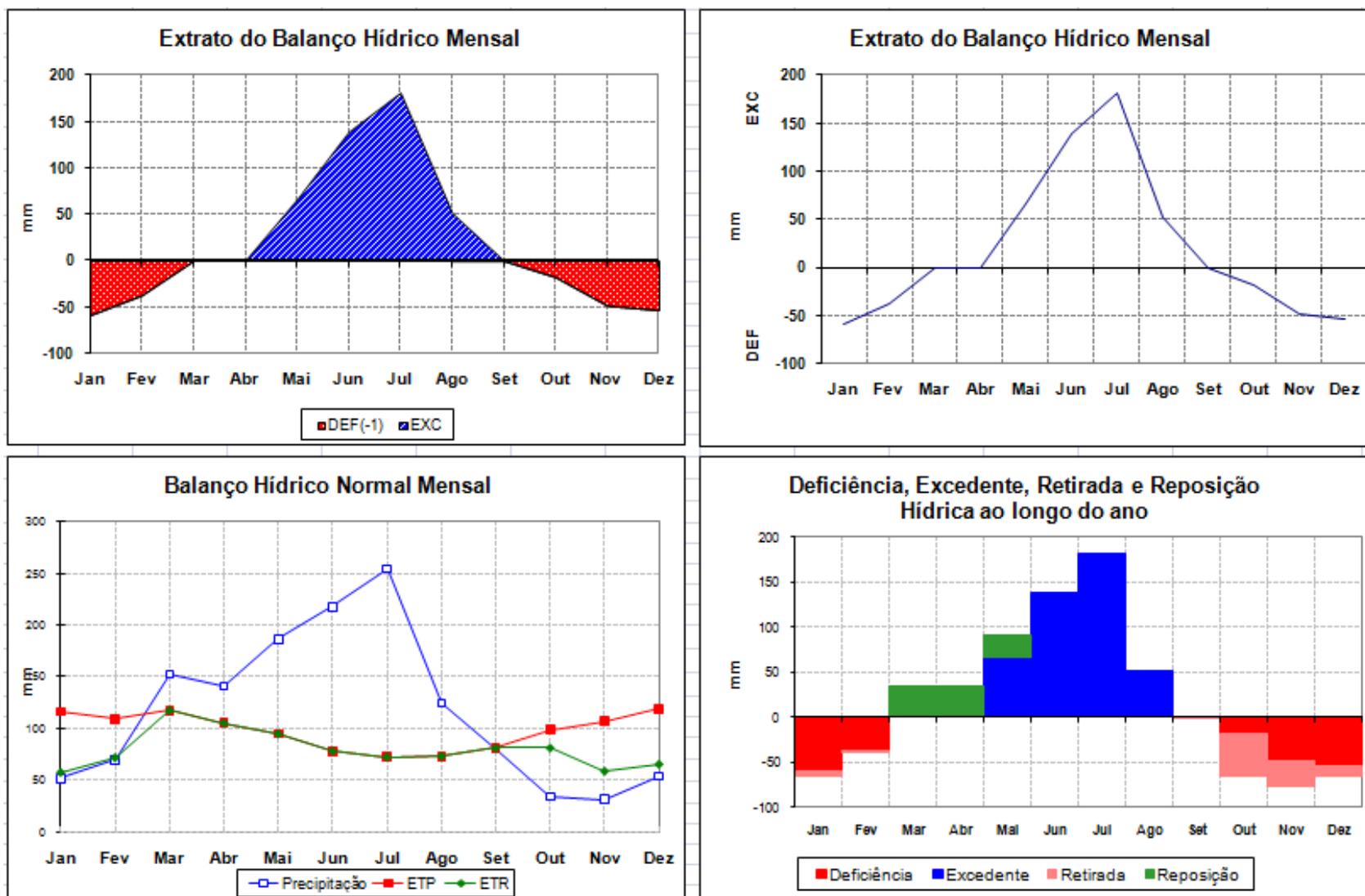


### 3.2 Deficiência de Água

A área do médio curso do rio Natuba, Zona da Mata centro de Pernambuco, está localizada segundo Köppen (1928) numa área de clima  $As'$ , ou seja, Clima Megatérmico com chuvas de inverno antecipadas para outono. Com a realização do balanço hídrico climatológico se pode verificar que o período com maior precipitação na área de estudo é de 91 março a agosto, justamente o período do outono-inverno. Apresenta um excedente hídrico que abrange os meses de abril até setembro.

A área apresenta uma deficiência hídrica considerável num período de cinco meses (outubro, novembro, dezembro, janeiro e fevereiro). No mês de outubro a deficiência chega a -40 mm, nos meses de novembro e dezembro alcança -50 mm, no mês de janeiro chega a -60 mm, sendo este último o maior déficit hídrico anual, pois o estoque para retirada de água está quase no fim. Com este quadro de deficiência anual de água, esta área segundo Ramalho Filho & Beek (1995) possui um grau de limitação ligeiro à prática agrícola devido à sua deficiência hídrica pouco acentuada durante um período de 3 a 5 meses por ano (Figura 24).

Figura 24 : Resultado do balanço hídrico climatológico do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco, com os períodos de deficiência e excedente hídrico



### 3.3 Deficiência de Oxigênio

Para realização desta análise, se tomou por base os dados coletados em campo no reconhecimento morfológico dos solos. Neste foi verificado o grau de interferência da drenagem do perfil de solo para a ocorrência da deficiência de oxigênio dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba-PE (Tabela 14).

Tabela 14: Graus de limitação da drenagem para ocorrência da deficiência de oxigênio dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco

<b>Unidade de mapeamento de solo (Sigla)</b>	<b>Drenagem</b>	<b>Grau de limitação da drenagem</b>	<b>Área em (%)</b>
LAx	Bem drenado	Nulo	7,2
PAx1,PAx2, PAx3, PAx4, PAx5, PVA1, PVA2, PVA3, PV e RL	Moderadamente drenado	Ligeiro	83,6
GX	Mal drenado	Forte	9,2

Unidades de mapeamento de solos: LAx – Latossolo Amarelo coeso, PAx – Argissolo Amarelo coeso, PVA – Argissolo Vermelho-Amarelo, PV – Argissolo Vermelho, GX – Gleissolo Háptico e RL – Neossolo Litólico

Observou-se a predominância do grau da limitação ligeiro em 83,6 % da área de estudo e isto ocorreu nas áreas de encosta com uma drenagem moderada e um dos indicativos foi à presença de mosqueados ou plintita, a partir de 25 cm do perfil do solo.

O grau forte ocorreu em 9,2 % da área, nas áreas de várzea que estão sujeitas à inundação e a processos de elevação e rebaixamento do lençol freático que ocasiona o processo de oxirredução do ferro. Os solos nestas áreas apresentaram mosqueados ou plintita a menos de 25 cm do perfil do solo. Desta forma esta foi a área que apresentou o maior grau de limitação por deficiência de oxigênio (Figura 25).

Figura 25 – Lençol freático elevado nos solos de várzea do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco



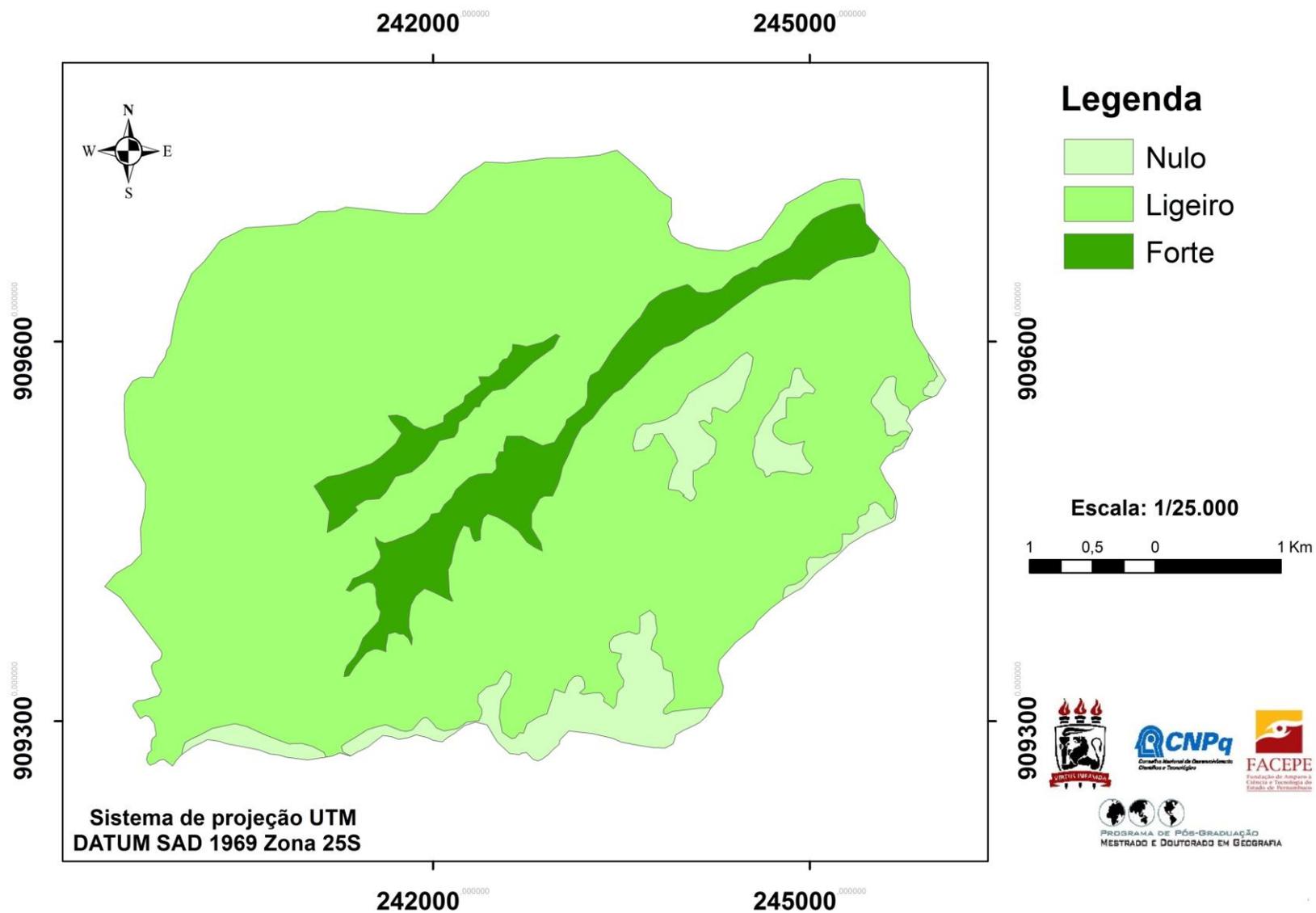
Fonte: Manuella Vieira (2011)

O grau de limitação nulo ocorreu em 7,21% da área, nos topos onde se localizam os Latossolos Amarelos (L<sub>Ax</sub>), que são morfológicamente bem drenados e na região geralmente não apresentam mosqueados ou plintita.

A partir da classificação deste grau de impedimento, foi realizado o seu mapeamento na área de estudo (Figura 26).

Faz-se necessário enfatizar que os resultados obtidos nesta análise foram baseados nos dados coletados no reconhecimento morfológico dos solos da bacia do rio Natuba – PE. Desta forma é importante a realização de estudos futuros sobre a infiltração nos perfis analisados, para se obter resultados mais precisos sobre a drenagem atualmente indicada apenas pela presença de mosqueados ou plintita comuns nos solos da região. A área estudada possui em maior parte declives acima de 8%, o que facilita o escoamento hídrico. Por isso a presença de mosqueados não vai necessariamente sempre representar uma restrição no oxigênio do solo.

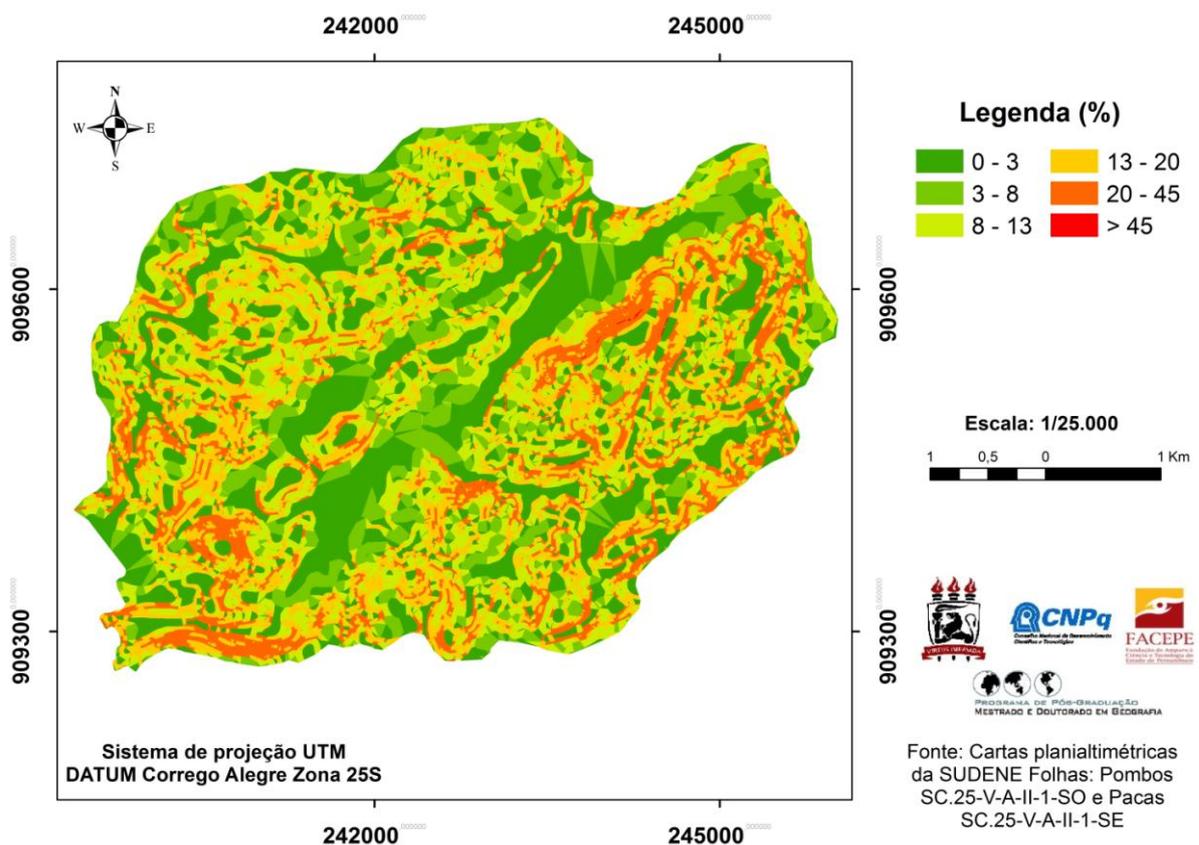
Figura 26: Graus de limitação da deficiência de oxigênio dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco



### 3.4 Susceptibilidade erosiva

O médio curso da bacia do rio Natuba foi classificado de acordo com Ramalho Filho & Beek (1995) em seis classes de declividade (Figura 27). Desta forma 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.

Figura 27 – Mapa de declividade da área do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco



Foi verificado que na unidade de mapeamento de solo, do Gleissolo Háptico predomina a declividade de 0 – 3%, possuindo assim um relevo plano, o que representa um grau de limitação nulo. Nas unidades dos Latossolo Amarelo (LAX) e Neossolo Litólico (RL) predomina a declividade de 3 – 8 %, com um relevo suave ondulado, representando um grau de limitação ligeiro para a prática agrícola. Nas unidades dos Argissolos Amarelos 1, 3, 4 e 5 (PAX1, PAX3, PAX4 e PAX5) se destaca a declividade de 8 – 13% com um relevo moderadamente ondulado, que lhe confere um grau de limitação moderado. Nas unidades dos

Argissolo Amarelo 2, Argissolos Vermelhos – Amarelos e Argissolo Vermelho (Pax2, PVA1, PVA2, PVA3 e PV) predomina uma declividade de 13 – 20% com um relevo ondulado, possuindo assim um grau forte de limitação para a atividade agrícola (Tabela 15).

Tabela 15: Graus de limitação da declividade e tipos de relevo para ocorrência da vulnerabilidade erosiva dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco

<b>Unidade de mapeamento de solo (Sigla)</b>	<b>Classe de declividade predominate (%)</b>	<b>Relevo predominante</b>	<b>Grau de limitação</b>
<b>LAx</b>	3-8	Suave ondulado	Ligeiro
<b>PAx1</b>	8-13	Moderadamente ondulado	Moderado
<b>PAx2</b>	13-20	Ondulado	Forte
<b>PAx3</b>	8-13	Moderadamente ondulado	Moderado
<b>PAx4</b>	8-13	Moderadamente ondulado	Moderado
<b>PAdx5</b>	8-13	Moderadamente ondulado	Moderado
<b>PVA1</b>	13-20	Ondulado	Forte
<b>PVA2</b>	13-20	Ondulado	Forte
<b>PVA3</b>	13-20	Ondulado	Forte
<b>PV</b>	13-20	Ondulado	Forte
<b>GX</b>	0-3	Plano	Nulo
<b>RL</b>	3-8	Suave ondulado	Ligeiro

Unidades de mapeamento de solos: LAx – Latossolo Amarelo coeso, Pax – Argissolo Amarelo coeso, PVA – Argissolo Vermelho-Amarelo, PV – Argissolo Vermelho, GX – Gleissolo Háptico e RL – Neossolo Litólico

Sendo assim, foi possível verificar o percentual de cada nível de impedimento da susceptibilidade erosiva para o uso agrícola da terra na área de estudo. Constatou-se que 9,5% da área possuem um grau de impedimento nulo deste atributo. Este ocorreu na unidade de mapeamento do Gleissolo Háptico (GX) que se localiza num ambiente de várzea. Em 8,4% da área se observou um impedimento ligeiro e este corresponde às unidades dos Latossolo Amarelo e Neossolo Litólico. Em 32,3% se apresenta um grau de impedimento moderado, sendo a área das unidades dos Argissolos Amarelos 1, 3, 4 e 5 (Pax1, Pax3, Pax4 e Pax5). Em 49,5% da área se verificou um impedimento forte da susceptibilidade erosiva para a prática agrícola, abrangendo as áreas das unidades dos Argissolo Amarelo 2, Argissolos Vermelhos – Amarelos e Argissolo Vermelho (Pax2, PVA1, PVA2, PVA3 e PV) (Tabela 16).

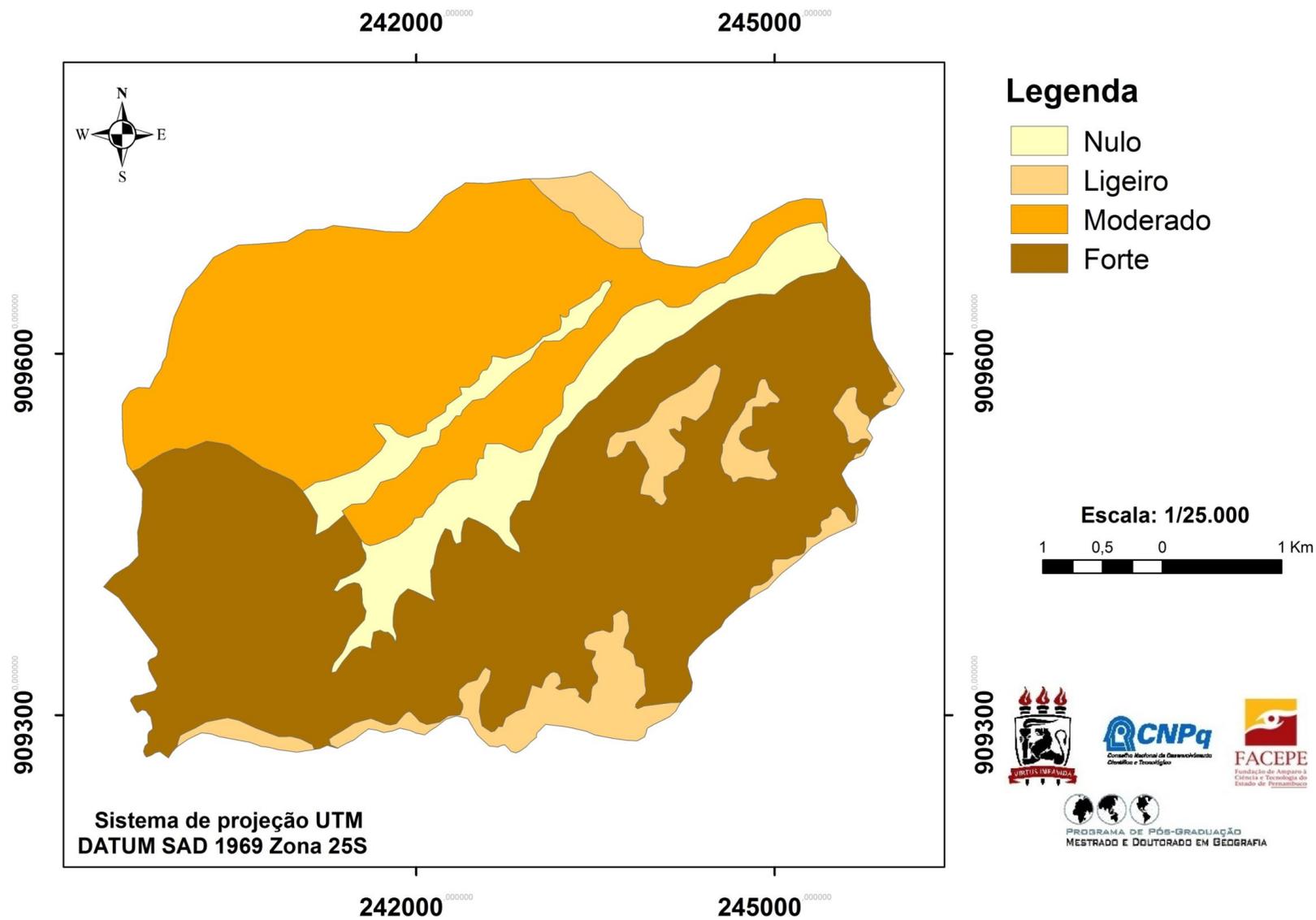
Tabela 16: Áreas dos graus de limitação da susceptibilidade erosiva dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco

<b>Unidade de mapeamento de solo (Sigla)</b>	<b>Grau de limitação da susceptibilidade à erosão</b>	<b>Área (%)</b>
GX	Nulo	9,5
LAx e RL	Ligeiro	8,4
PAx1, PAx2, PAx3, PAx4 e PAx5	Moderado	32,3
PAx2	Forte	49,5

Unidades de mapeamento de solos: LAx – Latossolo Amarelo coeso, PAx – Argissolo Amarelo coeso, PVA – Argissolo Vermelho-Amarelo, PV – Argissolo Vermelho, GX – Gleissolo Háptico e RL – Neossolo Litólico

Reconhecendo-se o grau de limitação da susceptibilidade erosiva para a prática agrícola em cada classe de solo, foi possível realizar o mapeamento desta na área de estudo. Verificou-se que a maior parte da área estudada, possui um grau de impedimento forte. Estas áreas com alto grau de limitação da vulnerabilidade erosiva de acordo com a análise da declividade terão suas formas de utilização muito restritas. Desta forma, é necessária a aplicação de técnicas de manejo que viabilizem a utilização de algumas áreas, sem a degradação dos solos (Figura 28).

Figura 28: Graus de limitação da susceptibilidade erosiva dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco



### 3.5 Impedimentos à mecanização

A partir do levantamento do tipo de relevo predominante e da rochosidade em cada classe de solo do médio curso do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco, se pode realizar a classificação do grau de impedimento à mecanização dos solos desta área (Tabela 17).

Tabela 17: Graus de limitação do relevo e da rochosidade para a ocorrência dos impedimentos à mecanização dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco

<b>Tipo de Solo (Sigla)</b>	<b>Tipo de Relevo predominante</b>	<b>Grau de limitação</b>	<b>Tipo de rochosidade predominante</b>	<b>Grau de limitação</b>
<b>LAx</b>	Suave ondulado	Ligeiro	Não rochosa	Nulo
<b>PAx1</b>	Moderadamente ondulado	Moderado	Ligeiramente rochosa	Ligeiro
<b>PAx2</b>	Ondulado	Forte	Ligeiramente rochosa	Ligeiro
<b>PAx3</b>	Moderadamente ondulado	Moderado	Ligeiramente rochosa	Ligeiro
<b>PAx4</b>	Moderadamente ondulado	Moderado	Ligeiramente rochosa	Ligeiro
<b>PAx5</b>	Moderadamente ondulado	Moderado	Ligeiramente rochosa	Ligeiro
<b>PVA1</b>	Ondulado	Forte	Ligeiramente rochosa	Ligeiro
<b>PVA2</b>	Ondulado	Forte	Ligeiramente rochosa	Ligeiro
<b>PVA3</b>	Ondulado	Forte	Rochosa	Forte
<b>PV</b>	Ondulado	Forte	Ligeiramente rochosa	Ligeiro
<b>GX</b>	Plano	Nulo	Moderadamente rochosa	Moderado
<b>RL</b>	Suave ondulado	Ligeiro	Rochosa	Forte

Unidades de mapeamento de solos: LAx – Latossolo Amarelo coeso, PAx – Argissolo Amarelo coeso, PVA – Argissolo Vermelho-Amarelo, PV – Argissolo Vermelho, GX – Gleissolo Háplico e RL – Neossolo Litólico

Conferindo o grau de impedimento à mecanização dos dois critérios ora mencionados seguiu-se a recomendação da metodologia de aptidão agrícola de Ramalho Filho & Beek (1995), e utilizou-se como atributo diagnóstico em cada classe de solo aquele que lhe conferir o maior grau de impedimento. Nas unidades dos Latossolos Amarelo (LAx), Argissolos Amarelos (PAx1, PAx2, PAx3, PAx4 e PAx5), Argissolos Vermelhos – Amarelos 1 e 2 (PVA1 e PVA2) e Argissolo Vermelho (PV) o fator predominante foi o relevo. No Argissolo

Vermelho – Amarelo 3 (PVA3) tanto o relevo como a rochosidade apresentaram um grau de impedimento forte. Nos Gleissolo Háptico (GX) e Neossolo Litólico (RL) a rochosidade apresentou um maior grau de impedimento.

Com a definição dos critérios diagnósticos de cada classe de solo se verificou qual a área percentual de cada grau de impedimento à mecanização na área de estudo. Verificou-se que a área apresentou três tipos de impedimento à mecanização. Um forte, que predominou em 50,8% da área e isto ocorreu principalmente pela influência do relevo ondulado que dificulta a utilização e diminui o rendimento das máquinas. Na unidade do Argissolo Vermelho – Amarelo 3 (PVA3) a influência da rochosidade também foi muito marcante, e nesta área se utiliza o terreno apesar que de uma maneira perigosa para extração mineral. O excesso de rocha não permite a utilização no uso agrícola, e a extração destas para transformação em paralelepípedo foi uma forma de aproveitamento econômico encontrada por moradores do local (Figura 29 e 30).

Figura 29: Área rochosa na unidade de mapeamento PVA3, no médio curso do rio Natuba, Zona da mata Centro de Pernambuco



Fonte: Manuella Vieira (2011)

Figura 30: Área de extração mineral na unidade de mapeamento PVA3, no médio curso do rio Natuba, Zona da mata Centro de Pernambuco



Fonte: Manuella Vieira (2011)

Um impedimento moderado foi observado em 41,8% da área. Este ocorreu em maior parte pela influência do relevo moderadamente ondulado com exceção da área do Gleissolo Háptico (GX), onde o fator predominante foi o fato da área ser moderadamente rochosa. E um grau de impedimento ligeiro que ocorre em 7,2% da área, devido à dominância do relevo suave ondulado na unidade do Latossolo Amarelo (LAX) (Tabela 18).

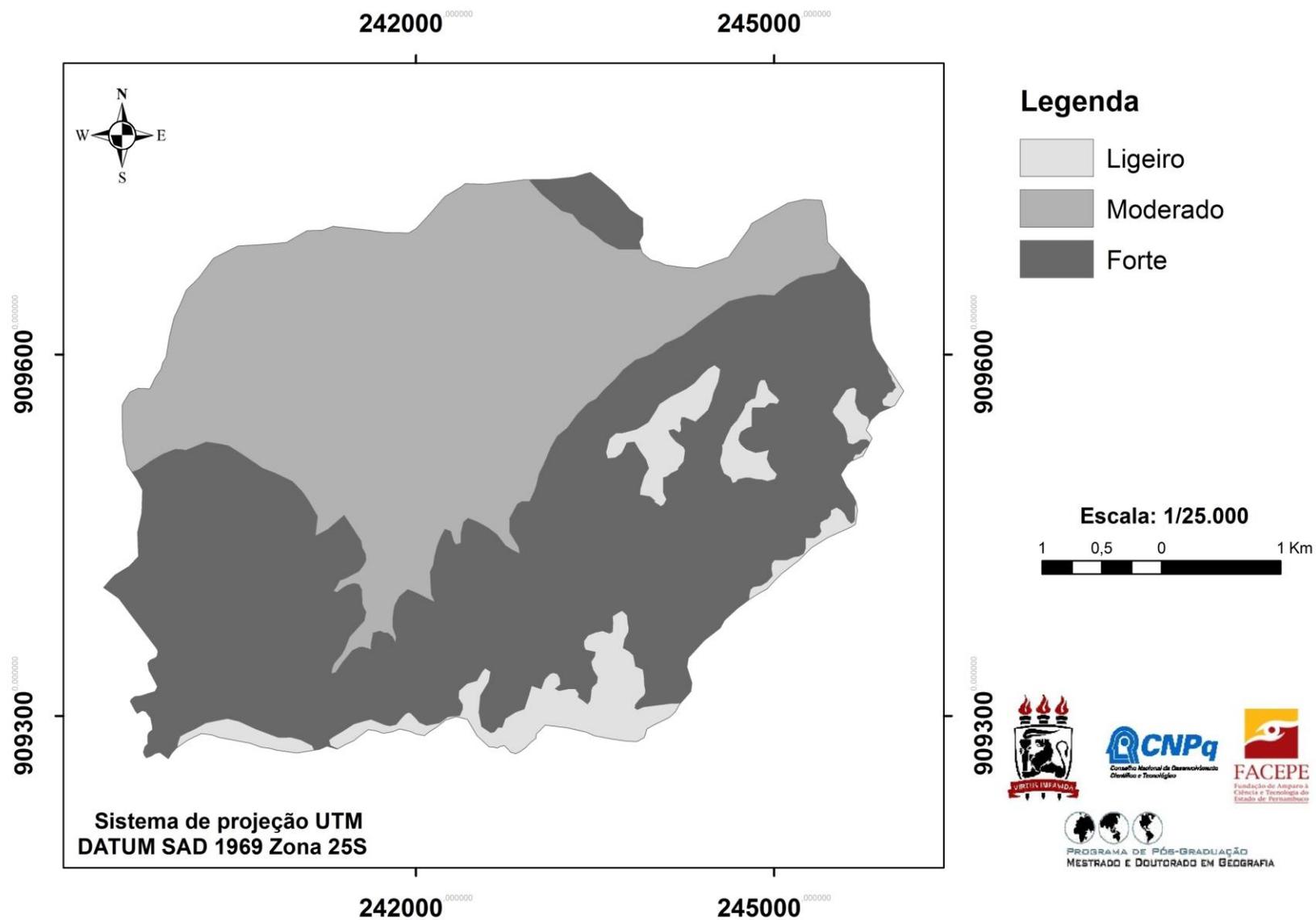
Tabela 18: Áreas dos Graus de impedimento à mecanização dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco

<b>Tipo de Solo (Sigla)</b>	<b>Grau de impedimento à mecanização</b>	<b>Área (%)</b>
LAx	Ligeiro	7,2
PAx1, PAx3, Pax4, PAx5 e GX	Moderado	41,8
PAx2, PVA1, PVA2, PVA3, PV e RL	Forte	50,8

Unidades de mapeamento de solos: LAx – Latossolo Amarelo coeso, PAx – Argissolo Amarelo coeso, PVA – Argissolo Vermelho-Amarelo, PV – Argissolo Vermelho, GX – Gleissolo Háplico e RL – Neossolo Litólico

A partir da classificação deste grau de impedimento à mecanização na área de estudo foi realizado o seu mapeamento, contribuindo desta forma com a visualização dos dados discutidos (Figura 31).

Figura 31: Graus do impedimento à mecanização dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco



### 3.6 Avaliação da aptidão agrícola dos solos do médio curso do rio Natuba-PE

A partir da verificação dos graus de impedimento de cada atributo de análise indicou-se, de acordo com a metodologia de Ramalho Filho & Beek (1995), a forma de utilização e o manejo mais indicado para as áreas das diferentes unidades de solos (Tabela 19).

Tabela 19: Aptidão agrícola dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco

Unidades de mapeamento dos solos (Siglas)	Graus de limitação das condições agrícolas das terras do médio curso da bacia do rio Natuba - PE					Uso indicado	Subgrupo	Classe
	DF	DA	DO	E	M			
LAx	L	L	N	L	L	Lavouras	1 B	Boa
PAX1	M	L	L	M	M	Lavouras	3 (b)	Restrita
PAX2	M	L	L	F	F	Pastagem plantada	4 P	Boa
PAX3	M	L	L	M	M	Lavouras	3 (b)	Restrita
PAX4	M	L	L	M	M	Lavouras	3 (b)	Restrita
PAX5	M	L	L	M	M	Lavouras	3 (b)	Restrita
PVA1	L	L	L	F	F	Pastagem plantada	4 P	Boa
PVA2	L	L	L	F	F	Pastagem plantada	4 P	Boa
PVA3	L	L	L	F	F	Pastagem plantada	4 P	Boa
PV	L	L	L	F	F	Pastagem plantada	4 P	Boa
GX	N	L	F	N	M	Pastagem plantada	4 P	Boa
RL	F	L	L	L	F	Pastagem plantada	4 (p)	Restrita

Atributos de análise: DF – deficiência de fertilidade, DA – deficiência de água, DO – deficiência de oxigênio, E – susceptibilidade erosiva e M – impedimentos à mecanização. Graus de limitação: N – nulo, L – ligeiro, M – moderado, F – forte. Subgrupos: 1B – terras com aptidão boa para lavouras no manejo B (média tecnologia), 3 (b) - terras com aptidão restrita para lavouras no manejo B (média tecnologia), 4P - terras com aptidão boa para pastagem plantada e 4(p) – terras com aptidão restrita para pastagem plantada. Unidades de mapeamento de solos: LAx – Latossolo Amarelo coeso, PAX – Argissolo Amarelo coeso, PVA – Argissolo Vermelho-Amarelo, PV – Argissolo Vermelho, GX – Gleissolo Háptico e RL – Neossolo Litólico

Para a área da bacia que corresponde à unidade de mapeamento do Latossolo Amarelo (LAX) verificou-se que o tipo de utilização mais indicado é com lavoura de forma boa no

manejo B. Nas unidades dos Argissolos Amarelos 1, 3, 4 e 5 (PAx1, PAx3, PAx4 e PAx5) se observou que o uso mais indicado foi para lavouras de forma restrita no manejo B, devido aos seus graus de limitação moderado na deficiência de fertilidade, susceptibilidade erosiva e impedimentos a mecanização.

As unidades dos Argissolo Amarelo 2 (PAx2), Argissolos Vermelhos – Amarelos (PVA1, PVA2 e PVA3) e Argissolo Vermelho (PV) foram indicadas para pastagem plantada de forma boa e o único manejo possível nesta forma de utilização é o B. Esta utilização ocorreu devido aos seus graus de impedimento forte na susceptibilidade erosiva e impedimento a mecanização devido ao relevo que apresentam. A unidade do Gleissolo Háptico (GX) apresentou a mesma forma de utilização das unidades anteriores, mas o atributo que representou o maior grau de limitação foi à deficiência de oxigênio. A unidade do Neossolo Litólico foi indicada para pastagem plantada de forma restrita devido aos seus graus de limitação forte na deficiência de fertilidade e impedimentos à mecanização.

Assim constatou-se que a utilização com pastagem plantada de forma boa no manejo B predominou na área de estudo, principalmente pela restrição que ofereceu o relevo nas áreas das unidades dos Argissolo Amarelo 2, Argissolos Vermelhos - Amarelos e Argissolo Vermelho. Para que estas áreas venham a ser utilizadas de modo conservacionista são indicadas técnicas de manejo que visem proteger o solo dos eventos erosivos. Estas podem ser o terraceamento ou plantio em curvas de nível. Nos atributos diagnósticos que não estão relacionados com o relevo, estas unidades apresentaram baixos graus de limitação.

A forma de utilização citada também foi indicada para a área da unidade do Gleissolo Háptico. Esta se encontra numa área de várzea que possui o maior grau de fertilidade da área, entretanto esta teve sua utilização restrita pela deficiência de oxigênio. Observou-se na área de estudo que a área desta unidade é fortemente utilizada para horticultura, sendo recomendada a aplicação de técnicas que visem amenizar os efeitos do excesso de água, como a drenagem do solo.

A unidade do Neossolo Litólico possui uma indicação para pastagem plantada de forma restrita no nível de manejo, porém esta devido as suas limitações já citadas anteriormente não está apta ao uso agrícola, desta forma não serão indicadas técnicas de manejo que viabilizem sua utilização.

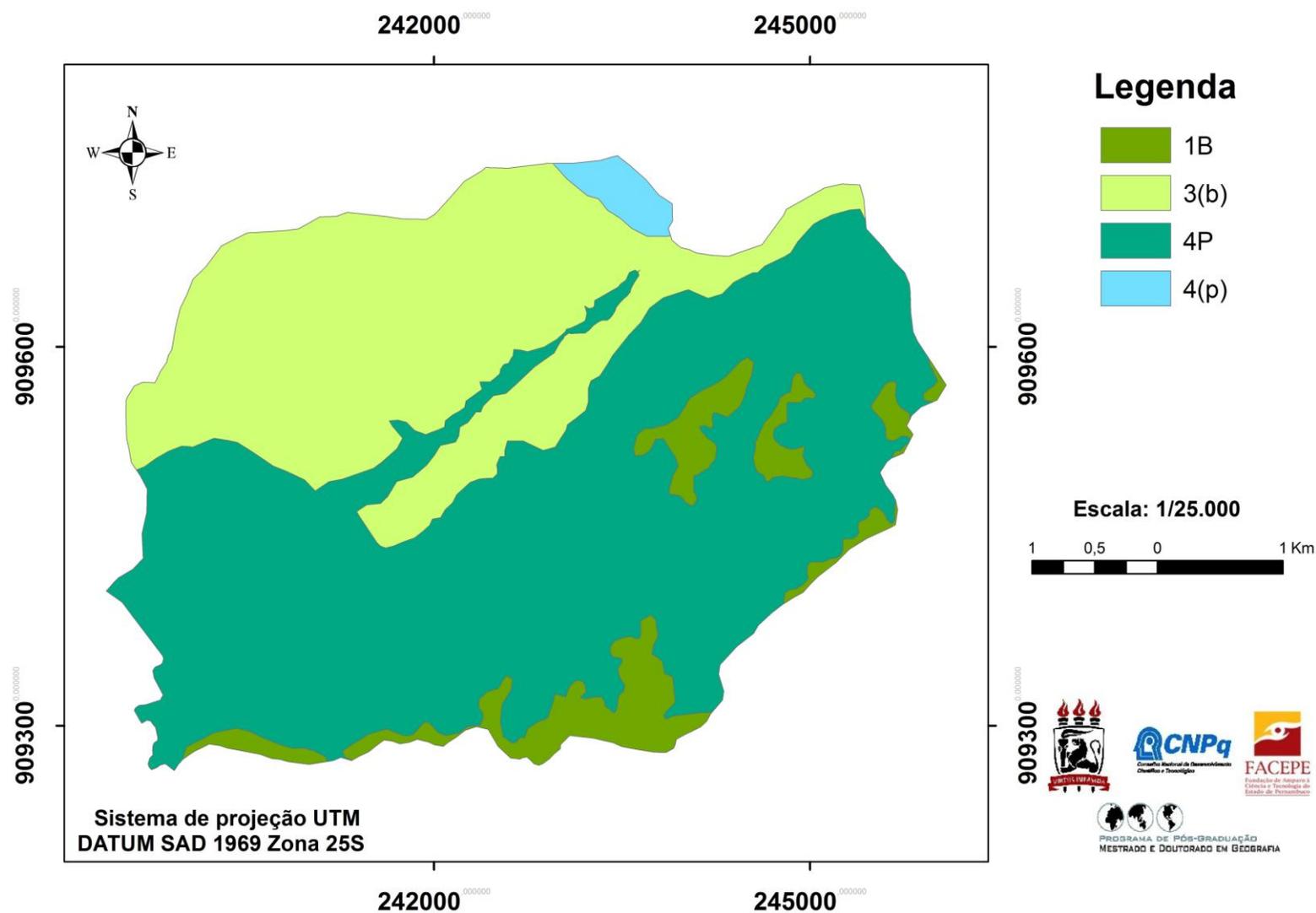
As unidades dos Argissolos Amarelos 1, 3, 4 e 5 foram indicadas para lavouras mais de forma restrita no manejo B, pois a deficiência de fertilidade, a susceptibilidade erosiva e o impedimento à mecanização limitaram sua forma de utilização. Para o primeiro atributo limitante citado ficam indicadas técnicas como a implantação de fertilizantes orgânicos ou

inorgânicos que visem melhorar a fertilidade destas áreas. No segundo técnicas de minimizem a ação da erosão. O terceiro atributo limitante não está passivo de melhorias, pois o relevo destas áreas não permite a implantação do manejo c (alta tecnologia).

A unidade de mapeamento com melhor nível de utilização foi a do Latossolo Amarelo, que foi indicada para lavouras de forma boa, entretanto ficou restrita ao manejo B pelo impedimento ligeiro na erosão e impedimento à mecanização. Porém a maior parte desta área é muito utilizada por latifundiários do ramo da cana-de-açúcar que podem investir financeiramente em técnicas que viabilizam a utilização de um manejo com maior tecnologia.

Desta forma verificaram-se quatro subgrupos de utilização de aptidão agrícola para o médio curso do rio Natuba – PE, 1B que são terras com aptidão boa para lavouras de ciclo curto ou longo no nível de manejo B; 3(b) terras com aptidão restrita para lavouras de ciclo curto ou longo no nível de manejo B; 4P terras com aptidão boa para pastagem plantada; e 4(p) terras com aptidão restrita para pastagem plantada. O manejo C (alta tecnologia) não foi indicado para a área, pois os graus de limitação dos atributos diagnósticos verificados não permitem esta forma de manejo (Figura 32).

Figura 32 – Zoneamento da aptidão agrícola do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco, com os subgrupos de utilização: 1B – terras com aptidão boa para lavouras no manejo B (média tecnologia), 3 (b) - terras com aptidão restrita para lavouras no manejo B (média tecnologia), 4P - terras com aptidão boa para pastagem plantada e 4(p) – terras com aptidão restrita para pastagem plantada



#### 4. CONCLUSÕES

De acordo com os graus de limitação verificados, os modos de utilização que predominam de acordo com zoneamento da aptidão agrícola, para que o solo seja utilizado de forma mais conservacionista, são a pastagem plantada e lavouras de forma restrita no manejo B.

O nível de manejo mais indicado para a área da bacia é o B (média tecnologia), pois de acordo com os graus de limitação dos atributos diagnósticos verificados não existe a possibilidade de utilização do solo com o manejo C (alta tecnologia) de forma conservacionista. Este resultado corrobora com a realidade social da área que é ocupada em maior parte por assentados rurais, que não possuem arcabouço financeiro para investir alta tecnologia no manejo do solo.

A declividade da bacia apresentou grande influência para os atributos susceptibilidade erosiva e impedimento à mecanização que determinaram as formas de utilização nas áreas dos Argissolos Amarelos, Argissolos Vermelho- Amarelos e Argissolo Vermelho.

Nos Gleissolos o fator que representou maior limitação foi à deficiência de oxigênio, esta limitação com técnicas de manejo pode ser melhorada.

A melhor forma de utilização na área foi verificada no Latossolo Amarelo, com utilização para lavouras de forma boa.

Técnicas de manejo que visam à utilização do solo de modo conservacionista devem ser implantadas na área visando diminuir os graus de limitação que restringiram as formas de utilização dos solos da área de estudo.

### **Capítulo 03**

#### **Uso do solo e conflito entre uso atual e potencial dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba – PE**

## **CAPÍTULO 03 - MAPEAMENTO DO USO DO SOLO E DO CONFLITO ENTRE O USO ATUAL E O USO POTENCIAL DOS SOLOS DO MÉDIO CURSO DA BACIA DO RIO NATUBA – PE**

### **1 INTRODUÇÃO**

Têm sido permanentes os esforços no sentido de registrar e resgatar informações relativas ao desenvolvimento regional em várias partes do mundo, objetivando caracterizar o monitoramento do meio físico. Neste contexto, os levantamentos de recursos naturais têm sido objeto de intensa pesquisa, enfatizando a apresentação de produtos cartográficos que associem rapidez e precisão (PEREIRA et al., 1998).

Segundo Mota (1981), o uso inadequado do solo pelo ser humano é um fator agravante da degradação ambiental e desequilíbrio ecológico. É necessário que a atuação ser humano no meio ambiente seja planejada e ações mitigadoras sejam implementadas. Daí é de grande valia a construção de mapas de uso do solo, dentre outros, através do uso das imagens de satélite e ferramentas de sensoriamento remoto que se portam como fonte de dados espaço temporais, permitindo a avaliação da forma como tem se dado o uso do solo em determinada região. Para isso, a seleção da imagem e da metodologia de classificação do uso do solo deve ocorrer de acordo com as necessidades do usuário e com as características da região.

A recuperação, conservação e exploração sustentável dos recursos naturais exigem o conhecimento de suas propriedades e da situação em relação aos efeitos das atividades antrópicas. Nesse sentido, o diagnóstico do recurso solo, juntamente com outros recursos ambientais, é uma excelente ferramenta na determinação de problemas, como os conflitos de uso das terras, os quais podem auxiliar no planejamento racional de todo ambiente em questão (FORMAGGIO *et al.* 1992; DENT & YOUNG, 1993; RODRIGUES *et al.*, 2001).

Segundo Couto *et al.* (1990), o confrontamento das informações de aptidão agrícola com o uso atual dado às terras agrícolas, proporciona a verificação da existência de conflitos e fornece subsídios às entidades governamentais para o monitoramento preventivo dos riscos associados ao mal uso dos solos.

Segundo Felgueiras & Câmara (1993), em um país de dimensão continental como o Brasil, existe uma grande carência de informações adequadas para a tomada de decisões sobre problemas urbanos e ambientais. Diante desta problemática, os SIG's apresentam um enorme potencial de utilização.

Atualmente, diversos satélites têm sido lançados com avanços consideráveis em suas especificações técnicas, principalmente em se tratando das resoluções espacial, espectral e

temporal. Seguindo esta tendência, no dia 29 de Agosto de 2008 a empresa alemã RapidEye lançou com sucesso seus cinco Satélites de Observação da Terra (FELIX *et al.* 2009). A RapidEye opera seu próprio sistema, composto por cinco satélites de Sensoriamento Remoto, capazes de coletar imagens sobre grandes áreas, com alta capacidade de revisita. O sistema foi especialmente desenvolvido e configurado para satisfazer às necessidades específicas do mercado que utiliza imagens de satélites de forma regular e com alta definição. A combinação das resoluções espacial, espectral e temporal é única no mercado de imagens de satélites em todo o mundo (FELIX *et al.*, 2009).

Diante do exposto este capítulo tem por objetivo realizar o mapeamento do uso do solo e do conflito existente entre o uso atual dos solos e o uso potencial dos solos indicado pelo zoneamento da aptidão agrícola do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

A área de estudo foi o médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco, onde foi realizado o mapeamento dos conflitos entre o uso atual do solo e o uso potencial dos solos.

### **2.1 Mapa de Aptidão agrícola**

O mapeamento da Aptidão agrícola foi realizado no capítulo anterior e tomou por base a metodologia de Ramalho Filho & Beek (1995).

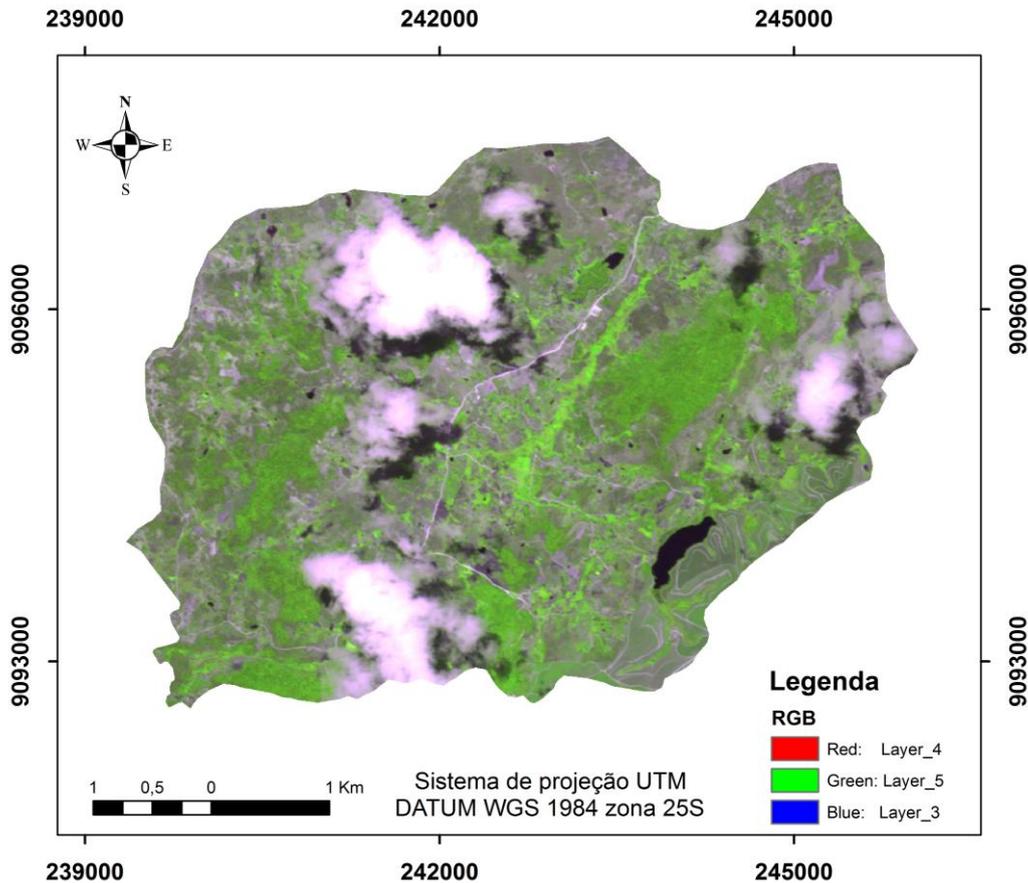
### **2.2 Mapa de uso da Terra**

Na elaboração do mapa de uso da terra do médio curso da bacia do rio Natuba-PE foi utilizada a imagem do satélite RapidEye do dia 07/03/2010. Esta foi disponibilizada pela empresa Santiago & Cintra consultoria pela PROPOSTA – P12-011-2011 onde se realizou o fornecimento de Licença de uso de Imagens ortorretificadas dos satélites RapidEye. Segundo Felix *et al.* (2009), esta imagem possui uma configuração que permite estabelecer novos padrões de eficiência relacionados à repetitividade de coleta e a exatidão das informações geradas sobre a superfície da Terra.

Com a utilização do software Erdas 9.3 (disponível no laboratório do SERGEO-DCG-UFPE) foi realizado o corte da imagem da área correspondente à área de estudo. Depois foi

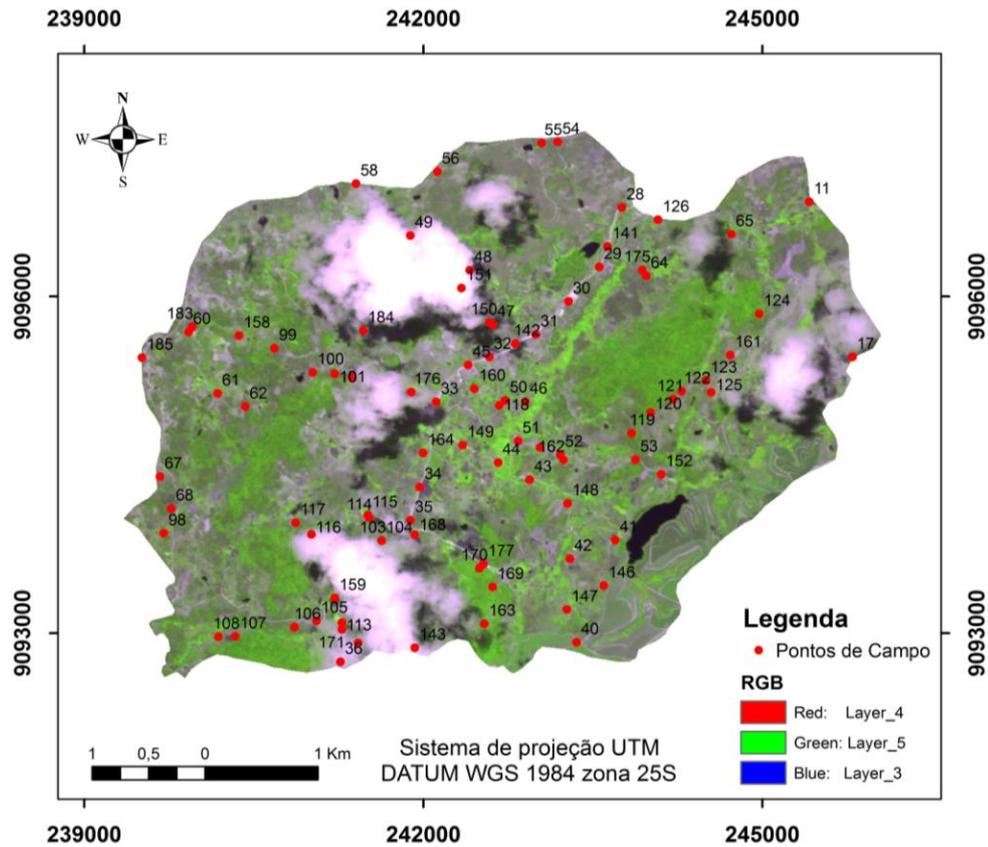
selecionada a composição das bandas RGB 4-5-3 que favorecia a visualização dos diferentes usos existentes na bacia (Figura 33).

Figura 33: Imagem do Satélite RapidEye cortada de acordo com a área do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco



Foram coletadas informações sobre o uso do solo em 89 pontos na área do médio curso do rio Natuba, devidamente georreferenciados. As informações serviram de grande suporte, pois ofereceram uma maior confiabilidade na classificação do uso solo principalmente nas áreas da imagem de satélite com a presença de nuvens e sombras (Figura 34).

Figura 34: Imagem do Satélite RapidEye cortada de acordo com a área do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco com os pontos de reconhecimento de campo



Com o estudo da imagem juntamente com as informações observadas nos trabalhos de campo, foram verificadas áreas de homogeneidade de utilização do solo. Nas áreas onde existia uma grande intensidade de várias formas de utilização, foram definidas áreas de policulturas. Os usos de cada uma foram colocados na ordem dos mais aos menos ocorrentes. A imagem foi vetorizada no software Arc Gis 9.3 (disponível no laboratório do SERGEO-DCG-UFPE) e, desta forma, foram definidos os polígonos do mapa de uso do solo.

### 2.3 Conflito entre o uso potencial e o real

Para classificar o conflito entre o uso potencial e o real da área de estudo foi utilizada a metodologia de Pereira *et al.* (1998). Foi realizado o cruzamento das informações do mapeamento da aptidão agrícola das terras com o de uso atual do solo e se procurou detectar áreas onde não ocorresse concordância com o estabelecido pela avaliação da aptidão agrícola das terras de Ramalho Filho & Beek (1995). A área de estudo foi classificada de acordo com as seguintes classes: uso satisfatório, uso pouco intensivo e uso incompatível (Tabela 20). A

partir desta classificação foi elaborado o mapeamento do conflito entre o uso real e o uso potencial dos solos indicado pelo zoneamento da aptidão agrícola, do médio curso do rio Natuba – PE, com a utilização do software Arc Gis 9.3 (disponível no laboratório do SERGEO-DCG-UFPE).

Tabela 20: Classificação geral do conflito entre o uso atual solo e o uso potencial do solo indicado pela aptidão agrícola

<b>Classe</b>	<b>Tipo de conflito</b>
Uso satisfatório	Áreas que tem o uso dentro do recomendado pela aptidão agrícola das terras
Uso pouco intensivo	Áreas com o uso menos intensivo que o recomendado
Uso incompatível	Áreas que estão sendo utilizadas de forma mais intensiva que o recomendado pela aptidão agrícola das terras, estando em alguns casos já degradadas

Fonte: Pereira *et al.* (1998)

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

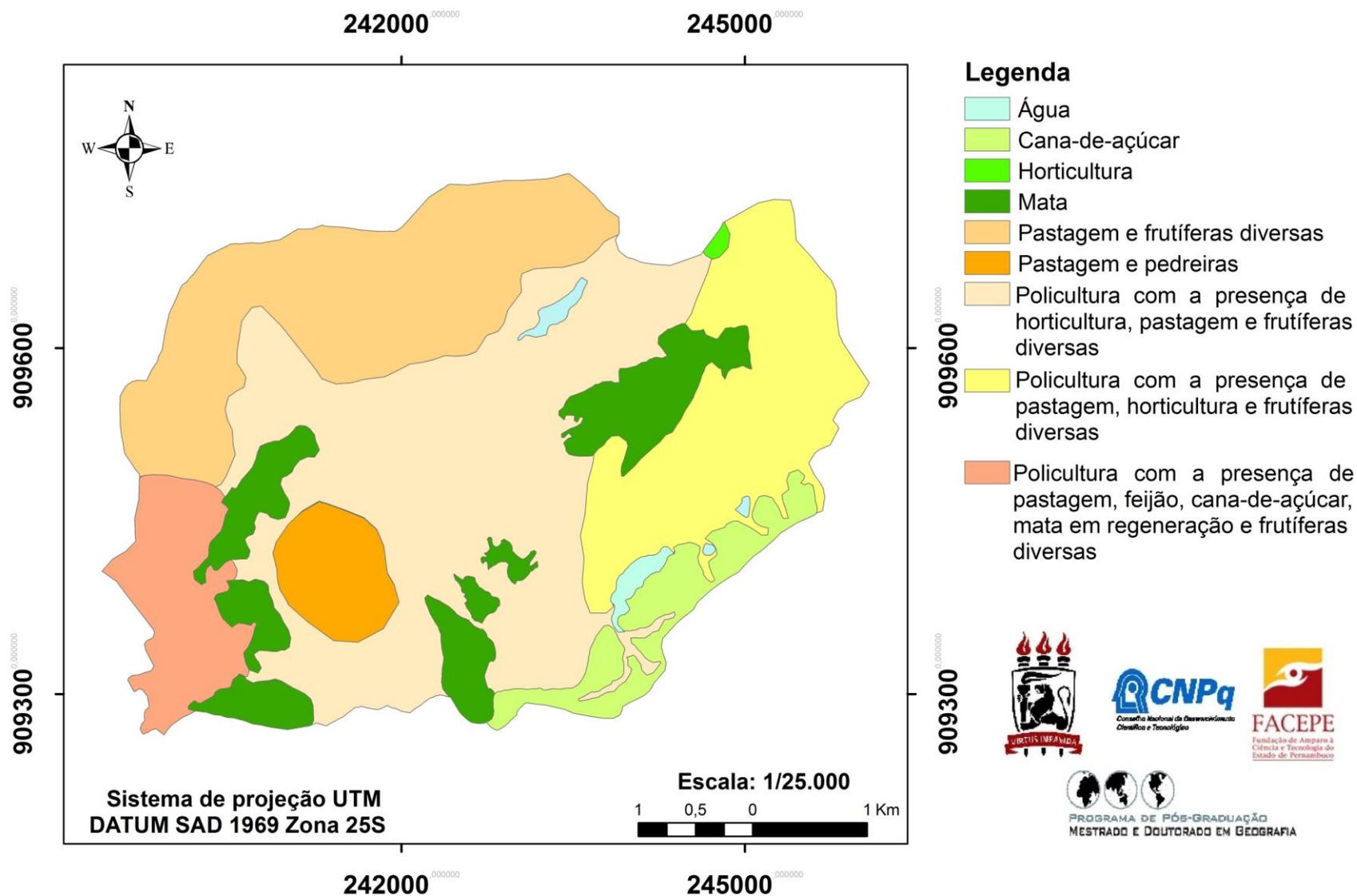
#### 3.1 Aptidão Agrícola dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba - PE

No zoneamento da Aptidão Agrícola da área de estudo, foram indicadas quatro formas de utilização: a forma 1B, que são terras com aptidão boa para lavouras de ciclo curto ou longo no nível de manejo B; a 3(b), terras com aptidão restrita para lavouras de ciclo curto ou longo no nível de manejo B; a 4P, terras com aptidão boa para pastagem plantada; e a 4(p), terras com aptidão restrita para pastagem plantada (Figura 32).

#### 3.2 Mapeamento do uso dos solos

Com a realização do mapeamento do uso do solo, a área de estudo foi separada em seis classes de utilização predominantes. As classes foram: cana-de-açúcar, horticultura, mata, pastagem e frutíferas diversas, pastagem e pedreiras e policultura. A classe da policultura foi subdividida e o critério utilizado foi à diferença na intensidade de uma utilização do solo. Em cada classe foi colocado o tipo de uso que predomina e na ordem de predominância. As três classes de policulturas foram nomeadas da seguinte forma: 1º - Policultura com a presença de horticultura, pastagem e frutíferas diversas, 2º - Policultura com a presença de pastagem, horticultura e frutíferas diversas e 3º - Policultura com a presença pastagem, feijão, cana-de-açúcar, mata em regeneração e frutíferas diversas (Figura 35).

Figura 35: Mapa dos usos do solo do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco



### 3.3 Conflito entre o uso potencial e o real

Com o cruzamento das informações do mapeamento do uso do solo com o da aptidão agrícola, foi realizada a verificação dos conflitos que ocorrem na utilização dos solos da área de estudo (Tabela 21).

Tabela 21: Conflitos entre o uso atual e potencial dos solos indicados pela aptidão agrícola das terras do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco

Uso do solo	Aptidão agrícola dos solos	Tipo de conflito entre o uso atual e o potencial dos solos
Cana-de-açúcar	1B	Uso satisfatório
	4P	Uso incompatível
Horticultura	3(b)	Uso satisfatório
Mata	Preservação	Preservação satisfatória
Pastagem e frutíferas diversas	3(b)	Uso pouco intensivo
	4P	Uso satisfatório
	4(p)	Uso satisfatório
Pastagem e pedreiras	4P	Uso satisfatório
Policultura com a presença de horticultura, pastagem e frutíferas diversas	1B	Uso satisfatório
	3(b)	Uso Satisfatório
	4P	Uso incompatível
Policultura com a presença de pastagem, horticultura e frutíferas diversas	1B	Uso pouco intensivo
	3(b)	Uso pouco intensivo
	4P	Uso satisfatório
Policultura com a presença de pastagem, feijão, cana-de-açúcar, mata em regeneração e frutíferas diversas.	4P	Uso satisfatório

Aptidão Agrícola: 1B – terras com aptidão boa para lavouras no manejo B, 3 (b) - terras com aptidão restrita para lavouras no manejo B, 4P - terras com aptidão boa para pastagem plantada e 4(p) – terras com aptidão restrita para pastagem plantada

Foi verificado que na área onde predomina a utilização com cana-de-açúcar foram identificadas duas aptidões agrícolas, 1B – terras com aptidão para lavouras de forma boa no manejo B onde o uso é satisfatório e 4P – terras com aptidão boa para pastagem onde o uso é incompatível. Na área utilizada com horticultura foi identificada uma forma de aptidão agrícola, 3(b) – terras com aptidão restrita para lavouras no manejo B, desta forma o uso foi considerado satisfatório.

As poucas áreas onde existem matas nativas foram indicadas como áreas de preservação. Segundo Skorupa (2003) o conceito de Áreas de Preservação Permanente (APP) presente no Código Florestal brasileiro (Lei 4.771 de 15/09/1965), emerge do reconhecimento da importância da manutenção da vegetação de determinadas áreas - as quais ocupam porções particulares de uma propriedade, não apenas para os legítimos proprietários dessas áreas, mas, em cadeia, também para os demais proprietários de outras áreas de uma mesma comunidade, de comunidades vizinhas, e, finalmente, para todos os membros da sociedade.

De acordo com o Código Florestal brasileiro, Áreas de Preservação Permanente (APP) são áreas "...cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas". Sendo assim, a classificação das áreas de mata nativa para o conflito de utilização foi de preservação satisfatória, já que o mais correto ambientalmente é que estas áreas, independentemente de suas aptidões agrícolas, sejam preservadas e não utilizadas.

Na área utilizada com pastagem e frutíferas diversas, foram verificadas três classes de aptidão agrícola. Na área com aptidão 3(b) - terras com aptidão restrita para lavouras no manejo B, que domina nesta utilização, foi identificada que a forma de utilização é pouco intensiva. Nas áreas das 4P - terras com aptidão boa para pastagem e 4(p) - terras com aptidão restrita para pastagem plantada se constatou que o uso é satisfatório, ou seja, está de acordo com o indicado pela aptidão agrícola.

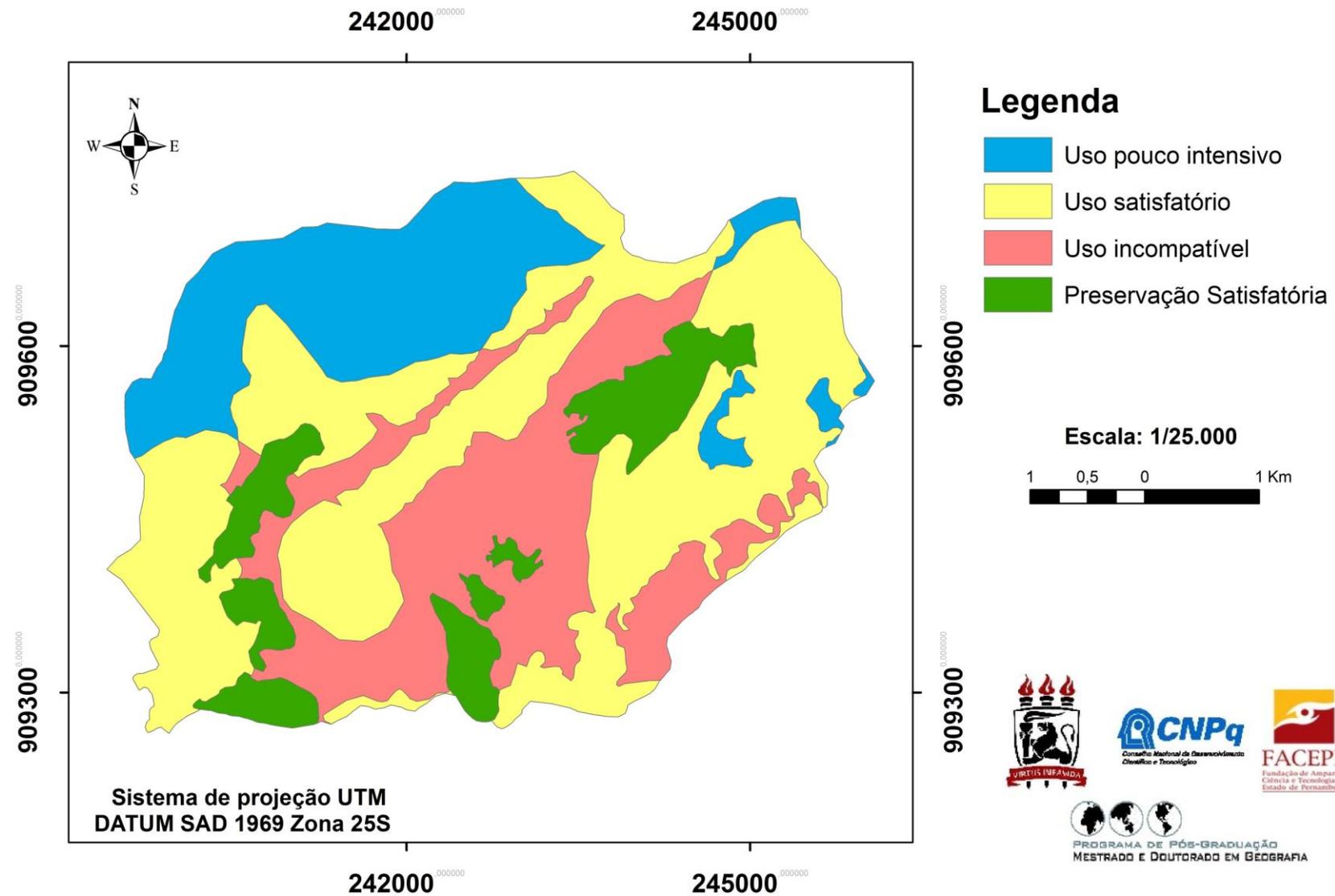
Na área utilizada com pastagem e pedreiras, foi identificada a aptidão 4P - terras com aptidão boa para pastagem, sendo assim o uso foi considerado satisfatório. A classificação do conflito nas áreas de policultura foi realizada levando-se em consideração o primeiro uso da legenda, pois é aquele que predomina. Sendo assim, na área da policultura com presença de horticultura, pastagem e frutíferas diversas foram encontradas três formas de aptidão agrícola. Nas aptidões 1B - terras com aptidão para lavouras de forma boa no manejo B e 3(b) - terras com aptidão restrita para lavouras no manejo B, o uso foi considerado satisfatório. Na aptidão 4P - terras com aptidão boa para pastagem, que dominou esta, o uso foi considerado incompatível.

Na área da policultura com presença de pastagem, horticultura e frutíferas diversas foram verificadas três aptidões agrícolas. Nas 1B - terras com aptidão para lavouras de forma boa no manejo B e 3(b) - terras com aptidão restrita para lavouras no manejo B, o uso foi considerado pouco intensivo. Na 4P - terras com aptidão boa para pastagem, que dominou nesta área, o uso foi considerado satisfatório. Na área da policultura com presença de

pastagem, feijão, cana-de-açúcar, mata em regeneração e frutíferas diversas, foi identificada uma forma de aptidão agrícola a 4P - terras com aptidão boa para pastagem, desta forma o uso foi considerado satisfatório.

Diante do exposto, verificou-se que o uso satisfatório predominou em 45% da área, pois suas formas de utilização estavam de acordo com o indicado pela aptidão agrícola. O uso incompatível com a aptidão agrícola foi verificado em 24,5% da área devido à grande utilização com horticultura e cana-de-açúcar em áreas indicadas para pastagem pelo mapeamento da aptidão agrícola. Foram verificadas áreas com uso pouco intensivo, ou seja, que pelo mapeamento da aptidão agrícola poderiam ser mais exploradas para o uso agrícola em 20% da área (Figura 36).

Figura 36: Mapa do conflito entre o uso atual e potencial dos solos do médio curso da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco



#### **4 CONCLUSÕES**

Os usos dos solos no médio curso do rio Natuba foram bastante heterogêneos, embora a classe de utilização dominante tenha sido à policultura. Porém, de forma individualizada predominam os usos com pastagem e horticultura.

As formas de utilização quando confrontadas com o uso indicado pela aptidão agrícola foram consideradas em maior parte satisfatórias, o que representou 45% da área de estudo.

Nas áreas onde foram identificados usos incompatíveis com o indicado pela aptidão agrícola, cerca de 24,5% da área de estudo, devem ser implantadas técnicas que visem à recuperação e conservação dos solos.

Na área estudada 20% dos solos estão com o seu potencial agrícola pouco explorado.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos solos do médio curso do rio Natuba – PE, até os seus 20 cm foram encontrados os melhores níveis de fertilidade dos solos.

Os resultados das análises das matas de referência e as duas últimas profundidades dos solos (20-35 cm e 35-50 cm) indicaram a baixa fertilidade da área.

Os modos de utilização que predominam, de acordo com zoneamento da aptidão agrícola, são a pastagem plantada e lavouras de forma restrita no manejo B.

Não existe a possibilidade de utilização do solo com o manejo C (alta tecnologia) de forma conservacionista.

Técnicas de manejo que visam a utilização do solo de modo conservacionista devem ser implantadas na área visando diminuir as restrições na utilização dos solos.

A classe de utilização predominante foi à policultura. Porém, de forma individualizada, predominam os usos com pastagem e horticultura.

As formas de utilização foram consideradas em maior parte satisfatórias, o que representou 45% da área de estudo.

Usos incompatíveis com o indicado pela aptidão agrícola, foram observados em cerca de 24,5% da área de estudo.

Na área estudada 20% dos solos estão com o seu potencial agrícola pouco explorado.

Aspecto importante a ser considerado é que grande parte do trecho médio da bacia do rio Natuba – PE é ocupada por assentamentos e comunidades rurais, desta forma torna-se difícil a conversão da forma de utilização do solo.

Torna-se extremamente necessário orientar os agricultores, através do INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), e de suas associações locais, para o melhor uso do solo e a utilização de cultivos e tecnologia de manejo do solo que sejam mais apropriadas à aptidão agrícola das terras, mas reconhece-se que os aspectos sociais, econômicos e culturais têm que ser considerados nas orientações, transcendendo muitas vezes aos resultados evidenciados pelo zoneamento aqui apresentado.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. L. de; SANTOS, G. A.; DE-POLLI, H.; CUNHA, L. H.; FREIRE, L. R.; AMARAL SOBRINHO, N. M. B. do; PEREIRA, N. N. C.; EIRA, P. A. da; BLOISE, R. M.; SALEK, R. C. **Manual de adubação para o Estado do Rio de Janeiro**. Itaguaí : Ed. Universidade Rural, 1988. (Coleção Universidade Rural do Rio de Janeiro. Ciências agrárias; n. 2) 179p.

AMARAL, F. C. S. do. **Sistema brasileiro de classificação de terras para irrigação: enfoque na região Semi-Árida** / Fernando Cezar Saraiva do Amaral (Ed.). – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2005.: il. ISBN 85-85864-17. 220p.

ARAÚJO, M.S.B.; SALCEDO, I.H.; SAMPAIO, E.V.S.B. Efeito de fertilizações fosfatadas anuais em solos cultivados com cana-de-açúcar. I. Intensidade e formas de acumulação. **R. Bras. Ci. Solo**, 17:389-396, 1993.

ARAÚJO FILHO, J. C. de; ARAÚJO, M. S. B.de; SILVA, C. B.da; BARBOSA NETO, M. V.; MENEZES, J. B.de; BRAGA, R. A. P. **Levantamento semi-detalhado dos solos da bacia do rio Natuba, Zona da Mata Centro de Pernambuco**. Dado não publicado.

ASSAD, E.D., SANO, E.E. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. Brasília: EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CPAC, 1998. 2ED. 434p.

ASSAD, M.L. Sistema de informações geográficas na avaliação da aptidão agrícola de terras 1a. ed. In: ASSAD, E.D. e SANO, E.E., eds. **Sistema de Informações Geográficas: aplicações na agricultura**. Brasília, EMBRAPA/CPAC, 1993. pp. 173 - 199.

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. (ILRI Publication, 23). 333p.

BEEK, K.J.; BENNEMA, J. **Land evaluation for agricultural land use planning; an ecological method**. Wageningen: University of Agriculture - Department of Soil Science and Geology, 1972. 60p.

BEEK, K.J. **Recursos naturais e estudos perspectivos a longo prazo: notas metodológicas**. Brasília: Ministério da Agricultura-SUPLAN, 1975. Project UNDP/FAO/BRA/71/553. 69p.

BENNEMA, J.; BEEK, K. J.; CAMARGO, M. N. **Um sistema de classificação de capacidade de uso da terra para levantamento de reconhecimento de solos**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura/FAO, 1964. 49p. Mimeografado.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo** – São Paulo: Ícone, 1990,355p.

BIBBY, J.S. et al. **Land capability classification for agriculture**. Aberdeen: The Maculay Institute for Soil Research. 1982. 75p. (The Soil Survey of Scotland Monography).

BRADY, N. C. **Natureza e propriedade dos solos** – 7ª ed. – Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 898p.

BRAGA, R. A. P. **Carta Consulta ao PROMATA – Projeto: Recuperação e Produção Agroflorestal no Assentamento de Ronda – Pombos**. Sociedade Nordestina de Ecologia. Recife 2005. 22p.

BRAGA, R. A. P. **Gestão Ambiental da Bacia do Rio Tapacurá – Plano de Ação**. Universidade Federal de Pernambuco/ CTG/ DECIVIL / GRH; Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2001. 101p.

BRAGA, R. A. P.; PATRÍCIO, F.; PASSOS, F.; SANGUINETTI, M.; CABRAL, J.; COSTA, M. C. **Subsídios para o Gerenciamento Ambiental da Bacia 77 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.

BRASIL. **Código Florestal Brasileiro**. Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF. 15 set. 1965. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L4771 .htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm)>. Acesso em: 05 abril 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Levantamento de reconhecimento dos solos do sul do Estado de Mato Grosso**. Rio de Janeiro: DNPEA, 1971. 839p. (Boletim Técnico, 18)

BRASIL. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Levantamento exploratório-reconhecimento dos solos do Estado de Alagoas**. Recife: MA/DNPEA-SUDENE/DRN, 1975. 532p. (Boletim Técnico, 35)

BURROUGH, P.A. **Overseas methods of land evaluation**: a national study of soil conservation. Canberra: Department of Environment, Health and Community Development, 1976. Part 6, 8p.

COELHO, F. S.; VERLENGIA, F. **Fertilidade do solo**. 2. Ed. Campinas, Instituto campineiro de ensino agrícola, 1973. 384p.

COMERMA, J.; ARIAS, L.F. **Um sistema para evaluar las capacidades de uso agropecuario en los terrenos in Venezuela**. Trabajo presentado in El Seminario de Clasificación Interpretativa con Fines Agropecuarios. Maracay, Septiembre, 1971. 58p. Mimeografado.

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.

COUTO, E. G. ; HIGA, N.T.; FITIPALDI, B. P.; AYRES, R. M.; LOBO, F. A. O. **Uso da terra e o garimpo na Bacia do São Lourenço, Mato Grosso: reflexos no ambiente**. Cuiabá: FEMA/UFMT, 1990. 206p.

CREPRANI, E.; Medeiros, J. S. de; Filho, P.H.; Florenzano, T. G.; Duarte,V.; Barbosa, C.C.F. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico – econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos, INPE, 2001. 124 p. (INPE – 8454 – RPQ/722).

DCG – Departamento de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Campina Grande, <http://www.dca.ufcg.edu.br/clima/dadospe.htm>. Acessado em 15/05/1993.

DENT, D.; YOUNG, A. **Soil survey and land evaluation**. London: E & FN Spon, 1993. 292p.

EMBRAPA – Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro: **Manual de métodos de análises de solo**. Rio de Janeiro, SNLCS, 1997.

EMBRAPA-CNPS. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa -SPI, 1999. 412 p.

ESTADOS UNIDOS. Department of agriculture. Soil conservation Service. Soil Survey Staff. **Soil Survey manual**. Washington. 1951. 503p. (USDA Agriculture Handbook, 18).

FAO. **Land evaluation towards a revised framework**. Land and water discussion paper 6. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2007.124 p. ISSN 1729 – 0554.

FAO. **A Framework for land evaluation**. Soils Bulletin 32. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1976. vii, 72 p. ISBN 92 5 100111 1.

FELIX, I. M.; KAZMIERCZAK, M. L.; ESPINDOLA, G. M. de. **RapidEye: a nova geração de satélites de Observação da Terra**. In: Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 7619-7622.

FELGUEIRAS, C. A. & CÂMARA, G. **Sistema de Informações Geográficas do INPE**. 1. ed. In: ASSAD, E.D. e SANO, E.E., eds. Sistema de Informações Geográficas:aplicações na agricultura. Brasília, EMBRAPA/CPAC, 1993. P.41-59.

FORMAGGIO, A.R. ; ALVES, D.A. & EPIPHANIO, J.C.N. Sistemas de Informações Geográficas na obtenção de aptidão agrícola e de taxa de adequação de uso das terras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.16, p.249-256, 1992.

GOMES, H. A. & SANTOS, E. J. (org). **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Pernambuco**. Recife: CPRM, 2001. 214 p.

IPA, **Instituto Agrônomo de Pernambuco**: <http://www.ipa.br/> - Acessado em 1994.

LAMEPE, **Laboratório de meteorologia de Pernambuco**: <http://www.itep.br/lamepe.asp>-  
Acessado em 1994.

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia relações solo-planta**. Agronômica Ceres : São Paulo, 1979. 262p.

KLINGEBIEL, A.A.; MONTGOMERY, P.H. **Land capability classification**. Washington, D.C.: USDA-Soil Conservation Service, 1961. 21p. (USDA. Agriculture Handbook, 210).

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.

LANI, J. L. ; Figueredo, N.A ; ABUD, E. A. ; Emerick, M.B.D. **Classificação da aptidão agrícola das terras do projeto de assentamento Che Guevara, Mimoso do Sul, Espírito Santo**. in: xiii Simpósio brasileiro de geografia física aplicada: A Geografia Física aplicada e as dinâmicas de apropriação da natureza, Viçosa, 2009.

LANDELL, M.G.A.; PRADO, H.;VASCONCELOS, A.C.M.; PERECIN,D.; ROSETTO, R.R.; BIDÓIA, M.A.P.; SILVA;M.A.; XAVIER.M.A. Oxisol subsurface chemical related to sugarcane productivity. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.60, n. 4, p. 741-745, 2003.

LEITE. M. E. BRITO, J.L.S. **Sensoriamento Remoto aplicado ao estudo da especulação imobiliária: o caso da cidade de Montes Claros-MG**, Simpósio de Cidade Medias, Uberlândia, 2006.

LEPSCH, I.F.; BELINAZZI JUNIOR, R.; BERTOLINI, D.; ESPINDOLA, C.R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. 175p.

LEITE, F. R. B.; OLIVEIRA, S. B. P. de. **Aptidão agrícola das terras da folha SB.24-y-a-iii-2- Parambu utilizando Sistemas de informações geográficas**. Anais VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Salvador, Brasil, 14-19 abril 1996, INPE, p. 27-32.

LIMA, A.A.C.; OLIVEIRA, F.N.S.; AQUINO, A.R.L. de. **Solos e aptidão agrícola das terras do Estado do Tocantins**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 27p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 31).

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. **Interpretação de análise de solos conceitos e aplicações**. Associação nacional para difusão de adubos, Minas Gerais, 2004. Boletim técnico N. 2, 50p.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição de plantas**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1980. 251 p.

MARQUES, J.Q. de A. **Manual brasileiro para levantamento da capacidade de uso da terra**. Rio de Janeiro: Escritório Técnico de Agricultura Brasil-Estados Unidos, 1971. 433p. 3. Aproximação.

MOURA, A. C. M. **Geoprocessamento na Gestão e Planejamento urbano**. Ed: UFRJ. Rio de Janeiro – RJ, 2000.

MOTA, S. **Planejamento Urbano e Preservação Ambiental**. Fortaleza, Edições UFC, 1981.

OLIVEIRA, J. B. de; BERG, M. van den. **Aptidão agrícola das terras do Estado de São Paulo**: quadrícula de Araras. II. Memorial descritivo. Campinas: Instituto Agronômico, 1985. 60 p. (IAC. Boletim Técnico, 102).

OLIVEIRA, J.B.; JACOMINE, P.K.T. & CAMARGO, M.N. **Classes gerais de Solos do Brasil. Guia Auxiliar para seu Reconhecimento**. Jaboticabal, FUNEP, 1992. 201p.

PEREIRA, L. C.; LOMBARDI NETO, F. **Avaliação da aptidão agrícola das terras: proposta metodológica**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 36 p.-- (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 43). ISSN 1516-4691

PEREIRA, N. R.; SCHUBACK, P. A.; CARVALHO JUNIOR, W. **O uso de Técnicas de Geoprocessamento na detecção de áreas de Incompatibilidade de Uso, com base na**

**Aptidão Agrícola das Terras e o Uso Atual - Estudo aplicado no Município Engº Paulo de Frontin - RJ.** In: Anais IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos, Brasil, 11-18 setembro 1998, INPE, p. 59-69.

PLATH, C.V. **La capacidad productiva de la tierra en la America Central.** Turrialba: IICA-OEA. 1967. (IICA. Publication Miscelanea, 44).

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, L. C. **Aptidão agrícola das terras do Brasil: potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação** – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. ix, 36p. – (Embrapa Solos. Documentos; 1). ISSN 1517-2627.

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

RAMALHO FILHO, A. **Evaluating land for improved systems of small-scale farming with special reference to Northeast Brazil.** Norwich, UK: University of East Anglia-School of Development Studies, 1992. 288p. Ph.D Thesis.

RAMALHO FILHO, A.; Pereira, E.G.; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras.** 2. ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1983. 57p.

RAMALHO FILHO, A.; TOMASI, J.M.G.; CAMARGO, M.N.; ALMEIDA, N. da C.; ROSATELLI, J.S.; MOTHCI, E.P.; AMARAL, J.A.M. do; FREITAS, F.G. de; MOURA, E.M.; PALMIERI, F.; SANTOS, H.G. dos; GOMES, I.A.; FAUSTINO NETO, M.F. Interpretação para uso agrícola dos solos da zona de Iguatemi, Mato Grosso. In: BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Pesquisa e Experimentação. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. I. Levantamento de reconhecimento dos solos da Zona de Iguatemi Mato Grosso. II. Interpretação para uso agrícola dos solos da Zona Iguatemi Mato Grosso. Rio de Janeiro: EPFS-EPE, 1970. p. 89-99. (Brasil. Ministério da Agricultura-EPFS-EPE. **Boletim Técnico**, 10).

RODRIGUES, J.B.T.; ZIMBACK, C. R. L.; PIROLI, E. L.; Utilização de sistemas de informação geográfica na avaliação do uso da terra em Botucatu (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.25, p.675–681, 2001.

ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. Santa Maria, v.6, p.133-137, 1998.

ROSSITER, D. G. A Theoretical framework for land evaluation. **Geoderma**. 72: 165-190, 1996.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. 2. Ed. – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p. ISBN 85-85864-19-2.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. **Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo**. 5ª ed. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência de Solo, 2005. 100 p.

SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; KLAMT, E. **Classificação da aptidão agrícola das terras : um sistema alternativo**. Guaíba: Agrolivros, 2007. 72 p.

SENTELHAS, P. C.; ANGELOCCI, L. R.; **Balanco Hídrico**, aula 09, ESALQ/USP – 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.

SOBRAL, L. F.; VIEGAS, P. R. A.; SIQUEIRA, O.J.W. de; ANJOS, J. L. dos; BARRETO, M. C. de V.; GOMES, J. B. V. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes no Estado de Sergipe**. Aracajú : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007. 251p.

SOUZA, C. B. da C. de; NÓBREGA, M. de S.; WADT, P. G. S.; PEREIRA, M. G.; ANJOS, L. H. C. dos. **Grau de Limitação para Deficiência de Oxigênio no Sistema de Aptidão Agrícola das Terras em Nível de Propriedade Rural.** In: XVII Reunião brasileira de manejo e conservação do solo e da água. Rio de Janeiro, 2008.

SKORUPA, L. A. **Áreas de Preservação Permanente e Desenvolvimento Sustentável.** Embrapa – Meio Ambiente, Jaguariúna, 2003.

STEELE, J.G. **Soil Survey interpretation and its use.** Roma, FAO, 1967. 68p. (Soil Bulletin, 8).

STEWART, G.A. **Land evaluation:** papers of a CSIRO Symposium, organized in cooperation with UNESCO. Melbourne: McMillan of Australia, 1968. 362p.

SUDENE. Superintendência de desenvolvimento do nordeste. **Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural - PAPP: relatório plurianual 1985/1989.** Recife: 1989.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance.** Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104p. 1955.

## **APÊNDICE A**

**(Dados e médias por pontos da Capacidade de troca de cátions, Saturação por bases (V%), Saturação por alumínio (m%) e Fósforo, de cada mancha de solo em kilograma)**

<b>CTC emolc/kg</b>				
<b>Amostras</b>	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 C/T. LA	7,26	6,00	4,59	4,00
P.2 C/T. LA	6,52	6,15	5,19	4,07
P.3 C./T. LA	5,33	5,11	3,78	3,41
P.4 C./T. LA	6,00	5,56	4,37	3,70
P.5 C.T. LA	5,48	4,81	4,07	3,41
P.6 C.T. LA	5,04	4,44	3,48	3,26
<b>Média dos pontos por prof.</b>	5,94	5,35	4,25	3,64
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 M.T. LA	9,41	6,52	4,89	4,00
P.2 M.T. LA	10,52	7,33	4,96	3,78
P.3 M.T. LA	8,15	5,04	3,63	2,81
P.4 M.T. LA	9,26	7,04	4,74	3,85
<b>Média dos pontos por prof.</b>	9,33	6,48	4,56	3,61
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 U/enc. 1	6,15	6,37	5,33	4,15
P.2 U/Enc. 1	5,33	5,33	4,37	3,85
P.3 U/Enc. 1	5,41	4,74	4,30	3,48
<b>Média dos pontos por prof.</b>	5,63	5,48	4,67	3,83
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 M/Enc. 1	7,78	8,00	6,59	5,41
P.2 M/Enc. 1	6,15	5,70	5,48	4,15
P.3 M/Enc.1	6,74	5,11	4,89	4,00
<b>Média dos pontos por prof.</b>	6,89	6,27	5,65	4,52
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 T/P. E.2	3,56	3,85	4,30	4,81
P.2 C/Enc. 2	3,41	4,37	3,26	3,85
P.3 C/Enc. 2	2,81	3,48	3,26	3,48
<b>Média dos pontos por prof.</b>	3,26	3,90	3,60	4,05
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 Cap/Enc 2	3,70	4,30	3,93	4,00
P.2 Cap/Enc 2	5,41	4,89	4,00	3,41
P.3 Cap/Enc 2	4,07	4,22	4,00	3,33
<b>Média dos pontos por prof.</b>	4,40	4,47	3,98	3,58
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 U/Enc.3	4,89	4,44	4,37	3,93
P.2 U/Enc.3	6,44	5,26	4,37	3,70
P.3 U/Enc.3	6,96	5,41	3,78	3,63
<b>Média dos pontos por prof.</b>	6,10	5,04	4,17	3,75
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 M/Enc.3	9,48	8,81	6,89	5,93
P.2 M/Enc.3	8,22	6,44	5,93	5,19
P.3 M/Enc.3	9,04	7,70	6,30	4,96

<b>Média dos pontos por prof.</b>	8,91	7,65	6,37	5,36
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
<b>P.1 Varzea</b>	6,96	7,70	4,74	3,56
<b>P.2 Varzea</b>	8,44	6,89	4,96	4,52

### Saturação de Bases V%

<b>Amostras</b>	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
<b>P.1 C/T. LA</b>	41,53	30,00	15,65	16,11
<b>P.2 C/T. LA</b>	35,91	23,86	14,57	14,00
<b>P.3 C./T. LA</b>	31,81	18,55	23,92	16,74
<b>P.4 C./T. LA</b>	47,78	23,47	17,97	15,20
<b>P.5 C.T. LA</b>	50,68	20,46	12,91	12,17
<b>P.6 C.T. LA</b>	51,03	31,33	23,83	20,68
<b>Média dos pontos por prof.</b>	43,12	24,61	18,14	15,82
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
<b>P.1 M.T. LA</b>	19,37	9,32	10,91	12,41
<b>P.2 M.T. LA</b>	5,56	4,75	7,01	9,22
<b>P.3 M.T. LA</b>	31,36	15,74	11,63	12,37
<b>P.4 M.T. LA</b>	21,92	12,74	13,75	10,00
<b>Média dos pontos por prof.</b>	19,55	10,63	10,83	11,00
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
<b>P.1 U/enc. 1</b>	38,19	16,28	11,53	9,29
<b>P.2 U/Enc. 1</b>	42,92	19,44	11,86	9,23
<b>P.3 U/Enc. 1</b>	44,52	30,63	28,28	32,77
<b>Média dos pontos por prof.</b>	41,88	22,12	17,22	17,09
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
<b>P.1 M/Enc. 1</b>	16,76	8,15	7,30	6,03
<b>P.2 M/Enc. 1</b>	12,53	7,27	8,11	8,75
<b>P.3 M/Enc.1</b>	32,42	20,43	13,18	10,93
<b>Média dos pontos por prof.</b>	20,57	11,95	9,53	8,57
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
<b>P.1 T/P. E.2</b>	83,75	50,00	13,62	10,46
<b>P.2 C/Enc. 2</b>	36,09	12,71	10,68	10,19
<b>P.3 C/Enc. 2</b>	32,37	18,30	10,91	11,28
<b>Média dos pontos por prof.</b>	50,74	27,00	11,74	10,64
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
<b>P.1 Cap/Enc 2</b>	37,80	25,00	15,66	10,37
<b>P.2 Cap/Enc 2</b>	60,96	47,58	20,00	14,78
<b>P.3 Cap/Enc 2</b>	36,18	24,04	18,15	14,22
<b>Média dos pontos por prof.</b>	44,98	32,20	17,94	13,13
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
<b>P.1 U/Enc.3</b>	50,30	35,50	30,51	34,91
<b>P.2 U/Enc.3</b>	54,83	47,18	35,42	30,00

P.3 U/Enc.3	58,09	52,74	33,14	29,18
Média dos pontos por prof.	54,41	45,14	33,02	31,36
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 M/Enc.3	17,89	7,06	8,17	11,00
P.2 M/Enc.3	23,51	18,62	12,25	12,14
P.3 M/Enc.3	30,57	21,35	18,71	24,03
Média dos pontos por prof.	23,99	15,68	13,04	15,72
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 Varzea	54,04	47,60	56,25	71,67
P.2 Varzea	62,19	62,69	66,27	71,31

### Saturação por alumínio m%

Amostras	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 C/T. LA	4,68	22,36	53,14	55,84
P.2 C/T. LA	8,67	26,12	50,72	56,50
P.3 C./T. LA	9,84	33,68	34,76	47,62
P.4 C./T. LA	2,52	18,52	39,77	47,95
P.5 C.T. LA	2,60	23,12	51,37	61,64
P.6 C.T. LA	2,80	15,70	30,86	43,48
Média dos pontos por prof.	5,19	23,25	43,44	52,17
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 M.T. LA	3,91	66,12	67,57	65,99
P.2 M.T. LA	73,58	82,40	79,30	73,45
P.3 M.T. LA	11,54	50,69	64,81	58,04
P.4 M.T. LA	28,65	56,16	63,03	75,47
Média dos pontos por prof.	29,42	63,84	68,68	68,24
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 U/enc. 1	7,31	52,54	71,67	79,37
P.2 U/Enc. 1	3,13	41,67	68,89	76,35
P.3 U/Enc. 1	1,52	15,15	25,11	16,30
Média dos pontos por prof.	3,99	36,45	55,23	57,34
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 M/Enc. 1	46,01	68,90	77,19	82,68
P.2 M/Enc. 1	49,02	72,82	72,73	75,98
P.3 M/Enc.1	4,84	34,72	56,93	69,59
Média dos pontos por prof.	33,29	58,81	68,95	76,08
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 T/P. E.2	0,00	1,89	67,62	77,92
P.2 C/Enc. 2	13,09	57,14	70,99	75,12
P.3 C/Enc. 2	13,99	48,19	69,62	71,81
Média dos pontos por prof.	9,03	35,74	69,41	74,95
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 Cap/Enc 2	5,03	17,14	47,47	69,06

P.2 Cap/Enc 2	0,00	3,09	40,98	61,80
P.3 Cap/Enc 2	2,45	32,18	43,35	58,44
Média dos pontos por prof.	2,49	17,47	43,93	63,10
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 U/Enc.3	4,32	15,81	35,71	26,00
P.2 U/Enc.3	2,05	2,90	19,31	30,23
P.3 U/Enc.3	0,91	1,28	19,14	32,86
Média dos pontos por prof.	2,43	6,66	24,72	29,70
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 M/Enc.3	45,99	77,54	79,79	75,07
P.2 M/Enc.3	27,70	51,93	65,37	73,02
P.3 M/Enc.3	12,85	37,82	47,70	46,51
Média dos pontos por prof.	28,85	55,76	64,29	64,87
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 Varzea	1,93	6,60	8,86	0,00
P.2 Varzea	0,00	0,00	0,00	0,00

#### Fosforo mg/kg

Amostras	0-5cm	5-20cm	20-35cm	35-50cm
P.1 C/T. LA	5,93	2,22	0,74	0,74
P.2 C/T. LA	4,44	5,19	2,22	0,74
P.3 C./T. LA	7,41	8,15	5,93	0,74
P.4 C./T. LA	7,41	3,70	1,48	0,74
P.5 C./T. LA	19,26	12,59	2,22	1,48
P.6 C./T. LA	7,41	4,44	2,22	0,74
Média dos pontos por prof.	8,64	6,05	2,47	0,86
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 M.T. LA	1,48	1,48	0,74	
P.2 M.T. LA	2,22	1,48	0,74	0,74
P.3 M.T. LA	2,22	1,48	0,74	0,74
P.4 M.T. LA	1,48	0,74	0,74	0,74
Média dos pontos por prof.	1,85	1,30	0,74	0,74
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 U/enc. 1	15,56	3,70	1,48	0,74
P.2 U/Enc. 1	1,48	0,74	0,74	0,74
P.3 U/Enc. 1	4,44	2,22	0,74	1,48
Média dos pontos por prof.	7,16	2,22	0,99	0,99
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
P.1 M/Enc. 1	2,22	2,22	0,74	0,74
P.2 M/Enc. 1	1,48	0,74	0,74	0,74
P.3 M/Enc.1	4,44	2,22	1,48	0,74
Média dos pontos por prof.	2,72	1,73	0,99	0,74
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>

<b>P.1 T/P. E.2</b>	2,22	1,48	0,74	0,74
<b>P.2 C/Enc. 2</b>	2,22	2,22	1,48	1,48
<b>P.3 C/Enc. 2</b>	2,22	2,22	1,48	0,74
<b>Média dos pontos por prof.</b>	2,22	1,98	1,23	0,99
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
<b>P.1 Cap/Enc 2</b>	2,22	2,22	2,22	0,74
<b>P.2 Cap/Enc 2</b>	2,22	1,48	1,48	0,74
<b>P.3 Cap/Enc 2</b>	2,22	2,22	1,48	1,48
<b>Média dos pontos por prof.</b>	2,22	1,98	1,73	0,99
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
<b>P.1 U/Enc.3</b>	45,93	7,41	1,48	1,48
<b>P.2 U/Enc.3</b>	86,67	19,26	2,22	2,22
<b>P.3 U/Enc.3</b>	100,00	37,04	5,19	2,22
<b>Média dos pontos por prof.</b>	77,53	21,23	2,96	1,98
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
<b>P.1 M/Enc.3</b>	2,22	5,19	1,48	1,48
<b>P.2 M/Enc.3</b>	2,22	1,48	1,48	1,48
<b>P.3 M/Enc.3</b>	7,41	4,44	2,22	2,22
<b>Média dos pontos por prof.</b>	3,95	3,70	1,73	1,73
	<b>0-5cm</b>	<b>5-20cm</b>	<b>20-35cm</b>	<b>35-50cm</b>
<b>P.1 Varzea</b>	15,56	36,30	19,26	5,93
<b>P.2 Varzea</b>	100,00	95,56	31,85	6,67

**ANEXO A**

**(Quadro com a legenda completa das unidades de mapeamento morfológico dos solos do médio curso do rio Natuba Zona da Mata Centro de Pernambuco)**

SIGLAS DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO DE SOLOS	ÁREA EM (%)	LEGENDA COMPLETA
LAdx	7,23	<p>LATOSSOLO AMARELO Distrocoeso úmbrico e típico textura argilosa fase floresta subperenifolia relevo suave ondulado a ondulado.</p> <p>Inclusões:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso úmbrico e típico.</li> <li>-ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico epiáquico e úmbrico</li> </ul>
PAdx1	5,28	<p>Gr. Indif. ARGISSOLO (AMARELO e VERMELHO-AMARELO) Distrocoeso e Distrófico endoáquico e úmbrico A moderado e proeminente textura média/argilosa fase não rochosa e ligeiramente rochosa floresta subperenifolia relevo ondulado e suave ondulado.</p> <p>Inclusões:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-ARGISSOLO VERMELHO Distrófico endoáquico.</li> <li>-ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso arênico.</li> <li>-ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso abrupto endoáquico.</li> </ul>
PAdx2	1,8	<p>Ass.: ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso úmbrico endoáquico e típico + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, ambos A proeminente e moderado textura média/argilosa fase ligeiramente rochosa floresta subperenifolia relevo ondulado (80% + 20%).</p> <p>Inclusões:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-ARGISSOLO VERMELHO Distrófico endoáquico.</li> <li>-LATOSSOLO AMARELO Distrocoeso úmbrico e típico.</li> </ul>
PAdx3	1,56	<p>Gr. Indif. ARGISSOLO (AMARELO e VERMELHO-AMARELO) Distrocoeso e Distrófico epiáquico e úmbrico A moderado e proeminente textura média/argilosa a muito argilosa fase ligeiramente rochosa floresta subperenifolia relevo forte ondulado e ondulado.</p> <p>Inclusões:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso abrupto epiáquico.</li> <li>-ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso úmbrico.</li> <li>-NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico fragmentário.</li> </ul>
PAdx4	2,62	<p>PAdx5 – ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso úmbrico plíntico A proeminente textura média/argilosa fase ligeiramente rochosa floresta subperenifolia/subcaducifolia relevo ondulado e forte ondulado.</p> <p>Inclusões:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico epiáquico.</li> <li>-ARGISSOLO MARELO Distrocoeso típico.</li> </ul>
PAdx5	23	<p>Ass.: ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso epiáquico e úmbrico + Gr. Indif. ARGISSOLO (VERMELHO-AMARELO e VERMELHO) Distrófico epiáquico e úmbrico, ambos A moderado e proeminente textura média/argilosa fase ligeiramente rochosa floresta subperenifolia/subcaducifolia relevo ondulado e forte ondulado (70% + 30%).</p> <p>Inclusões:</p>

		- ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso endoáquico. -ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso léptico epiáquico. -ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico epiáquico.
PVAd1	8,43	Ass.: ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, endoáquico e úmbrico + ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso típico, endoáquico e úmbrico, ambos A moderado e proeminente textura média/argilosa fase ligeiramente rochosa e não rochosa floresta subperenifolia relevo ondulado e forte ondulado (80% + 20%). Inclusões: -ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso epiáquico. -ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico. -LATOSSOLO AMARELO Distrocoeso típico e úmbrico.
PVAd2	10,85	Gr. Indif. ARGISSOLO (VERMELHO-AMARELO e AMARELO) Distrófico e Distrocoeso epiáquico e úmbrico A moderado e proeminente textura média/argilosa fase ligeiramente rochosa floresta subperenifolia relevo ondulado e forte ondulado. Inclusões: - ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso epiáquico e típico. -ARGISSOLO VERMELHO Distrófico epiáquico. -LATOSSOLO AMARELO Distrocoeso úmbrico e típico.
PVAd3	14	Gr. Indif. ARGISSOLO (VERMELHO-AMARELO e VERMELHO) Distrófico epiáquico típico e úmbrico A moderado e proeminente textura média/argilosa fase rochosa e ligeiramente rochosa floresta subperenifolia relevo ondulado e forte ondulado. Inclusões: -ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso léptico epiáquico. -ARGISSOLO ACINZENTADO Distrófico típico.
PVd	14,6	Gr. Indif. ARGISSOLO (VERMELHO e VERMELHO-AMARELO) Distrófico típico e úmbrico A moderado e proeminente textura média/argilosa fase ligeiramente rochosa e não rochosa floresta subperenifolia relevo ondulado e forte ondulado. Inclusões: - ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso espessarênico. -ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso típico e epiáquico. -ARGISSOLO VERMELHO Distrófico epiáquico. -LATOSSOLO AMARELO Distrocoeso úmbrico e típico.
GXbd	9,22	Ass.: GLEISSOLO HÁPLICO Tb(?) Distrófico (?) típico e neofluvissólico textura média e média/argilosa + ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso epiáquico e plíntico textura média/argilosa, ambos A moderado fase ligeiramente a moderadamente rochosa e não rochosa campo higrófilo de várzea e floresta subperenifolia relevo plano e suave ondulado (75% + 25%). Inclusões: -PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico. -ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso endoáquico.
RLd	1,27	Ass.: NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico e Distro-úmbrico fragmentário e típico textura média fase substrato gnaisses e

		<p>granitos + Gr. Indif. ARGISSOLO (AMARELO e VERMELHO-AMARELO) Distrocoeso e Distrófico epiáquico e úmbrico, ambos A moderado e proeminente fase ligeiramente a moderadamente rochosa floresta subperenifolia/subcaducifolia relevo forte ondulado e ondulado (80% +20 %).</p> <p>Inclusões:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico léptico.</li> <li>-ARGISSOLO ACINZENTADO Distrocoeso e Distrófico abrupto.</li> <li>- SOLOS INDISCRIMINADOS com argila de atividade alta.</li> </ul>
--	--	--

Obs.: Legenda sujeita a modificações nos aspectos químicos após a realização das análises dos solos da área.

**ANEXO B**

**(Resultados das análises de fertilidade realizadas pelo Instituto  
Agrônomo de Pernambuco - IPA)**

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUARIA - IPA  
Vinculada a Secretaria de Producao Rural e Reforma Agraria

DEPARTAMENTO DE LABORATORIOS  
LABORATORIO DE FERTILIDADE DO SOLO



Boletim 316/2011P Remetente:  
Remessa 229 A/J MANUELLA VIEIRA BARBOSA NETO  
Amostra(s) 650/61 DCG-UFPE  
Entrada 17/05/2011 POMBOS-PE  
Saida 08/06/2011 MEDIO CURSO DO RIO NATUBA-PE

RESULTADOS DE ANALISE											CALAGEM	cmolc/dm3		%	
IDENTIFICACAO	AMOSTRA	P	pH	cmolc/dm3								t/ha	S	CTC	V
REMETENTE	LAB.	mg/dm3	(H2O)	Ca	Mg	Na	K	Al	H						
P.1 C/T.LA 0-5	0-65A	8	4.70	1.95	2.00	0.03	0.09	0.20	5.49	-	4.1	9.8	42	5	
P.1 C/T.LA 5-20	1-	3	4.80	1.00	1.40	0.01	0.02	0.70	4.99	-	2.4	8.1	30	22	
P.1 C/T.LA 20-35	2-	1	4.70	0.45	0.50	0.01	0.01	1.05	4.22	-	1.0	6.2	16	52	
P.1 C/T.LA 35-50	3-	1	4.70	0.30	0.55	0.01	0.01	1.10	3.43	-	0.9	5.4	16	56	
P.2 C/T.LA 0-5	4-	6	4.50	1.65	1.40	0.03	0.08	0.30	5.31	-	3.2	8.8	36	9	
P.2 C/T.LA 5-20	5-	7	4.60	1.10	0.85	0.01	0.02	0.70	5.65	-	2.0	8.3	24	26	
P.2 C/T.LA 20-35	6-	3	4.50	0.45	0.55	0.01	0.01	1.05	4.88	-	1.0	7.0	15	51	
P.2 C/T.LA 35-50	7-	1	4.60	0.25	0.50	0.01	0.01	1.00	3.70	-	0.8	5.5	14	56	
P.3 C/T.LA 0-5	8-	10	4.50	1.00	1.20	0.02	0.07	0.25	4.61	-	2.3	7.2	32	10	
P.3 C/T.LA 5-20	9-	11	4.80	0.55	0.70	0.01	0.02	0.65	4.95	-	1.3	6.9	19	34	
P.3 C/T.LA 20-35	0-66A	8	4.80	0.50	0.70	0.01	0.01	0.65	3.22	-	1.2	5.1	24	35	
P.3 C/T.LA 35-50	1-	1	4.70	0.35	0.40	0.01	0.01	0.70	3.09	-	0.8	4.6	17	48	

OBS.

Assistente Pesquisa

Visto

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUARIA - IPA  
Vinculada a Secretaria de Producao Rural e Reforma Agraria

DEPARTAMENTO DE LABORATORIOS  
LABORATORIO DE FERTILIDADE DO SOLO



Boletim 317/2011P Remetente:  
Remessa 229 B/J MANUELLA VIEIRA BARBOSA NETO  
Amostra(s) 662/73 DCG-UFPE  
Entrada 17/05/2011 POMBOS-PE  
Saida 08/06/2011 MEDIO CURSO DO RIO NATUBA-PE

RESULTADOS DE ANALISE											CALAGEM	cmolc/dm <sup>3</sup>		%	
IDENTIFICACAO	AMOSTRA	P	pH	cmolc/dm <sup>3</sup>								t/ha	S	CTC	V
REMETENTE	LAB.	mg/dm <sup>3</sup>	(H <sub>2</sub> O)	Ca	Mg	Na	K	Al	H						
P/4 C/T.LA 0-5	2-66A	10	5.00	1.30	2.20	0.04	0.33	0.10	4.10	-	3.9	8.1	48	3	
P/4 C/T.LA 5-20	3-	5	4.80	0.60	1.05	0.01	0.10	0.40	5.37	-	1.8	7.5	23	19	
P/4 C/T.LA 20-35	4-	2	4.60	0.35	0.65	0.00	0.06	0.70	4.16	-	1.1	5.9	18	40	
P/4 C/T.LA 35-50	5-	1	4.70	0.25	0.45	0.01	0.05	0.70	3.50	-	0.8	5.0	15	48	
P/5 C/T.LA 0-05	6-	26	4.80	2.20	1.35	0.03	0.17	0.10	3.52	-	3.8	7.4	51	3	
P/5 C/T.LA 5-20	7-	17	4.50	0.75	0.55	0.01	0.02	0.40	4.79	-	1.3	6.5	20	23	
P/5 C/T.LA 20-35	8-	3	4.40	0.30	0.40	0.00	0.01	0.75	4.03	-	0.7	5.5	13	51	
P/5 C/T.LA 35-50	9-	2	4.50	0.20	0.35	0.00	0.01	0.90	3.14	-	0.6	4.6	12	62	
P/6 C/T.LA 0-5	0-67A	10	5.30	2.10	1.25	0.02	0.10	0.10	3.20	-	3.5	6.8	51	3	
P/6 C/T.LA 5-20	1-	6	4.50	0.95	0.90	0.01	0.02	0.35	3.77	-	1.9	6.0	31	16	
P/6 C/T.LA 20-35	2-	3	4.60	0.60	0.50	0.01	0.01	0.50	3.12	-	1.1	4.7	24	31	
P/6 C/T.LA 35-50	3-	1	4.70	0.50	0.40	0.00	0.01	0.70	2.76	-	0.9	4.4	21	43	

OBS.

  
Assistente Pesquisa

Visto

  
13/06/11

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUARIA - IPA  
Vinculada a Secretaria de Producao Rural e Reforma Agraria

DEPARTAMENTO DE LABORATORIOS  
LABORATORIO DE FERTILIDADE DO SOLO



Boletim 318/2011P  
Remessa 229 C/J  
Amostra(s) 674/89  
Entrada 17/05/2011  
Saida 08/06/2011

Remetente:  
MANUELLA VIEIRA BARBOSA NETO  
DCG-UFPE  
POMBOS-PE  
MEDIO CURSO DO RIO NATUBA-PE

RESULTADOS DE ANALISE											CALAGEM	cmolc/dm3		%	
IDENTIFICACAO	AMOSTRA	P	pH	cmolc/dm3								t/ha	S	CTC	V
REMETENTE	LAB.	mg/dm3	(H2O)	Ca	Mg	Na	K	Al	H						
P/1 M/T.LA 0-5	4-67A	2	4.20	1.05	1.35	0.02	0.04	0.10	10.12	-	2.5	12.7	19	4	
P/1 M/T.LA 5-20	5-	2	3.90	0.30	0.50	0.01	0.01	1.60	6.40	-	0.8	8.8	9	66	
P/1 M/T.LA 20-35	6-	1	4.30	0.25	0.45	0.01	0.01	1.50	4.43	-	0.7	6.6	11	68	
P/1 M/T.LA 35-50	7-	1	4.60	0.30	0.35	0.01	0.01	1.30	3.40	-	0.7	5.4	12	66	
P/2 M/T.LA 0-5	8-	3	4.10	0.25	0.50	0.02	0.02	2.20	11.16	-	0.8	14.2	6	74	
P/2 M/T.LA 5-20	9-	2	3.90	0.15	0.30	0.01	0.01	2.20	7.20	-	0.5	9.9	5	82	
P/2 M/T.LA 20-35	0-68A	1	4.10	0.15	0.30	0.01	0.01	1.80	4.38	-	0.5	6.7	7	79	
P/2 M/T.LA 35-50	1-	1	4.50	0.15	0.30	0.01	0.01	1.30	3.32	-	0.5	5.1	9	73	
P/3 M/T.LA 0-5	2-	3	4.70	1.55	1.80	0.03	0.07	0.45	7.05	-	3.5	11.0	32	12	
P/3 M/T.LA 5-20	3-	2	4.20	0.30	0.75	0.01	0.01	1.10	4.59	-	1.1	6.8	16	51	
P/3 M/T.LA 20-35	4-	1	4.40	0.20	0.35	0.01	0.01	1.05	3.24	-	0.6	4.9	12	65	
P/3 M/T.LA 35-50	5-	1	4.60	0.15	0.30	0.01	0.01	0.65	2.65	-	0.5	3.8	12	58	
P/4 M/T.LA 0-5	6-	2	4.20	1.10	1.55	0.02	0.07	1.10	8.63	-	2.7	12.5	22	29	
P/4 M/T.LA 5-20	7-	1	4.10	0.45	0.70	0.01	0.05	1.55	6.70	-	1.2	9.5	13	56	
P/4 M/T.LA 20-35	8-	1	4.30	0.10	0.75	0.01	0.02	1.50	4.02	-	0.9	6.4	14	63	
P/4 M/T.LA 35-50	9-	1	4.30	0.10	0.40	0.01	0.01	1.60	3.10	-	0.5	5.2	10	75	

OBS.

Assistente Pesquisa

Visto

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUARIA - IPA  
Vinculada a Secretaria de Producao Rural e Reforma Agraria

DEPARTAMENTO DE LABORATORIOS  
LABORATORIO DE FERTILIDADE DO SOLO



Boletim 319/2011P Remetente:  
Remessa 229 D/J MANUELLA VIEIRA BARBOSA NETO  
Amostra(s) 690/701 DCG-UFPE  
Entrada 17/05/2011 POMBOS-PE  
Saida 08/06/2011 MEDIO CURSO DO RIO NATUBA-PE

RESULTADOS DE ANALISE											CALAGEM t/ha	cmolc/dm <sup>3</sup>		%	
IDENTIFICACAO AMOSTRA	P	pH	cmolc/dm <sup>3</sup>									S	CTC	V	m
REMETENTE	LAB.	mg/dm <sup>3</sup>	(H <sub>2</sub> O)	Ca	Mg	Na	K	Al	H						
P/1 U/ENC.1 0-5	0-69A	21	4.80	1.75	1.30	0.02	0.10	0.25	4.86	-	3.2	8.3	38	7	
P/1 U/ENC.1 5-20	1-	5	4.40	0.75	0.60	0.01	0.04	1.55	5.62	-	1.4	8.6	16	53	
P/1 U/ENC.1 20-35	2-	2	4.30	0.30	0.50	0.01	0.02	2.10	4.25	-	0.8	7.2	12	72	
P/1 U/ENC.1 35-50	3-	<1	4.50	0.25	0.25	0.01	0.01	2.00	3.11	-	0.5	5.6	9	79	
P/2 U/ENC.1 0-5	4-	2	5.50	1.25	1.65	0.01	0.18	0.10	4.02	-	3.1	7.2	43	3	
P/2 U/ENC.1 5-20	5-	1	4.70	0.45	0.85	0.01	0.09	1.00	4.77	-	1.4	7.2	20	42	
P/2 U/ENC.1 20-35	6-	1	4.60	0.25	0.40	0.01	0.04	1.55	3.64	-	0.7	5.9	12	69	
P/2 U/ENC.1 35-50	7-	1	4.60	0.20	0.25	0.01	0.02	1.55	3.15	-	0.5	5.2	9	76	
P/3 U/ENC.1 0-5	8-	6	5.30	1.80	1.35	0.01	0.09	0.05	3.99	-	3.3	7.3	45	2	
P/3 U/ENC.1 5-20	9-	3	4.80	0.90	1.00	0.01	0.05	0.35	4.10	-	2.0	6.4	31	15	
P/3 U/ENC.1 20-35	0-70A	1	4.80	0.60	1.00	0.01	0.03	0.55	3.65	-	1.6	5.8	28	25	
P/3 U/ENC.1 35-50	1-	2	5.00	0.65	0.85	0.01	0.03	0.30	2.83	-	1.5	4.7	33	16	

OBS.

Assistente Pesquisa

Visto

*[Handwritten signature]*

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUARIA - IPA  
Vinculada a Secretaria de Producao Rural e Reforma Agraria

DEPARTAMENTO DE LABORATORIOS  
LABORATORIO DE FERTILIDADE DO SOLO



Boletim 320/2011P Remetente: MANUELLA VIEIRA BARBOSA NETO  
Remessa 229 E/J DCG-UFPE  
Amostra(s) 702/13 FOMBOS-PE  
Entrada 17/05/2011 Saída 08/06/2011 MADIO CURSO DO RIO NATUBA-PE

RESULTADOS DE ANALISE												CALAGEM	cmolc/dm3		%	
IDENTIFICACAO	AMOSTRA	P	pH	cmolc/dm3						t/ha	S		CTC	V	m	
REMETENTE	LAB.	mg/dm3	(H2O)	Ca	Mg	Na	K	Al	H							
P/1 M/ENC.1	0-5	2-70A	3	4.10	0.45	1.20	0.02	0.09	1.50	7.24	-	1.8	10.5	17	46	
P/1 M/ENC.1	5-20	3-	3	4.10	0.15	0.65	0.01	0.07	1.95	7.94	-	0.9	10.8	8	69	
P/1 M/ENC.1	20-35	4-	1	4.20	0.05	0.55	0.01	0.04	2.20	6.05	-	0.7	8.9	7	77	
P/1 M/ENC.1	35-50	5-	1	4.20	0.05	0.35	0.01	0.03	2.10	4.74	-	0.4	7.3	6	83	
P/2 M/ENC.1	0-5	6-	2	4.40	0.25	0.70	0.01	0.08	1.00	6.26	-	1.0	8.3	13	49	
P/2 M/ENC.1	5-20	7-	1	4.30	0.10	0.40	0.01	0.05	1.50	5.67	-	0.6	7.7	7	73	
P/2 M/ENC.1	20-35	8-	1	4.30	0.05	0.50	0.01	0.04	1.60	5.24	-	0.6	7.4	8	73	
P/2 M/ENC.1	35-50	9-	1	4.40	0.05	0.40	0.00	0.04	1.55	3.56	-	0.5	5.6	9	76	
P/3 M/ENC.1	0-5	0-71A	6	5.00	1.30	1.55	0.02	0.08	0.15	5.95	-	3.0	9.1	33	5	
P/3 M/ENC.1	5-20	1-	3	4.60	0.35	1.00	0.01	0.05	0.75	4.77	-	1.4	6.9	20	35	
P/3 M/ENC.1	20-35	2-	2	4.50	0.20	0.60	0.01	0.06	1.15	4.62	-	0.9	6.6	13	57	
P/3 M/ENC.1	35-50	3-	1	4.70	0.10	0.40	0.01	0.08	1.35	3.51	-	0.6	5.4	11	70	

OBS.

Assistente Pesquisa

Visto

*Manuela*  
03/06/11

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUARIA - IPA  
Vinculada a Secretaria de Producao Rural e Reforma Agraria

DEPARTAMENTO DE LABORATORIOS  
LABORATORIO DE FERTILIDADE DO SOLO



Boletim 321/2011P Remetente:  
Remessa 229 F/J MANUELLA VIEIRA BARBOSA NETO  
Amostra(s) 714/25 DCG-UFPE  
Entrada 17/05/2011 POMBOS-PE  
Saida 08/06/2011 MEDIO CURSO DO RIO NATUBA-PE

RESULTADOS DE ANALISE												CALAGEM	cmolc/dm3		%	
IDENTIFICACAO	AMOSTRA	P	pH	cmolc/dm3									t/ha	S	CTC	V
REMETENTE	LAB.	mg/dm3	(H2O)	Ca	Mg	Na	K	Al	H							
P/1 T/P.E.2 0-5	4-71A	3	7.00	2.35	1.55	0.02	0.10	0.00	0.82	-	4.0	4.8	83	0		
P/1 T/P.E.2 5-20	5-	2	5.40	1.30	1.25	0.01	0.04	0.05	2.59	-	2.6	5.2	50	2		
P/1 T/P.E.2 20-35	6-	1	4.90	0.25	0.50	0.01	0.03	1.65	3.38	-	0.8	5.8	14	68		
P/1 T/P.E.2 35-50	7-	1	4.80	0.20	0.45	0.01	0.02	2.40	3.37	-	0.7	6.5	11	78		
P/2 C/ENC.2 0-5	8-	3	5.30	0.45	1.10	0.02	0.09	0.25	2.72	-	1.7	4.6	36	13		
P/2 C/ENC.2 5-20	9-	3	5.00	0.20	0.50	0.01	0.04	1.00	4.19	-	0.8	5.9	13	57		
P/2 C/ENC.2 20-35	0-72A	2	4.90	0.10	0.35	0.00	0.02	1.15	2.80	-	0.5	4.4	11	71		
P/2 C/ENC.2 35-50	1-	2	4.90	0.15	0.35	0.01	0.02	1.60	3.10	-	0.5	5.2	10	75		
P/3 C/ENC.2 0-5	2-	3	5.30	0.55	0.60	0.01	0.07	0.20	2.35	-	1.2	3.8	33	14		
P/3 C/ENC.2 5-20	3-	3	4.90	0.25	0.55	0.01	0.05	0.80	2.99	-	0.9	4.7	18	48		
P/3 C/ENC.2 20-35	4-	2	4.90	0.10	0.35	0.01	0.02	1.10	2.77	-	0.5	4.4	11	70		
P/3 C/ENC.2 35-50	5-	1	4.90	0.25	0.25	0.01	0.02	1.35	2.77	-	0.5	4.7	11	72		

OBS.

Assistente Pesquisa

Visto

*[Handwritten signature]*  
13/06/11

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUARIA - IPA  
Vinculada a Secretaria de Producao Rural e Reforma Agraria

DEPARTAMENTO DE LABORATORIOS  
LABORATORIO DE FERTILIDADE DO SOLO



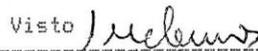
Boletim 322/2011P Remetente:  
Remessa 229 G/J MANUELLA VIEIRA BARBOSA NETO  
Amostra(s) 726/37 DCG-UFPE  
Entrada 17/05/2011 POMBOS-PE  
Saida 08/06/2011 MEDIO CURSO DO RIO NATUBA-PE

RESULTADOS DE ANALISE											CALAGEM	cmolc/dm <sup>3</sup>		%	
IDENTIFICACAO	AMOSTRA	P	pH	cmolc/dm <sup>3</sup>						t/ha		S	CTC	V	m
REMETENTE	LAB.	mg/dm <sup>3</sup>	(H <sub>2</sub> O)	Ca	Mg	Na	K	Al	H						
P/1 CAP/ENC.0-5	6-72A	3	5.50	0.90	0.90	0.02	0.07	0.10	3.03	-	1.9	5.0	38	5	
P/1 CAP/ENC.5-20	7-	3	5.20	0.65	0.70	0.02	0.08	0.30	4.07	-	1.5	5.8	25	17	
P/1 CAP/ENC.20-35	8-	3	5.00	0.30	0.45	0.02	0.06	0.75	3.70	-	0.8	5.3	16	47	
P/1 CAP/ENC.35-50	9-	1	4.80	0.15	0.35	0.01	0.05	1.25	3.61	-	0.6	5.4	10	69	
P/2 CAP/ENC.0-5	0-73A	3	6.00	2.15	2.20	0.02	0.08	0.00	2.88	-	4.4	7.3	61	0	
P/2 CAP/ENC.5-20	1-	2	5.60	1.50	1.55	0.02	0.07	0.10	3.36	-	3.1	6.6	48	3	
P/2 CAP/ENC.20-35	2-	2	4.90	0.25	0.75	0.01	0.07	0.75	3.54	-	1.1	5.4	20	41	
P/2 CAP/ENC.35-50	3-	1	4.90	0.20	0.40	0.02	0.06	1.10	2.77	-	0.7	4.6	15	62	
P/3 CAP/ENC.0-5	4-	3	5.60	0.85	1.05	0.02	0.07	0.05	3.41	-	2.0	5.5	37	2	
P/3 CAP/ENC.5-20	5-	3	4.90	0.90	0.40	0.02	0.05	0.65	3.72	-	1.4	5.7	24	32	
P/3 CAP/ENC.20-35	6-	2	4.90	0.20	0.70	0.02	0.06	0.75	3.62	-	1.0	5.4	18	43	
P/3 CAP/ENC.35-50	7-	2	4.80	0.10	0.45	0.02	0.07	0.90	2.97	-	0.6	4.5	14	58	

OBS.

  
Assistente Pesquisa

Visto

  
13/6/11

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUARIA - IPA  
Vinculada a Secretaria de Producao Rural e Reforma Agraria

DEPARTAMENTO DE LABORATORIOS  
LABORATORIO DE FERTILIDADE DO SOLO



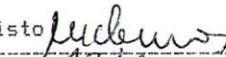
Boletim 323/2011P Remetente:  
Remessa 229 H/J MANUELLA VIEIRA BARBOSA NETO  
Amostra(s) 738/49 DCG-UFPE  
Entrada 17/05/2011 POMBOS-PE  
Saida 08/06/2011 MEDIO CURSO DO RIO NATUBA-PE

RESULTADOS DE ANALISE												CALAGEM	cmolc/dm <sup>3</sup>		%	
IDENTIFICACAO	AMOSTRA	P	pH	cmolc/dm <sup>3</sup>									t/ha	S	CTC	V
REMETENTE	LAB.	mg/dm <sup>3</sup>	(H <sub>2</sub> O)	Ca	Mg	Na	K	Al	H							
P/1 U/ENC.3 0-5	8-73A	62	5.30	1.85	1.35	0.03	0.09	0.15	3.15	-	3.3	6.6	50	4		
P/1 U/ENC.3 5-20	9-	10	4.70	1.05	0.90	0.02	0.16	0.40	3.47	-	2.1	6.0	36	16		
P/1 U/ENC.3 20-35	0-74A	2	4.50	0.80	0.90	0.02	0.08	1.00	3.12	-	1.8	5.9	30	36		
P/1 U/ENC.3 35-50	1-	2	4.70	0.75	1.00	0.02	0.08	0.65	2.81	-	1.9	5.3	35	26		
P/2 U/ENC.3 0-5	2-	117	5.40	2.75	1.90	0.03	0.09	0.10	3.85	-	4.8	8.7	55	2		
P/2 U/ENC.3 5-20	3-	26	5.20	1.90	1.35	0.03	0.07	0.10	3.69	-	3.4	7.1	47	3		
P/2 U/ENC.3 20-35	4-	3	4.60	1.10	0.90	0.03	0.06	0.50	3.29	-	2.1	5.9	36	19		
P/2 U/ENC.3 35-50	5-	3	4.60	0.80	0.65	0.03	0.02	0.65	2.89	-	1.5	5.0	30	30		
P/3 U/ENC.3 0-5	6-	135	5.30	3.40	1.95	0.03	0.08	0.05	3.90	-	5.5	9.4	58	1		
P/3 U/ENC.3 5-20	7-	50	5.50	2.30	1.45	0.04	0.06	0.05	3.41	-	3.9	7.3	53	1		
P/3 U/ENC.3 20-35	8-	7	4.70	0.85	0.75	0.03	0.06	0.40	2.98	-	1.7	5.1	33	19		
P/3 U/ENC.3 35-50	9-	3	4.60	0.65	0.70	0.02	0.06	0.70	2.76	-	1.4	4.9	29	33		

OBS.

  
Assistente Pesquisa

Visto

  
13/6/11

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUARIA - IPA  
Vinculada a Secretaria de Producao Rural e Reforma Agraria

DEPARTAMENTO DE LABORATORIOS  
LABORATORIO DE FERTILIDADE DO SOLO



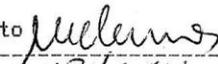
Boletim 324/2011P Remetente:  
Remessa 229 I/J MANUELLA VIEIRA BARBOSA NETO  
Amostra(s) 750/61 DCG-UFPE  
Entrada 17/05/2011 POMBOS-PE  
Saida 10/06/2011 MEDIO CURSO DO RIO NATUBA-PE

RESULTADOS DE ANALISE												CALAGEM	cmolc/dm <sup>3</sup>		%	
IDENTIFICACAO	AMOSTRA	P	pH	cmolc/dm <sup>3</sup>							t/ha		S	CTC	V	m
REMETENTE	LAB.	mg/dm <sup>3</sup>	(H <sub>2</sub> O)	Ca	Mg	Na	K	Al	H							
/1 M/ENC.3	0-5	0-75A	3	4.40	0.65	1.50	0.02	0.12	1.95	8.52	-	2.3	12.8	18	46	
/1 M/ENC.3	5-20	1-	7	4.20	0.10	0.65	0.02	0.07	2.90	8.15	-	0.8	11.9	7	78	
/1 M/ENC.3	20-35	2-	2	4.30	0.10	0.60	0.01	0.05	3.00	5.49	-	0.8	9.3	8	80	
/1 M/ENC.3	35-50	3-	2	4.50	0.20	0.65	0.01	0.02	2.65	4.52	-	0.9	8.0	11	75	
/2 M/ENC.3	0-5	4-	3	4.40	0.70	1.65	0.03	0.23	1.00	7.49	-	2.6	11.1	24	28	
/2 M/ENC.3	5-20	5-	2	4.40	0.35	1.10	0.03	0.14	1.75	5.34	-	1.6	8.7	19	52	
/2 M/ENC.3	20-35	6-	2	4.50	0.15	0.70	0.03	0.10	1.85	5.16	-	1.0	8.0	12	65	
/2 M/ENC.3	35-50	7-	2	4.30	0.10	0.65	0.02	0.08	2.30	3.88	-	0.9	7.0	12	73	
/3 M/ENC.3	0-5	8-	10	4.30	2.15	1.45	0.02	0.11	0.55	7.94	-	3.7	12.2	31	13	
/3 M/ENC.3	5-20	9-	6	4.10	0.90	1.20	0.04	0.08	1.35	6.81	-	2.2	10.4	21	38	
/3 M/ENC.3	20-35	0-76A	3	4.20	0.60	0.85	0.02	0.12	1.45	5.47	-	1.6	8.5	19	48	
/3 M/ENC.3	35-50	1-	3	4.50	0.45	1.05	0.02	0.09	1.40	3.71	-	1.6	6.7	24	47	

OBS.

  
Assistente Pesquisa

Visto

  
13/6/11

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUARIA - IPA  
Vinculada a Secretaria de Producao Rural e Reforma Agraria

DEPARTAMENTO DE LABORATORIOS  
LABORATORIO DE FERTILIDADE DO SOLO



Boletim 325/2011P Remetente:  
Remessa 229 J/J MANUELLA VIEIRA BARBOSA NETO  
Amostra(s) 762/69 DCG-UFPE  
Entrada 17/05/2011 POMBOS-PE  
Saida 10/06/2011 MEDIO CURSO DO RIO NATUBA-PE

RESULTADOS DE ANALISE												CALAGEM		cmolc/dm3		%	
IDENTIFICACAO	AMOSTRA	P	pH	cmolc/dm3								t/ha	S	CTC	V	m	
REMETENTE	LAB.	mg/dm3	(H2O)	Ca	Mg	Na	K	Al	H								
P/1 VARZEA 0-5	2-76A	21	5.20	2.05	2.35	0.52	0.16	0.10	4.19	-	5.1	9.4	54	2			
P/1 VARZEA 5-20	3-	49	4.80	2.10	2.35	0.40	0.10	0.35	5.09	-	5.0	10.4	48	7			
P/1 VARZEA 20-35	4-	26	5.20	1.40	1.85	0.28	0.07	0.35	2.45	-	3.6	6.4	56	9			
P/1 VARZEA 35-50	5-	8	6.20	1.10	2.00	0.27	0.07	0.00	1.40	-	3.4	4.8	71	0			
P/2 VARZEA 0-5	6-	135	5.50	4.15	2.50	0.11	0.33	0.00	4.29	-	7.1	11.4	62	0			
P/2 VARZEA 5-20	7-	129	5.80	3.70	1.85	0.15	0.13	0.00	3.46	-	5.8	9.3	63	0			
P/2 VARZEA 20-35	8-	43	6.10	2.40	1.80	0.15	0.09	0.00	2.30	-	4.4	6.7	66	0			
P/2 VARZEA 35-50	9-	9	6.60	1.80	2.20	0.28	0.07	0.00	1.73	-	4.4	6.1	72	0			

OBS.

Assistente Pesquisa

Visto

*Manuela*  
13/06/11