

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS GEOGRÁFICAS**

**MARIA DA CONCEIÇÃO LIMA DA SILVA ALBUQUERQUE**

**ALTERAÇÕES AMBIENTAIS E GEOMORFOLÓGICA - DINÂMICA  
NO MUNICÍPIO DE IPOJUCA-PE**

**RECIFE  
1997**

**MARIA DA CONCEIÇÃO LIMA DA SILVA ALBUQUERQUE**

**ALTERAÇÕES AMBIENTAIS E GEOMORFOLÓGICA - DINÂMICA NO  
MUNICÍPIO DE IPOJUCA-PE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Geografia

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Raquel Caldas Lins

Coorientador: Lucivânia Jatobá de Oliveira

RECIFE  
1997

Catalogação na fonte  
Bibliotecária Maria Janeide Pereira da Silva, CRB4-1262

A345a Albuquerque, Maria da Conceição Lima da Silva.  
Alterações ambientais e geomorfológica - dinâmica no município de Ipojuca-PE / Maria da Conceição Lima da Silva Albuquerque. – 1997.  
89 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora : Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rachel Caldas Lins.

Coorientador : Prof. Dr. Lucivânia Jatobá de Oliveira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCH.  
Programa de Pós-Graduação em Geografia, Recife, 1997.

Inclui Referências e anexos.

1. Geografia. 2. Geomorfologia ambiental. 3. Geodinâmica. 4. Eco-Geografia. 5. Organização ambiental. 6. Solo – Uso. I. Lins, Rachel Caldas (Orientadora). II. Oliveira, Lucivânia Jatobá de (Coorientador). III. Título.

**MARIA DA CONCEIÇÃO LIMA DA SILVA ALBUQUERQUE**

**ALTERAÇÕES AMBIENTAIS E GEOMORFOLÓGICA - DINÂMICA NO  
MUNICÍPIO DE IPOJUCA-PE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Aprovada em 15 / 05 / 1997

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup>. Dra. Rachel Caldas Lins (Orientadora)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. Enoque Gomes Cavalcanti (Examinador Interno)  
Universidade federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza (Examinador Externo)  
Universidade Federal do Ceará

A meus pais Rozendo e Gemma, por terem  
possibilitado a abertura de meus horizontes e me  
permitido sonhar.

## **AGRADECIMENTOS**

Para o desenvolvimento deste trabalho contamos com a colaboração fundamental de algumas pessoas, entre elas amigos, técnicos e pesquisadores. Agradecimentos ao INEMET (Instituto Nacional de Estações Meteorológicas), SUDENE (Departamento de Cartografia), FIDEM (Fundação de Desenvolvimento Regional Metropolitano do Recife). Aos funcionários Marcos da Biblioteca do CFCH e Itamar da secretaria do Mestrado em Geografia. Agradecimentos especiais ao amigo e professor Lucivânia Jatobá pela ajuda constante e principalmente por ter acreditado na conclusão deste trabalho. A Professora Rachel Caldas Lins pela orientação final e decisiva, ao Prof. Antônio Sérgio Tavares de Melo. A Sérgio Murilo Santos de Araújo, colega de turma e amigo que acompanhou de perto todo o desenvolvimento da pesquisa. Finalmente, um agradecimento carinhoso a Euclides, Bruno e Hugo por compreenderem minhas inúmeras ausências nestes últimos quatro anos.

## **RESUMO**

A presente pesquisa tem como objetivo geral analisar a integração das características eco-geográficas de parte do município de Ipojuca-PE na qual foram enfatizados os diferentes tipos de meios geodinâmicos e sua utilização. A área localiza-se na REGIÃO Metropolitana do Recife, no Estado de Pernambuco. Apresenta como característica principal a atividade canavieira ocupando quase toda sua área agricultável. Conta ainda com o Porto de Suape, localizado no estuário do Rio Ipojuca, suja construção exerceu forte modificação espacial acarretando alguns problemas de ordem ambiental. Possui na faixa litorânea uma intensa atividade imobiliária fruto da expansão dos horizontes de lazer da Região Metropolitana e das ações governamentais através do desenvolvimento de projetos turísticos de ocupação, ambos exercendo forte pressão ambiental. Em função dos aspectos citados acima, a área vem apresentando modificações significativas de ordem físico-ambiental e sócio-econômica. Tais modificações dizem respeito a desmatamentos, erosão em diversos estágios, desmontes, aterros de manguezais, destruição de terraços flúvio-marinhos, assoreamentos dos cursos d'água, modificação na dinâmica marinha entre outros aspectos da relação ambientes naturais e atividade humana, analisa-se o processo de organização espacial. Os resultados são representados em uma carta na escala de 1:25.000.

Palavras-chaves: Eco-Geografia. Geodinâmica. Organização ambiental.

## **RESUMÉ**

La présente recherche a comme objectif général analyser l'intégration des caractéristiques eco-géographiques d'une partie de la ville d'Ipojuca – PE, dans laquelle les différents types de moyens géodynamiques et leur utilisation ont été enphasités. L'aire est située dans la Région Métropolitaine du Recife dans l'Etat de Pernambuco. Elle présente comme caractéristique principale l'activité agricole de la canne à sucre qui occupe presque toute l'aire utilisée par l'agriculture. Il y a encore le Port de Suape, situé dans l'estuaire de la rivière Ipojuca, dont la construction a exercé une forte modification espacial occasionnant des problèmes d'ordre ambiental. L'aire a aussi dans la bande litoraine une intensive activité immobilière, résultant de l'expansion des horizons de loisir de la Région Métropolitaine et des actions gouvernementales par moyen du développement de projets touristiques d'occupations, les deux exercent une forte pression ambientale. En fonction de ces aspects cités ci-dessous, l'aire est en train de présenter des modifications significatives d'ordre physiquo-ambiental, socio-économique. Telles modifications s'agissent de déboisements, érosion en plusieurs étages, démontes, terrassements de terrains de marécages, destruction de terrasses fluvio-marines, ensablements des cours d'eau, modification dans la dynamique marine entre autres aspects. À travers de l'utilisation d'une méthodologie qui rassemble les aspects de la relation ambients naturels et activité humaine, on analyse le processus de l'organisation spatiale. Les résultats sont représentés dans une carte dans l'échelle de 1:25.000.

Mots clés: Eco-géographie. Géodynamiques. Organisation spatiale.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b> - Localização da área da pesquisa.....	25
<b>FIGURA 2</b> - Gráfico do balanço hídrico – Rio Formoso/PE .....	32
<b>FIGURA 3</b> - Representação esquemática dos principais sistemas de circulação atmosféricas atuantes na área de pesquisa .....	33
<b>FIGURA 4</b> - Província Borborema.....	36
<b>FIGURA 5</b> - Mapa geológico .....	40
<b>FIGURA 6</b> - Esboço tectônico e perfil do RIFT do CABO .....	42
<b>FIGURA 7</b> - Mapa estrutural da sub-bacia sul de RECIFE .....	43
<b>FIGURA 8</b> - Representação esquemática do modelo evolutivo das colinas na Mata Úmida Pernambucana.....	45
<b>FIGURA 9</b> - Representação esquemática das várzeas colúvio-aluviais .....	52
<b>FIGURA 10</b> - Mapa das unidades de solos .....	58
<b>FIGURA 11</b> - Evolução paleogeográfica quaternária da área de SUAPE.....	68

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

<b>FOTOGRAFIA 1</b> - Formação Cabo - Conglomerados de blocos arredondados em.....	38
<b>FOTOGRAFIA 2</b> - Morros do cristalino localizados na estrada entre o Município de Ipojuca e Nossa Sa. do Ó, cultivados com a cana-de-açúcar. Nota-se a elaboração da 1 <sup>a</sup> fase da formação do mar-de-morros denominada de "grotas". .....	46
<b>FOTOGRAFIA 3</b> - Morros do cristalino próximos a sede do Município de Ipojuca. Identificação da 2 <sup>a</sup> fase da formações do mar-de-morros, denominada "fase de colo". Nota-se a regularidade das formas convexas. Em primeiro plano tem-se a formação de rampas coluviais.....	47
<b>FOTOGRAFIA 4</b> - Colinas vulcânicas próximas a Nossa Senhora do Ó, estrada que leva ao rio Canoas. Em primeiro plano, calha do rio e terraços fluviais cultivados com cana de açúcar.	48
<b>FOTOGRAFIA 5</b> - Terraços Fluviais ao longo das margens do Rio Ipojuca cultivados com cana-de-açúcar. Em segundo plano pode-se ver as formações vulcânicas.....	49
<b>FOTOGRAFIA 6</b> - Manguezal ao longo do Rio Merepe próximo a N. Sa. do Ó .....	50
<b>FOTOGRAFIA 7</b> - Pontal de Cupe, Terraço Marinho Holocênico e cordão arenoso, colonizados com a vegetação típica de praia .....	51
<b>FOTOGRAFIA 8</b> - Várzea Colúvio-aluvial próxima ao rio Arimbi. Em segundo plano colinas vulcânicas. A direita, aspecto da vegetação de floresta subperenifólia. ....	53
<b>FOTOGRAFIA 9</b> - Perfil do Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico cultivado com a cana-de-açúcar, próximo a sede do Município de Ipojuca.....	54
<b>FOTOGRAFIA 10</b> - Área encharcada, com vegetação hidrófila e higrófila, sobre a associação complexa de Solos aluviais, Gley e Orgânicos. Foto no caminho entre N. Sa. do Ó e o Pontal de Cupe. ....	56
<b>FOTOGRAFIA 11</b> - Praia de Cupe. Aspecto da vegetação típica de Praia com a presença da salsa-da-praia. Em segundo plano Terraços Marinhos Holocênicos.....	59
<b>FOTOGRAFIA 12</b> - Floresta Perenifólia de Restinga. Reserva da Fazenda Merepe, no caminho da praia de Cupe. ....	60
<b>FOTOGRAFIA 13</b> - Manguezal próximo à N. Sa. do Ó.....	61
<b>FOTOGRAFIA 14</b> - Floresta Subperenifólia. Próxima ao rio Arimbi, ao longo da PE-60. ..	62
<b>FOTOGRAFIA 15</b> - Campos de Várzea. Estrada entre Nossa Sa. do Ó e o Pontal de Cupe.	63

<b>FOTOGRAFIA 18</b> - Ravinamento em estágio mais avançado, fruto do escoamento superficial concentrado, próximo a sede de Ipojuca.....	70
<b>FOTOGRAFIA 17</b> - Escoamento Superficial concentrado com formação de pequenos ravinamentos. Rampas coluviais próximas ao rio Arimbi.....	70
<b>FOTOGRAFIA 16</b> - Solos desnudos preparado para o plantio da cana-de-açúcar, expostos à ação dos agentes intempéricos. Em primeiro plano rampas coluviais. ....	70
<b>FOTOGRAFIA 19</b> - Morros cristalinos próximos a sede do Município de Ipojuca ao longo da PE-60: à esquerda, cultivados com cana-de-açúcar e à direita sob o efeito de fortes processos erosivos após serem abandonados pela pecuária. Em primeiro plano formação de rampas coluviais. ....	71
<b>FOTOGRAFIA 20</b> - Desbarrancamento de um bloco de solo em corte de estrada próximo à sede do Município de Ipojuca.....	72
<b>FOTOGRAFIA 21</b> - Canal de retilinização cortando os terraços fluviais, próximo a Nossa Senhora do Ó. ....	74
<b>FOTOGRAFIA 22</b> - Pontal de Cupe. Terraço Marinho Holocênico e cordão arenoso, expostos a ação das ondas. Domínio das Areias Quartzosas Marinhas Distróficas. Nota-se a atividade antrópica nas marcas de pneus de jipes nas areias, fruto da intensa atividade turística local. ....	76
<b>FOTOGRAFIA 23</b> - Pontal de Cupe. Recuo dos Terraços Marinhos Holocênicos atingidos pelas ondas com forte poder de destruição. ....	77
<b>FOTOGRAFIA 24</b> - Expansão imobiliária ao longo da estrada de Porto de Galinhas. ....	77
<b>FOTOGRAFIA 25</b> - Expansão imobiliária ao longo da estrada de Porto de Galinhas. ....	78
<b>FOTOGRAFIA 26</b> - Aspecto da planície costeira lado oposto da estrada das fotos 24 e 25. Ao fundo pode-se ver área de inundação permanente. ....	78

## **LISTA DE QUADROS**

<b>QUADRO 1 - Ipojuca - média das características dos elementos climáticos 1985-95 .....</b>	<b>31</b>
<b>QUADRO 2 - Estratigrafia da área de estudo.....</b>	<b>39</b>

## **LISTA DE TABELAS**

<b>TABELA 1 - População do município de IPOJUCA por situação de domicílio – 1970/1980 e 1991 .....</b>	<b>28</b>
<b>TABELA 2 - IPOJUCA - produção agrícola – 1985/90.....</b>	<b>29</b>
<b>TABELA 3 - Efetivo dos rebanhos em IPOJUCA – 1985 .....</b>	<b>29</b>
<b>TABELA 4 - IPOJUCA - uso do solo e área – 1970/85 .....</b>	<b>30</b>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	15
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA.....</b>	17
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	19
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	22
<b>5</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	23
<b>6</b>	<b>CARACTERÍSTICA GEOGRÁFICAS DA ÁREA.....</b>	24
<b>6.1</b>	<b>O QUADRO REGIONAL.....</b>	24
<b>6.1.1</b>	<b>Localização, Situação .....</b>	24
<b>6.2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS E SOCIOECONÔMICA .....</b>	24
<b>6.2.1</b>	<b>Processo Histórico de Ocupação do Espaço .....</b>	26
<b>6.2.2</b>	<b>População .....</b>	27
<b>6.2.3</b>	<b>Atividades Econômicas .....</b>	28
<b>6.2.4</b>	<b>O Uso do Solo .....</b>	30
<b>6.3</b>	<b>CONDIÇÕES CLIMÁTICAS.....</b>	30
<b>6.3.1</b>	<b>Circulação Atmosférica.....</b>	33
<b>6.4</b>	<b>QUADRO MORFOESTRUTURAL .....</b>	35
<b>6.4.1</b>	<b>Geologia .....</b>	35
<b>6.4.1.1</b>	<b><i>Maciço Pernambuco-Alagoas .....</i></b>	37
<b>6.4.1.2</b>	<b><i>Faixa Vulcano-Sedimentar Sul de Pernambuco .....</i></b>	37
<b>6.4.1.3</b>	<b><i>Depósitos Sedimentares Cenozóicos .....</i></b>	39
<b>6.4.2</b>	<b>Tectônica .....</b>	40
<b>6.4.3</b>	<b>Geomorfologia .....</b>	44
<b>6.4.3.1</b>	<b><i>Morros do cristalino .....</i></b>	44
<b>6.4.3.2</b>	<b><i>Colinas Vulcânicas .....</i></b>	47
<b>6.4.3.3</b>	<b><i>Planície Costeira .....</i></b>	48
<b>6.5</b>	<b>QUADRO EDAFO-BOTÂNICO.....</b>	53
<b>6.5.1</b>	<b>Solos .....</b>	53
<b>6.5.2</b>	<b>Vegetação .....</b>	57
<b>6.6</b>	<b>HIDROGRAFIA.....</b>	64
<b>7</b>	<b>ECODINÂMICA .....</b>	65
<b>7.1</b>	<b>SISTEMA MORFOGENÉTICO .....</b>	65

7.2	Evolução Paleogeográfica Quaternária da Área de Estudo .....	66
7.3	Dinâmica das Unidades Geomórfológicas .....	69
7.3.1	Colinas Arredondadas .....	69
7.3.2	Várzeas Colúvio-Aluviais .....	73
7.3.3	Terraços Fluviais .....	74
7.3.4	Manguezais .....	75
7.3.5	Terraços Marinhos e Cordões Arenosos .....	75
8	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	79
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	83
	<b>APÊNDICE A – MAPA DOS COMPARTIMENTOS DE RELEVO DE IPOJUCA - PE .....</b>	88
	<b>APÊNDICE B - LEGENDA ECODINÂMICA DOS COMPARTIMENTOS DE RELEVO DE IPOJUCA – PE.....</b>	89

## 1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa desenvolveu-se em um trecho da Zona da Mata de Pernambuco, no município de Ipojuca, situado ao Sul da Região Metropolitana do Recife. Procurou-se analisar e explicar as principais modificações morfodinâmicas com relação aos impactos provocados pela monocultura canavieira, pela expansão urbano-industrial e pela construção do terminal portuário de Suape, localizado no estuário do Rio Ipojuca. Ao mesmo tempo, tentou-se elaborar um diagnóstico das paisagens que compõem a área estudada com base nos tipos de meios geodinâmicos identificados. A abordagem voltou-se obrigatoriamente aos aspectos naturais e humanos pertinentes.

A Geomorfologia tem como objeto de estudo as formas de relevo terrestre e de seu modelado, assim como os processos antigos e atuais responsáveis por sua gênese e evolução. Ao longo da história da Geografia, Geomorfologia vem passando por profundas modificações e tornando-se cada vez mais uma disciplina com finalidades práticas. Nas três últimas décadas, o papel da análise geomorfológica vem se revelando fundamental para a elaboração de diagnósticos ambientais, pois ela permite avaliar o comportamento dos fenômenos geomorfológicos, tanto do ponto de vista de sua tipologia como de sua frequência, intensidade e distribuição no espaço e no tempo, ou seja, da sua dinâmica.

Novas metodologias, tendo como ênfase a Geomorfologia Dinâmica, foram desenvolvidas sobretudo por Jean Tricart. A Ecodinâmica<sup>1</sup> e a Eco-Geografia<sup>2</sup> são duas dessas abordagens metodológicas e complementares que colocam a Geomorfologia no seu devido lugar, isto é, como parte integrante do sistema natureza ou ecológico fornecendo base sólidas para a atuação do homem nesse sistema. Graças a elas, novos métodos de trabalho permitem que o espaço geográfico possa ser classificado em seus diferentes tipos de meios morfodinâmicos, fornecendo um diagnóstico correto para a sua utilização e ordenamento.

O desenvolvimento da Geomorfologia nos últimos anos deu-se pela passagem de estudos puramente descritivos e cognitivos para uma ciência baseada em experimentos, práticas, objetividade e operacionalidade. Isto foi alcançado a partir da aplicação de abordagens sistêmicas que possibilitaram uma avaliação completa e complexa do meio natural.

---

<sup>1</sup> **Ecodinâmica** - Estuda a dinâmica do suporte das biocenoses e das atividades humanas.

<sup>2</sup> **Eco-Geografia** - Estuda de que maneira o homem se integra nos ecossistemas e como se diversifica esta integração em função do espaço terrestre.

Com isso, tornou-se indispensável o conhecimento e a evolução das relações existentes entre os elementos do sistema natural – relevo, solo, clima, vegetação ...- e os agentes que influem e modificam o meio natural, isto é, a análise das inter-relações entre o social e o natural.

Numa perspectiva atual, onde a ciência geográfica tem por opção abordar o espaço sob a ótica ecológica, torna-se extremamente necessário o estudo dos ambientes naturais, para que se possa reordenar metas econômicas e sociais capazes de minimizar os atritos entre os homens e a natureza (TEIXEIRA GUERRA, 1982).

A atividade econômica que rege a área é a monocultura da cana-de-açúcar, exercida há mais de quatro séculos e historicamente voltada para suprir o mercado internacional, embora abasteça também o mercado regional. A demanda crescente pelo produto vem através dos séculos provocando a expansão da área de cultivo antes limitadas às várzeas dos rios que cortam toda a região, atualmente ocupando terras do cristalino cuja topografia conta com o fator limitante ao uso de implementos agrícolas. Embora apresenta-se bem adaptada às condições topográficas, o cultivo da cana-de-açúcar continua a exercer pressão no meio ambiente gerando instabilidades diferenciadas ao meio natural.

Grandes modificações foram introduzidas na dinâmica natural da área gerando significativas alterações ambientais. Os processos morfogenéticos foram intensificados após a substituição da vegetação natural por culturas e que são responsáveis pelos desequilíbrios morfodinâmicos. O homem então, passa a ser o agente modificador da dinâmica natural ou da dinâmica do suporte das biocenoses (os ecótopos), a estrutura socioeconômica influencia as modalidades de sua intervenção e na distribuição espacial das ações por ele introduzidas. Tais intervenções geralmente provocam danos ambientais.

O homem é, portanto, um agente decisivo da ecodinâmica e suas ações são determinantes nas questões ambientais, principalmente no que se refere aos mecanismos de degradação do meio. É nesta perspectiva de abordagem integrada que tentaremos, neste trabalho, diagnosticar os diversos estágios de alteração ambiental ocorridas no espaço investigado

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

Para atingir o objetivo central da pesquisa optou-se por uma metodologia capaz de norteá-la, que direcionasse as sucessivas etapas de levantamento de campo e estudos de gabinete. Nesse sentido, a Ecodinâmica e a Ecogeografia de Jean Tricart (1977 e 1982) foram utilizadas como fundamentação teórico-metodológica, pois elas representam um avanço importante no campo dos estudos geográficos permitindo situar os fenômenos e ordenar os elementos que compõem as paisagens da área de estudo. As técnicas de fotointerpretação também foram empregadas e se constituíram num meio auxiliar de suma importância, sobretudo no que concerne à delimitação dos compartimentos de relevo.

A ênfase dada por Tricart (1977) consiste num estudo integrado do meio ambiente (ou ecogeográfico), partindo da identificação de unidades do meio (unidades ecodinâmicas, ou eco-geográficas), que têm como base a dinâmica dos ecótopos, ou seja, dos suportes das biocenoses.

Uma unidade ecodinâmica é caracterizada por uma determinada dinâmica do meio natural que tem repercussões sobre os seres vivos. Portanto, seu conceito integra todos os elementos que compõem o meio físico-biológico. Além disso, a ecodinâmica enfoca as relações mútuas entre os diversos componentes naturais e os fluxos de energia e matéria no meio ambiente (TRICART, 1977).

A morfodinâmica é o elemento determinante da análise e depende do clima, do relevo, do material rochoso, dos solos, da cobertura vegetal, etc. O lugar reservado aos fenômenos antrópicos também é considerado.

No trabalho denominado de Ecodinâmica, Tricart (1977) expressa a necessidade de estabelecer uma classificação dos tipos de meios fundamentada no seu grau de estabilidade-instabilidade. Essa classificação baseia-se no balanço existente entre a morfogênese e a pedogênese. O autor estabelece três tipos de meios geodinâmicos: a) meio estáveis – quando existe um equilíbrio dos fatores pedogenéticos e morfogenéticos; b) meio instáveis – quando os processos morfogenéticos são superiores aos processos pedogenéticos; e c) intermediários – quando eles tendem ora para a pedogênese ora para a morfogênese.

Convém salientar que muitos meios estáveis tornam-se instáveis pela ação não planejada do homem. O mesmo ocorre nos meios intermediários ou integrados pois quase sempre é a instabilidade que ganhar.

Tricart relaciona, ainda, três elementos fundamentais para a geomorfologia - forma, processos e materiais -, o que permite maior objetividade nas observações entre os fundamentos ecológicos, principalmente no que trata as alterações dos fluxos de energia e matéria. Dessa

maneira, o meio passa a ser representado ou ordenado em função da dinâmica geomorfológica do meio natural e das possíveis alterações provocadas pelas intervenções antrópicas nele efetuadas.

Com a utilização desta proposta metodológica, observou-se a necessidade de incluir na análise a intensidade da intervenção antrópica exercida no espaço, uma vez que toda a dinâmica morfogenética natural passa a sofrer alterações chegando a gerar instabilidades diversas. Passa-se então à Ecogeografia de Tricart e Kilian (1982) que se constitui numa abordagem de como o homem se integra nos ecossistemas e como esta integração é diversificada em função dos atributos do meio geográfico.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para avaliar a ecodinâmica da área pesquisada procedeu-se uma série de levantamentos e de etapas operacionais que são especificadas a seguir:

- a) Levantamentos bibliográficos e estudos sobre o contexto físico da área, abrangendo os seguintes aspectos:

- **Condições climáticas** – Tratou-se de definir o clima da área a partir dos dados climatológicos existentes e procurou-se apresentar as suas relações com os recursos ecológicos e a morfodinâmica.
- **O quadro morfoestrutural** – foram analisadas a tectônica e a litologia – descrição dos materiais rochosos, levando em conta o seu comportamento com relação à dinâmica externa (alteração, morfogênese e pedogênese).

- b) Análise morfodinâmica

Esta análise teve como ponto de partida os estudos efetuados na etapa anterior. Dela constaram:

- **O sistema morfogenético** – analisado e relacionado com as diferentes unidades morfoestruturais identificadas, com suas variantes litológicas e topográficas assim como os aspectos estruturais da vegetação.
- **Os diferentes tipos de modelado** responsáveis pela “textura” da paisagem.
- **Estudo dos processos morfogenéticos atuais** – Três aspectos constaram nessa etapa de estudos analíticos.
  - **A natureza dos processos** – análise qualitativa dos processos que compõem o sistema morfogenético para cada unidade morfoestrutural. Eles foram enumerados fixando-se suas modalidades nas diversas litovariantes e topovariantes.

- **A intensidade dos processos morfogenéticos** – incipiente, fraca, forte, muito forte, etc. Etapa um tanto subjetiva baseada na análise de campo e eventualmente das fotografias aéreas.
- **A repartição espacial dos processos na área** – identificação de onde ocorreram determinados processos, suas relações com o material rochoso e com a topografia.
- **As ações antrópicas** – nesta etapa, procurou-se conhecer as modalidades da intervenção humana, partindo da análise dos sistemas morfogenéticos naturais e dos processos que lhes são associados e relacionando-os com os mecanismos de degradação antrópica. Observações complementares foram muito importantes: cobertura vegetal, solos, condições hídricas, uso e ocupação do solo. Foi necessário enfatizar os mecanismos de degradação ambiental e suas modalidades.
- **Avaliação do grau de estabilidade morfodinâmica** a partir dos dados obtidos nas etapas precedentes – análise dos sistemas morfogenéticos, dos processos e da degradação antrópica. Uma importância particular foi dada a tendência evolutiva de cada unidade identificada.

As unidades ecodinâmicas baseiam-se nas relações existentes entre os processos de formação dos solos – **pedogênese**, e os processos de erosão (stricto sensu), transporte e acumulação – **morfogênese**, o que permitiu avaliar o grau de estabilidade dos meios (topoestabilidade). A identificação das unidades deu-se em função dessa relação morfogênese/pedogênese, diagnosticando-se três tipos de meios geodinâmicos: estáveis, intermediários e fortemente instáveis.

Um **meio estável** é aquele onde prevalece uma condição de clímax, ou seja, em que há um predomínio da pedogênese sobre a morfogênese e onde a cobertura vegetal é suficientemente densa para evitar o desencadeamento de processos morfogenéticos. Há, portanto, condições de fitoestabilidade, uma vez que o modelado evolui lentamente. Convém salientar que os meios estáveis podem se tornar instáveis pela ação não planejada do homem. O mesmo ocorre nos meios intermediários ou intergrades, pois quase sempre é a instabilidade que prevalece.

Os **meios intermediários ou “intergrade”** caracterizam-se por uma passagem gradativa entre os meios estáveis e instáveis. Existe uma interferência permanente da

morfogênese que neles se exercem de maneira concorrente. A instabilidade desses meios é quase sempre provocada pelo homem.

Um **meio fortemente instável** caracteriza-se por apresentar uma intensa atividade morfodinâmica resultando de causas naturais e de causas antrópicas, no qual a morfogênese é o elemento predominante da dinâmica natural e fator determinante do meio natural ao qual outros elementos estão subordinados.

c) Recursos ecológicos

- **Os solos** – Foram estudados os principais tipos de solos e suas associações dentro do seu contexto geomorfológico, com ênfase dada às suas limitações quanto ao uso e ao desenvolvimento da vegetação.
- **Cobertura vegetal** - Nessa etapa foram estudadas e identificadas as diferentes formações vegetais da área, o uso do solo e as transformações sofridas por essas formações. Certos aspectos da vegetação foram importantes, tais como estrutura, porte, densidade e grau de recobrimento do solo.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

De acordo com as formulações apresentadas, o presente estudo privilegiou a análise ecodinâmica da área e como tal recorreu-se a fontes e informações bibliográficas, cartas temáticas diversas, fotografias aéreas e coleta de informações no terreno.

A metodologia envolveu duas fases distintas: trabalhos de gabinete e de campo.

- a) **Trabalho de gabinete.** Essa etapa englobou uma série de atividades que foram desenvolvidas no transcorrer de toda a pesquisa e que constaram de:

- Levantamento de material bibliográfico referente ao assunto e área abordados;
- Leitura e fichamento do material selecionado;
- Análise de cartas temáticas da área e compilação das informações;
- Leitura e análise das cartas topográficas, na escala de 1:25.000, confeccionadas pela SUDENE/DSG (1972) – Folha Ipojuca, SC-V-II/4-SE e folha Ponta da Gamboa SC.25-V-A-III-3-SO.
- Elaboração da carta-base da área pesquisada apoiada nas cartas topográficas supracitadas;
- Interpretação das ortofotocartas na escala de 1:10.000, executadas em 1975 pela FIDEM (PE);
- Interpretação das fotografias aéreas correspondentes às cartas topográficas na escala de 1:30.000 do ano de 1988;
- Elaboração de uma carta que tem como título **COMPARTIMENTOS DE RELEVO DE IPOJUCA (PE)**, na escala de 1:25.000;

- b) **Trabalho de campo.**

- Excursões à área de estudo para reconhecimento, questionamento e observações dos processos que atuam na área e verificação das diferentes modalidades de degradação ambiental que nela ocorrem;
- Confronto dos dados obtidos através da fotointerpretação com o terreno da pesquisa e levantamento de novas informações não fornecidas por esta fonte.
- Confronto das cartas-croquis provisórias elaboradas em gabinete com a realidade do terreno, visando a confirmação dos dados e eventuais alterações.

## 5 OBJETIVOS

### a) Objetivos geral

O objetivo geral da presente pesquisa consistiu em realizar uma análise integrada das características eco-geográficas de parte do município de Ipojuca. Na qual foram enfatizados os diferentes tipos de meios geodinâmicos e sua utilização, apresentados em uma carta síntese.

### b) Objetivos Específicos

O trabalho em sua operacionalização contou com os objetivos específicos a seguir:

- Identificar e mapear as unidades e subunidades físico-ambientais partindo da compartimentação geomorfológica;
- Identificar os diversos processos morfogenéticos e morfodinâmicos atuantes no espaço correspondente a cada unidade e subunidade visando a classificação dos diversos tipos de meios geodinâmicos;
- Analisar as alterações ambientais e morfodinâmicas resultantes da atuação antrópica.

## 6 CARACTERÍSTICA GEOGRÁFICAS DA ÁREA

### 6.1 O QUADRO REGIONAL

#### 6.1.1 Localização, Situação

A área de estudo está inserida na Região Metropolitana do Recife, (IBGE, 1991), mais precisamente na faixa úmida costeira-meridional do Estado de Pernambuco, denominada Zona da Mata Sul, um espaço que predomina o clima quente e úmido do tipo As', tendo como coordenadas 34°57'30" e 35°05'00" de longitude Oeste e 8°22'30" e 8°30'00" da latitude Sul. Corresponde à parte das cartas topográficas de Ipojuca e ponta da Gambôa, folhas SC.25-V-A-II/4-SE e SC.25-V-A-III-3-SO respectivamente, na escala de 1:25.000 (SUDENE/SGE, 1972). A área está situada no Município de Ipojuca, que conta com os distritos de Camela, Nossa Senhora do Ó e sedes das Usinas Ipojuca e Salgado. O acesso se dá pela BR 101 e Rodovia Estadual PE-60 (Figura 1)<sup>3</sup>.

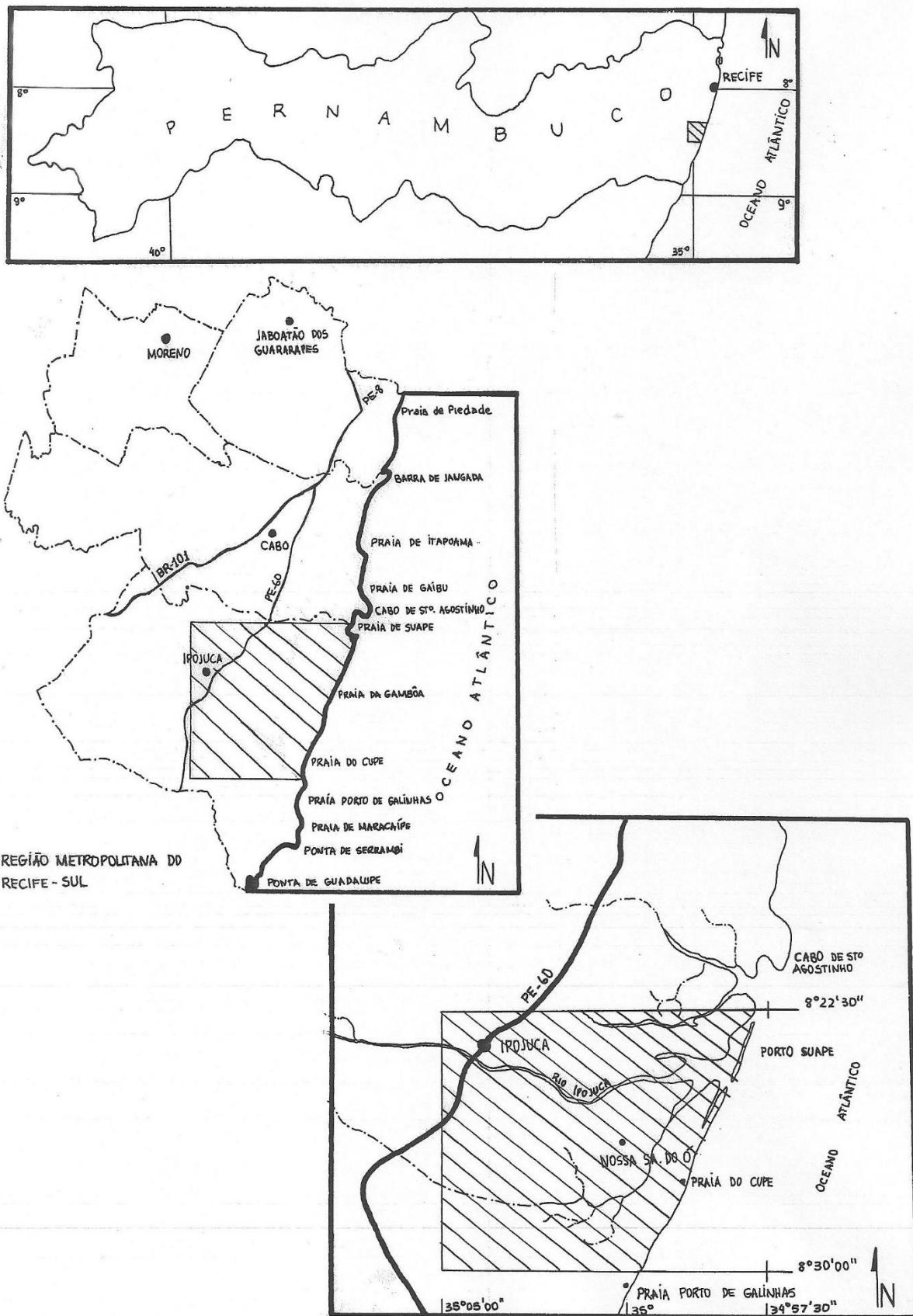
### 6.2 CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS E SOCIOECONÔMICA

Segundo relatos históricos, o Município de Ipojuca surgiu de uma vila localizada no povoamento de Nossa Senhora do Ó pela Lei de nº 499, de 29 de maio de 1861. Até esta data sua sede alternou-se entre os povoados de São Miguei de Ipojuca e de Nossa Senhora do Ó. Somente em 05 de junho de 1896 a vila foi elevada à condição de cidade pela Lei estadual nº 173. Os registros de sua fundação foram fixados em 1596, porém, são muito controvertidos (FIAN, 1986).

---

<sup>3</sup>Foram omitidas as escalas, que não constam nos mapas originais reproduzidos.

**FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DA PESQUISA**



O município de Ipojuca é atualmente formado pelos distritos de Ipojuca (sede), Camela e Nossa Senhora do Ó, e pelos povoados da Usina Ipojuca, Cupe, Porto de Galinhas e Usina Salgado. Possui atualmente uma população total de 45.424 habitantes, sendo 25.168 na zona urbana, e 20.256 na zona rural (IBGE, op. cit). Conta com uma área de 514,8Km<sup>2</sup>, o que lhe confere uma densidade demográfica de 88,24 hab/Km<sup>2</sup>. Limita-se ao Norte com o Município do Cabo; ao Sul com o Município de Sirinhaém; a Leste com o Oceano Atlântico e a Oeste com o Município de Escada.

### **6.2.1 Processo Histórico de Ocupação do Espaço**

A área estudada possui excelente vocação agrícola tendo em vista a natureza dos solos e o regime climático característico. Em função da combinação desses aspectos peculiares, há cinco séculos sua paisagem natural vem sofrendo os efeitos resultantes de vários ciclos de exploração que resultaram em alterações ambientais significativas.

Todo esse processo histórico de alteração da paisagem teve início com o ciclo do pau-brasil. Chegando à costa brasileira, os portugueses e espanhóis encontraram, espalhadas na faixa costeira, uma espécie semelhante a utilizada no oriente, de onde extraía-se um corante usado em tinturaria. Esta recebeu o nome vulgar de pau-brasil (*Caesalpinia echinata*), que veio dar origem ao nome do País. Durante este período, houve maciça derrubada da vegetação exuberante de floresta que recobria toda costa, para retirar a madeira que se destinava ao mercado europeu. Rapidamente esta exploração entrou em decadência esgotando-se, por volta de 1530, partes das matas costeiras onde encontravam-se estas árvores (PRADO JUNIOR, 1988).

Segue-se àquele ciclo, o da monocultura canavieira, onde os engenhos produtores de açúcar utilizavam mão-de-obra escrava que cuidavam de “limpar e preparar os terrenos, plantar, colher e transportar a cana e, por fim, moê-la e purga-la” (GALEANO, 1994).

O cultivo era realizado nas áreas dos vales dos rios, tendo se iniciado no rio Beberibe e expandindo-se pelo Capibaribe, Pirapama, Jaboatão, Ipojuca, Sirinhaém, Una, descendo pelos rios alagoanos, até na margem do rio São Francisco – época em que Alagoas fazia parte da Capitania de Pernambuco. Durante o período colonial a produção do açúcar mascavo, tal como no primeiro ciclo, teve o mesmo destino – o mercado consumidor europeu que exercia poder econômico e decisório sobre a Colônia Brasil (ANDRADE, 1988).

Porém, a devastação da cobertura de Floresta perenifólia prestou-se também ao abastecimento de lenha como combustível para as caldeiras dos engenhos, construção de instalações, instrumental de trabalho, embalagens, formas, carvão, etc.

Este ciclo econômico da cana-de-açúcar determinou a continuação da destruição da Mata Atlântica arrasando o Nordeste, tal como no ciclo do pau-brasil. Aperfeiçoando a tecnologia de produção, os engenhos banguês no último quarto do século passado foram sendo substituídos gradativamente pelas usinas, distribuídas por todo Zona da Mata pernambucana, que expandiam consideravelmente sua área de plantio, ocorrendo disputas de terras entre as usinas e os engenhos centrais.

A produção do álcool só foi iniciada na década de 30 pela usina Catende no município de mesmo nome, pois existiam poucas destilarias e o preço do álcool não tornava sua produção compensadora. Neste período ventilou-se a possibilidade de torná-lo combustível face a crise de petróleo durante a Segunda Guerra Mundial. A partir da segunda metade do nosso século, entre 1958-62, a produção do álcool cresce um pouco em função da demanda deste produto como matéria prima da COPERBO – Companhia Pernambucana de Borracha. No entanto, é a partir do PROALCOOL – programa de fonte alternativa de combustível, com incentivo do Governo Federal, criado para amenizar a crise mundial do petróleo – que a produção de álcool praticamente triplicou no período de 3 anos, passando de 64 milhões de litro em 1976 a 255 milhões e litros entre 1981/82. Observou-se em função disso, o aumento do número de destilarias no Estado (ANDRADE, op. cit). Estes fatos levaram a uma expansão das áreas de cultivo, tendo invadido as áreas das colinas arredondadas do cristalino a oeste da costa pernambucana.

### **6.2.2 População**

Segundo o censo demográfico de Pernambuco de 1991, Ipojuca possuía naquele ano uma população de 45.424 habitantes, conferindo-lhe uma densidade demográfica de 88,24hab./km<sup>2</sup> concentrava maior percentual de população na zona urbana (55,41%) com 25,168 habitantes. A zona rural por sua vez, contava com 20.256 habitantes o que representava 44,59% da população total.

Entre as décadas de 70 e 80 a taxa de crescimento populacional foi da ordem de 3,5% ao ano, entre 80 e 91 esta ficou em 1,4%. A população, no período de 1970 a 1991, assim se distribuiu conforme tabela abaixo:

**TABELA 1 - POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE IPOJUCA POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO – 1970/1980 E 1991**

MUNICÍPIOS/DISTRITOS	1970		1980		1991	
	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL
IPOJUCA (TOTAL)	8.281	20.21	16.925	22.531	25.168	20.256
CAMELA	2.896	5.308	5.264	5.416	7.261	4.514
IPOJUCA	2.858	9.784	5.849	12.279	6.755	12.706
NOSSAS SENHORA DO Ó	2.527	5.829	5.812	4.836	11.152	3.036

Fonte: IBGE – Censos Demográficos de Pernambuco. 1970, 1980 e 1991

### 6.2.3 Atividades Econômicas

Quanto às atividades econômicas desenvolvidas, o município tem na agroindústria canavieira a mais expressiva participação. Em 1980 Ipojuca possuía 410 estabelecimentos agrícolas com área total de 42.918 ha. Destes, 24.664 há destinavam-se à lavoura, 2.725 ha à pastagens; 5.432 ha à matas e florestas e 4.174 ha à terra produtivas não utilizadas.

Em 1985 passou a ter 451 estabelecimentos com área de 36.906 ha. Destes 25.704 ha eram de lavoura; 1.503ha de pastagens; 2.885 ha de matas e florestas; e apenas 400 ha de áreas produtivas não utilizadas. No entanto, o cultivo de cana-de-açúcar é sua principal atividade, com área de 18.370 ha e uma produção total de 1.000.714 toneladas. Possui duas usinas de produção de açúcar e álcool – Ipojuca e Salgado.

Outros produtos agrícolas se destacam: entre eles o coco-da-bahia, a banana e alguns produtos de subsistência como o milho, feijão e mandioca, com áreas plantadas inexpressivas em relação à cana-de-açúcar (Tabela 2).

**TABELA 2 - IPOJUCA - PRODUÇÃO AGRÍCOLA – 1985/90**

<b>PRODUTO</b>	<b>UNIDADE DE MEDIDA</b>	<b>1970</b>		<b>1985</b>	
		<b>PRODUÇÃO</b>	<b>ÁREA PLANTADA (HA)</b>	<b>PRODUÇÃO</b>	<b>ÁREA PLANTADA (HA)</b>
CANA	Ton.	<b>553.165</b>	<b>11.757</b>	<b>1.000.714</b>	<b>18.370</b>
MILHO (Grãos)	Ton.	—	—	4	6
FEIJÃO	Ton.	—	—	8	15
MANDIOCA	Ton.	<b>2.253</b>	<b>200</b>	<b>388</b>	<b>54</b>
BANANA	mil cachos	<b>79.327</b>	<b>119</b>	<b>251</b>	<b>115</b>
CAJÚ	mil frutos	—	—	216	4
COCO DA BAHIA	mil frutos	<b>1.166</b>	—	<b>1.510</b>	<b>370</b>
LARANJA	mil frutos	—	—	<b>223</b>	<b>6</b>
MANGA	mil frutos	<b>404</b>	—	<b>1.395</b>	<b>21</b>

Fonte: IBGE – Censos Agropecuários do Estado de Pernambuco. 1970, 1985

Embora a economia tenha erguido fortes pilares nas atividades agrícolas, Ipojuca possui também uma discreta atividade pecuária. Destacam-se os rebanhos bovinos e muares. No entanto, pode-se observar uma redução de cerca de 50% no efetivo do rebanho bovino no período compreendido entre 1970 e 1985. Os demais rebanhos são bem pequenos, tendo sofrido insignificantes oscilações no mesmo período.

**TABELA 3 - EFETIVO DOS REBANHOS EM IPOJUCA – 1985**

<b>ANO</b>	<b>EFETIVO DOS REBANHOS (EM CABEÇAS)</b>					
	<b>BOVINOS</b>	<b>EQUINOS</b>	<b>MUARES</b>	<b>SUÍNOS</b>	<b>OVINOS</b>	<b>CAPRINOS</b>
<b>1970</b>	<b>5.077</b>	<b>400</b>	<b>1.366</b>	<b>48</b>	<b>150</b>	<b>175</b>
<b>1980</b>	<b>4.254</b>	<b>361</b>	<b>1.440</b>	<b>26</b>	<b>76</b>	<b>113</b>
<b>1985</b>	<b>2.639</b>	<b>303</b>	<b>1.275</b>	<b>59</b>	<b>171</b>	<b>133</b>

Fonte: IBGE – Censos Agropecuários do Estado de Pernambuco. 1970, 1980 e 1985.

#### 6.2.4 O Uso do Solo

Os espaços correspondentes a cada atividade econômica não refletem exatamente sua vocação agrícola. A agricultura ocupa áreas tanto potencialmente utilizáveis, como inadequadas ao cultivo. A intensidade de uso do solo em áreas antes ocupadas pelas formações florestais restringe bastante a área de florestas nativas, sendo uma das causas de vários problemas que vem sofrendo o município em relação a alteração na dinâmica da paisagem natural. Segundo o Censo Agropecuário do Estado de Pernambuco de 1985, as áreas de uso do solo distribuem-se segundo a tabela abaixo.

**TABELA 4 - IPOJUCA - USO DO SOLO E ÁREA – 1970/85**

<b>USO DO SOLO</b>	<b>1970</b>	<b>1985</b>
	<b>ÁREA (Há)</b>	<b>ÁREA (Há)</b>
<b>LAVOURA</b>		
Permanente	<b>1.819</b>	<b>1.785</b>
Temporária	<b>14.719</b>	<b>20.849</b>
Em descanso	—	<b>3.170</b>
<b>PASTAGEM</b>		
Nativas	<b>6.096</b>	<b>1.421</b>
Plantadas	33	<b>82</b>
<b>MATAS E FLORESTAS</b>		
Nativas	<b>10.137</b>	<b>2.883</b>
Plantadas	25	2
<b>EM DESCANÇO E PRODUTIVAS NÃO UTILIZADAS</b>		<b>10.749</b>
<b>TOTAL</b>		<b>50.990</b>
		<b>36.906</b>

Fonte: Censos Agropecuários de Pernambuco – IBGE, 1970, 1985

#### 6.3 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

A área da pesquisa encontra-se na região-de maior pluviosidade do litoral oriental do Nordeste, mais precisamente na Zona da Mata Sul, cujos totais pluviométricos chegam a ultrapassar os 2000 mm anuais.

A peculiaridade da variação sazonal dos totais pluviométricos caracteriza o tipo climático como As' da classificação de Köppen - **Clima quente úmido com chuvas de outono-inverno**, verão seco e menos de 60 mm de precipitações no mês mais seco. Segundo Andrade (1968), as condições atmosféricas imprimem um regime de chuvas bem particular, explicado através do mecanismo das massas de ar que chegam à costa, caracterizando-se como uma diversificação do clima tropical ao qual chama de Pseudo-Tropical da costa nordestina.

Segundo Stralher (1975) este tipo climático define-se como dos "álisios da costa oriental", sofrendo efeito das massas de ar de origem oceânica, que trazem chuvas ao chegarem ao continente. Para Nimer (1979), o tipo climático correspondente a essa área é o **quente super-úmido sem seca, ou com subseca**. Na classificação de Gaussem baseado no ritmo das temperaturas e precipitações, o clima é definido por **3dTh - Mediterrâneo quente ou Nordestino subseco**, com seca no verão, índice xerotérmico entre 0 e 40, com 1 a 3 meses secos, mês mais frio com temperatura superior a 15°C.

As médias térmicas anuais situam-se em torno dos 27°C, com baixa amplitude (cerca de 3°C), e a umidade relativa do ar é cerca de 80%. A altura dos-totais de precipitações - 3.349,4 mm -, faz com que haja um predomínio destas sobre a evaporação de 1.515,35 mm (Quadro 1).

**QUADRO 1 - IPOJUCA - MÉDIA DAS CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS 1985-95**

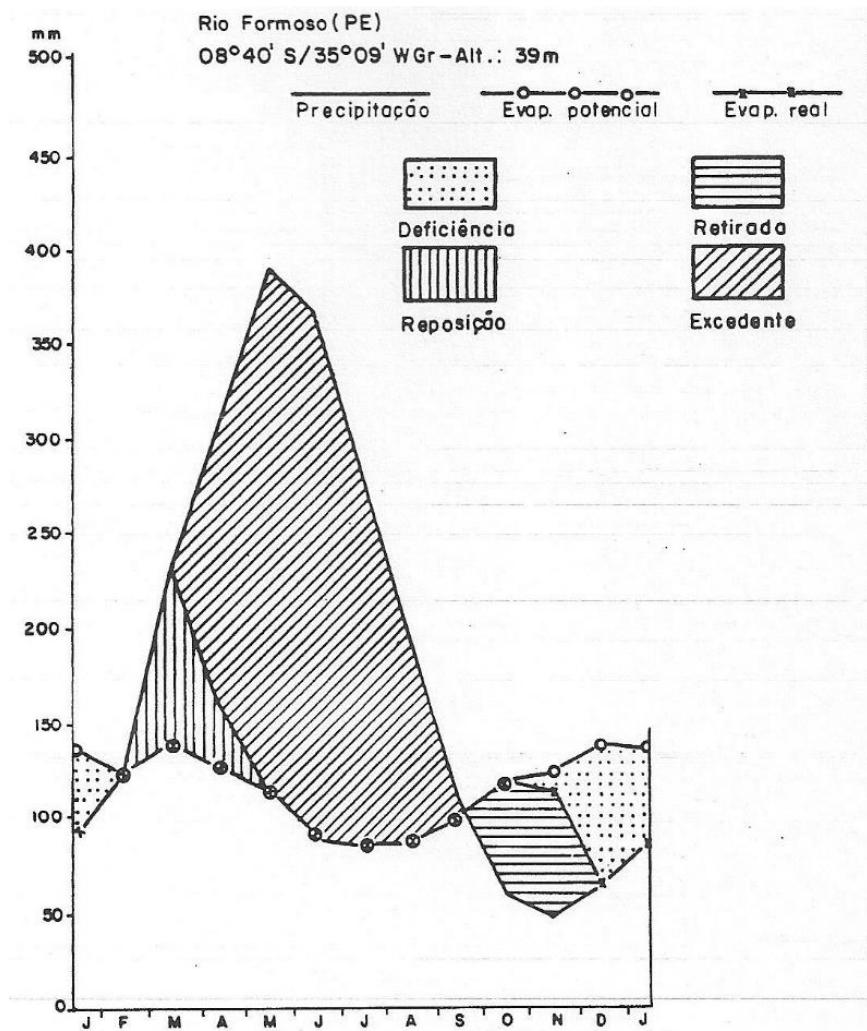
TEMPERATURA °C	PRECIPITAÇÕES (mm)	INSOLAÇÃO	EVAPORAÇÃO	NEBULOSIDADE (0 a 10 partes do céu)	UMIDADE RELATIVA	VENTOS	
						VEL. (m/s)	DIR GERAL
MÉDIA = 27,06 $\Delta T = 2,95$	3.349,4	2.371,1	1.525,35	6,52	80%	3,37	SE/E

Fonte: INMET – III Distrito Meteorológico. Recife – PE, dados do período 1985-1995.

Rio Formoso, município situado ao Sul de Ipojuca, é uma localidade representativa do litoral úmido. Apresenta um dos mais altos excedentes (1.018 mm), distribuídos ao longo dos meses do inverno, embora o período chuvoso comece em fevereiro. A reposição dos 125mm ocorre entre fevereiro e maio. A partir de junho, com a evapotranspiração potencial estável, a precipitação começa a decrescer e, em setembro, inicia-se a retirada de 125 mm que culmina em novembro, com as baixas precipitações. Inicia-se então a deficiência de 137 mm que termina em fevereiro. Apesar da alta evapotranspiração potencial (1.396 mm), precipitação é

compensatória (2.277 mm), a ponto de permitir uma alta evapotranspiração real de 1.259 mm (RADAMBRASIL, Vol. 30, 1983). (Figura 2).

**FIGURA 2 - GRÁFICO DO BALANÇO HÍDRICO – RIO FORMOSO/PE**

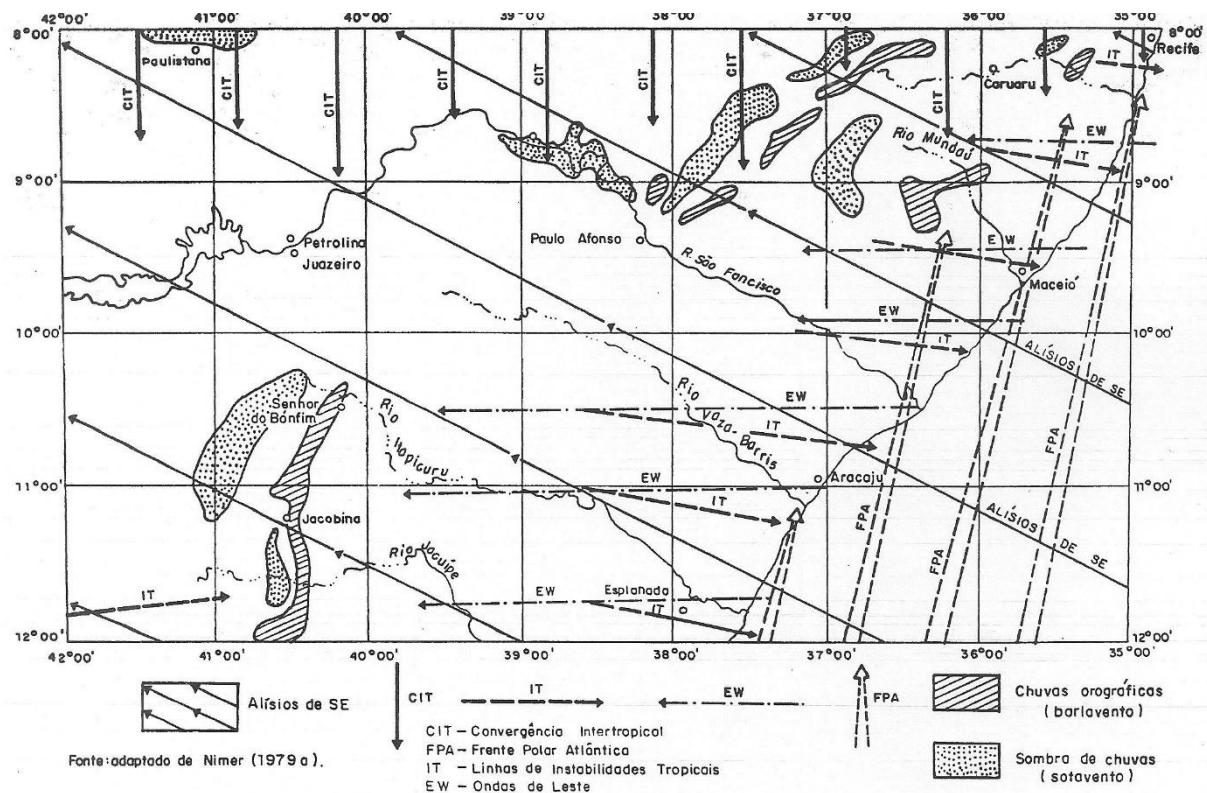


Fonte: RADAMBRASIL, V. 30, 1983.

### **6.3.1 Circulação Atmosférica**

A área investigada acha-se submetida à ação de diversos sistemas atmosféricos, a saber: a Convergência Intertropical (CIT), da massa tépida Calaariana (TK); a Frente Polar Atlântica (FPA) e as Ondas de Leste (Figura 3).

### **FIGURA 3 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DOS PRINCIPAIS SISTEMAS DE CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICAS ATUANTES NA ÁREA DE PESQUISA**



Fonte: RADAMBRASIL, V. 30, 1983, adaptado de NIMER (1979).

CIT – Convergência Intertropical

Resulta da convergência dos alísios de SE e NE, isto é, da variação sazonal de latitude do equador térmico que provoca a corrente vertical dos doldrums. O Contraste térmico entre os alísios faz com que o ar mais quente cavalgue o mais frio ao longo de uma superfície de descontinuidade ativa. Nela se estabelece forte convecção com aguaceiros enérgicos, cuja torrencialidade está diretamente ligada a rapidez de ascensão do ar (doldrums). Atua mais eficazmente durante o verão austral (dezembro a janeiro), quando suas características verticais de estrutura são mais enfáticas ao sul do Equador geográfico descendo pela costa norte até

alcançar a costa oriental do Nordeste nos meses de março e abril. Abrange uma faixa que varia de 3°N a 17°S (ANDRADE e LINS, 1970).

### **TK – Ar tépido calaariano**

A TK resulta da ação dos alísios austrais que sopram durante todo o ano, derivados do flanco oriental do anticiclone do Atlântico Sul em direção a costa africana sobre o deserto de Kalahari. Sobre o deserto de Kalahari o ar do flanco oriental do anticiclone do Atlântico Sul, aumenta a temperatura e reduz a umidade relativa. A estabilidade faz com que a base da camada de inversão, característica da estrutura vertical dos alísios, desça a níveis consideravelmente baixos, provocando o gradiente térmico invertido (aumentando com a altura até cerca de 2000m). A partir de então, o ar tépido move-se em direção ao Nordeste em condições de baixa absorção de valor d'água oceânico (sobre a corrente fria de Benguela) acrescentando à massa baixos valores de umidade relativa a ponto de não provocar céus nevoentos, permanecendo límpido ao nível do mar.

O ar calaariano é responsável pelas condições de tempo estável que reinam na parte oriental de Pernambuco, sobretudo na primavera (setembro, outubro e novembro).

A instabilidade é assegurada pela camada de inversão térmica, e os alísios têm sua composição explicada pela existência de duas camadas sobrepostas – uma fresca e úmida sob uma quente e seca. Ambas, devido ao grande percurso entre a costa africana e a brasileira, ao atingirem esta última já se encontra em equilíbrio, bastando haver o contato com o ar aquecido do continente ou algumas barreiras orográficas modestas para que se precipite. Estes suprimentos pluviométricos afetam, de certa maneira, os totais de chuva da região, ficando por conta das emissões da Frente Polar Atlântica os suprimentos de chuvas durante o outono-inverno, que são enérgicos e caracterizam o regime de chuvas de outono com máximas no inverno, traduzindo-se em totais pluviométricos da ordem dos 3.000mm anuais.

### **FPA –Frente Polar Atlântica**

Tal como nas baixas latitudes onde a CIT é responsável pelas diferenças de aspecto da circulação, nas latitudes tropicais e subtropicais esse papel é realizado pela FPA. Origina-se do encontro do ar Polar típico das regiões peri glaciais da Antártida (frio e nevoento) com ar tépido da Ta (Tropical Atlântica). Oscila nas proximidades dos 35°S contendo ar frio suficiente para alcançar o Nordeste brasileiro através de duas trajetórias – uma continental, interior cujo alcance é o alto Amazonas e a outra costeira.

A frente Polar margeia a costa orienta brasileira chegando ao Nordeste no outono-inverno com a presença de nuvens dos tipos stratus e nimbus-stratus com chuvas de baixa densidade. A continuidade deste avanço em forma de cunha sob o ar quente forma cúmulos-nimbus que se transformam em aguaceiros, às vezes tempestuosos. A irregularidade anual da distribuição das chuvas é uma função da resultante regional frequência e energia (ANDRADE e LINS, 1964).

### **EW – Ondas de Leste**

Segundo NIMER, as ondas de leste que atuam no nordeste brasileiro resultam do desaparecimento da superfície de inversão que separa a camada inferior, fresca e úmida, da camada superior, quente e seca, que compõem a estrutura vertical dos ventos alísios de SE-E.

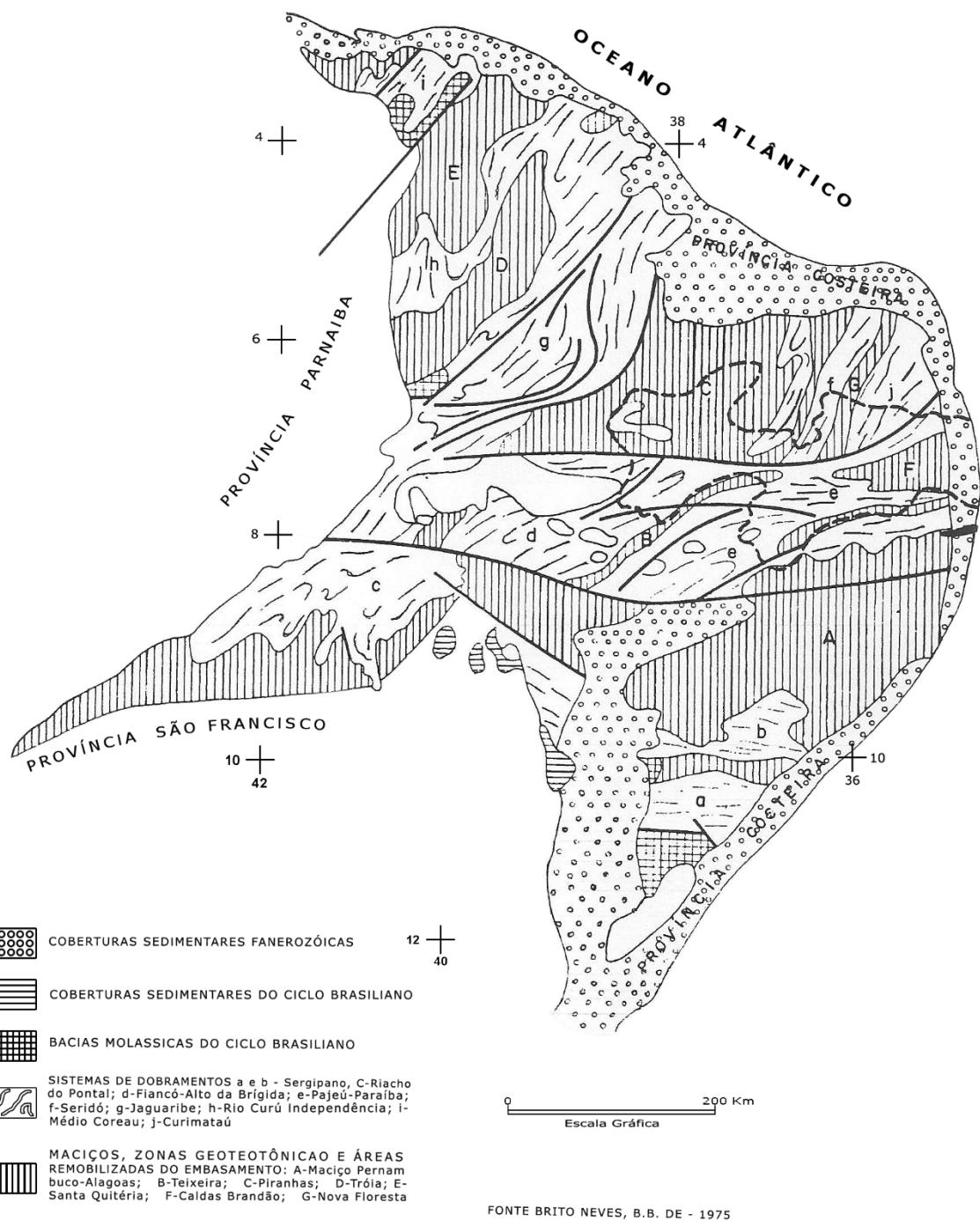
A passagem de uma onda de leste provoca significativas mudanças de tempo que de início apresenta-se bom, com baixa nebulosidade, com nuvens tipo cúmulos dispersos. Com a proximidade da zona de depressão, forma-se cúmulos e cúmulos-nimbus bem desenvolvidos, o tempo passa a apresentar chuvas abundantes, com baixa visibilidade. Após sua passagem, há uma ligeira queda da temperatura, podendo ocorrer mudanças na direção dos ventos, voltando assim a condição de tempo estável (JATOBÁ e LIMA, 1986).

## 6.4 QUADRO MORFOESTRUTURAL

### **6.4.1 Geologia**

A análise geológica está fundamentada nos trabalhos realizados por Dantas (1980), Cobra (1967), e alguns mais recentes do Curso de Geologia da UFPE. Numa escala mais abrangente, a área de pesquisa apresenta-se bastante complexa, composta por rochas pertencentes a dois domínios: 1) Maciço Pernambuco-Alagoas (Pré-Cambriano) e 2) Sequência Vulcano-Sedimentar Sul de Pernambuco (Cretáceo), Grupo Barreiras (Terciário/Quaternário) e Depósitos Quaternários (Quaternário). (Figura 4)

**FIGURA 4 - PROVÍNCIA BORBOREMA**



Fonte: Brito Neves, B.B. De - 1975

FONTE BRITO NEVES, B.B. DE - 1975

#### *6.4.1.1 Maciço Pernambuco-Alagoas*

A área de estudo compreende parte do **Maciço Pernambuco-Alagoas**, composto por rochas pertencentes à unidade Litoestratigráfica Pré-Cambriana, formada a NW pelo Complexo Migmatito-Granítóide<sup>4</sup> e a SW por Granitos e Granodioritos distinguindo uma faixa N-S composta basicamente por granitos e granodioritos de granulação média.

#### *6.4.1.2 Faixa Vulcano-Sedimentar Sul de Pernambuco*

A faixa Vulcano-Sedimentar corresponde a uma faixa de sentido geral N-S, que apresenta uma sequência de eventos vulcano-sedimentares ocorridos durante o Cretáceo, hoje denominado grupo Pernambuco, que engloba a sequência de formações vulcânicas alcalinas e sedimentares que deram origem às Formações: Cabo, Estiva e Ipojuca.

A **Formação Cabo** compõe-se por conglomerados de blocos arredondados, rolados, cimentados por uma matriz arcoseana com a presença de cristais de quartzo, mica e feldspato. Por algum tempo foi denominado de Conglomerado do Cabo ou Conglomerado do Baixo Pirapama (**ANDRADE e LINS, 1961**). Data do Cretáceo inferior e dispõe-se numa faixa descontínua com sentido N-S ao longo da costa Sul pernambucana. Na área de estudo ocorre na porção central a NE da Cidade de Ipojuca, com sentido geral N-S, achando-se interrompida apenas pelos sedimentos aluviais do Rio Ipojuca. (Fotografia 1)

A **Formação Ipojuca** representa os eventos vulcânicos e subvulcânicos ocorridos entre os Municípios do Cabo e Ipojuca. É composta por um conjunto de rochas distintas apresentando-se em forma de derrames (basaltos, andesitos e riolitos), diques, sills e plugs de quartzos pôrfiros e traquitos com datação entre o Cretáceo inferior e superior. Estas rochas cortam e/ou sobreponem-se aos sedimentos da Formação Cabo. Ocorre a NE do Município de Ipojuca, limitada a Oeste pela Formação Cabo e a Leste pelos depósitos Quaternários. Apresentam-se em forma de pequenos morros isolados cobertos por espesso manto de intemperismo.

---

<sup>4</sup> Segundo COSTA et al (1977) apud JATOBÁ (1995), a expressão “Complexo Migmatito-Granítóide” designa um conjunto de rochas de organização intrínseca e desprovida de relações estratigráficas, cuja identificação foi baseada em suas características petrográficas e estruturais sem implicações cronológicas. Este complexo é limitado pelo Lineamento Pernambucano.

FOTOGRAFIA 1 - Formação Cabo - Conglomerados de blocos arredondados em corte de estrada entre Ipojuca e Nossa Sa. do Ó.



A **Formação Estiva** é formada por rochas carbonáticas, representada por calcários maciços dolomíticos de coloração cinza e esverdeada que afloram descontinuamente, datando do Cretáceo superior. Localmente ocorre ao Sul de Nossa Senhora do Ó, Distrito de Ipojuca, e no limite inferior da Carta Ipojuca a SE.

#### *6.4.1.3 Depósitos Sedimentares Cenozóicos*

Além dos depósitos efusivos e sedimentares a área apresenta na porção localizada a leste correspondente a baixada litorânea, restos dos sedimentos do grupo Barreiras e formações sedimentares quaternárias.

##### **a) Grupo Barreiras**

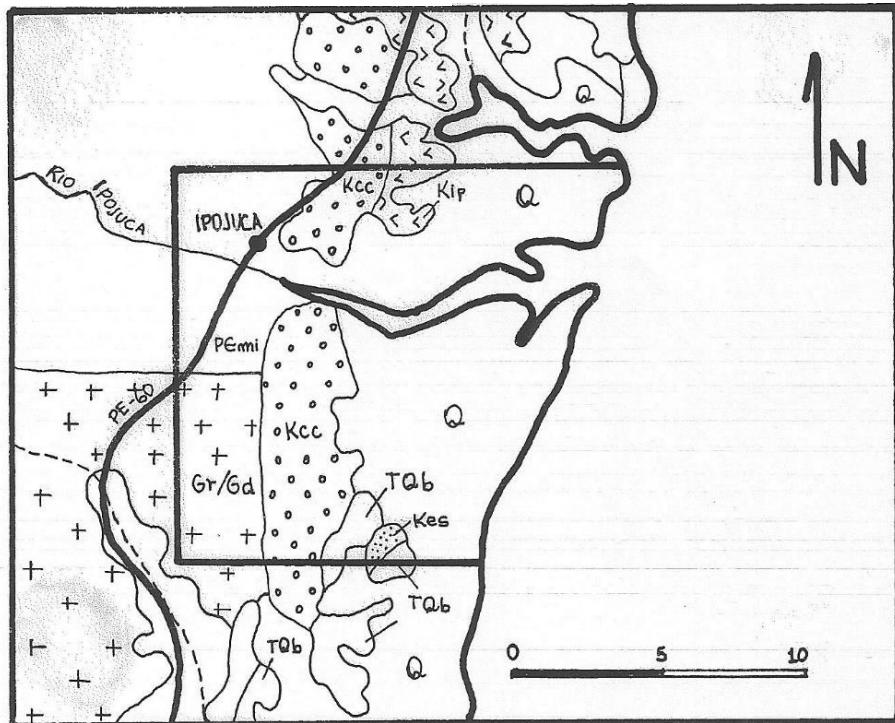
Composto por sedimentos de origem continental não consolidados de idade Plio-Pleistocênica, formados por material areno-argilosos e siltosos disposto em forma tabular. Localmente ocupa pequenas e descontínuas porções a NE de Ipojuca, em Nossa Senhora do Ó e a SE da área em contato com a Formação Estiva.

##### **b) Depósitos Quaternários**

Faixa sedimentar paralela à costa formada pelo acúmulo de materiais quaternários de origem fluvial (aluviões), flúvio-marinha (mangues) e marinha (areias e sedimentos de praia e recifes de arenito). (Quadro 2, Figura 5)

**QUADRO 2 - ESTRATIGRAFIA DA ÁREA DE ESTUDO**

<b>ESTRATIGRAFIA</b>		
<b>CENOZÓICO</b>	<b>QUATERNÁRIO (HOLOCENO)</b>	Depósitos sedimentares holocênicos dos tipos aluviões, dunas areias de praia, restingas e mangues
	<b>TERCIÁRIO/QUATERNÁRIO</b>	Sedimentos do Grupo Barreiras
<b>MESOSÓICO</b>	<b>CRETÁCEO</b>	Formação Ipojuca Formação Estiva Formação Cabo
<b>PRÉ-CAMBRIANO</b>		Maciço Pernambuco Alagoas formado a NW por rochas do tipo Migmatito-granítóide e a SW por Granitos e Granodioritos

**FIGURA 5 - MAPA GEOLÓGICO**

Pemi - Complexo Migmatito-Granítido

Gr/Gd - Granitos e Granodioritos

Kcc - Formação Cabo

Kip - Formação Ipojuca

Kes - Formação Estiva

TQb - Grupo Barreiras

Q - Depósitos Quaternários

Fonte: DANTAS (1980).

#### 6.4.2 Tectônica

A área investigada situa-se na sub-bacia sul de Recife que teve sua formação antes da separação final entre o continente americano e o africano. Estes movimentos resultaram num conjunto de falhas com direção geral NE-SW como também num intenso faturamento que provocou o movimento de basculamento nos blocos formando um rift<sup>5</sup>, conhecido como Rift do Cabo (ASSIS e SILVA FILHO, 1994).

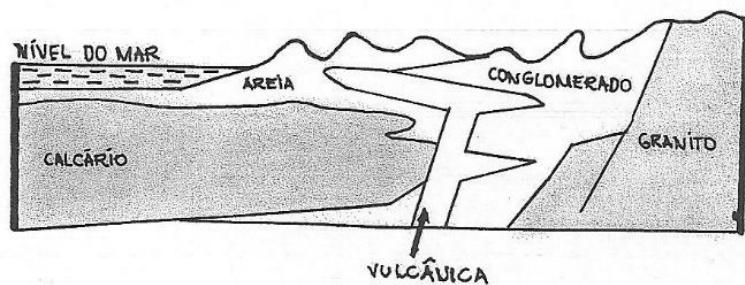
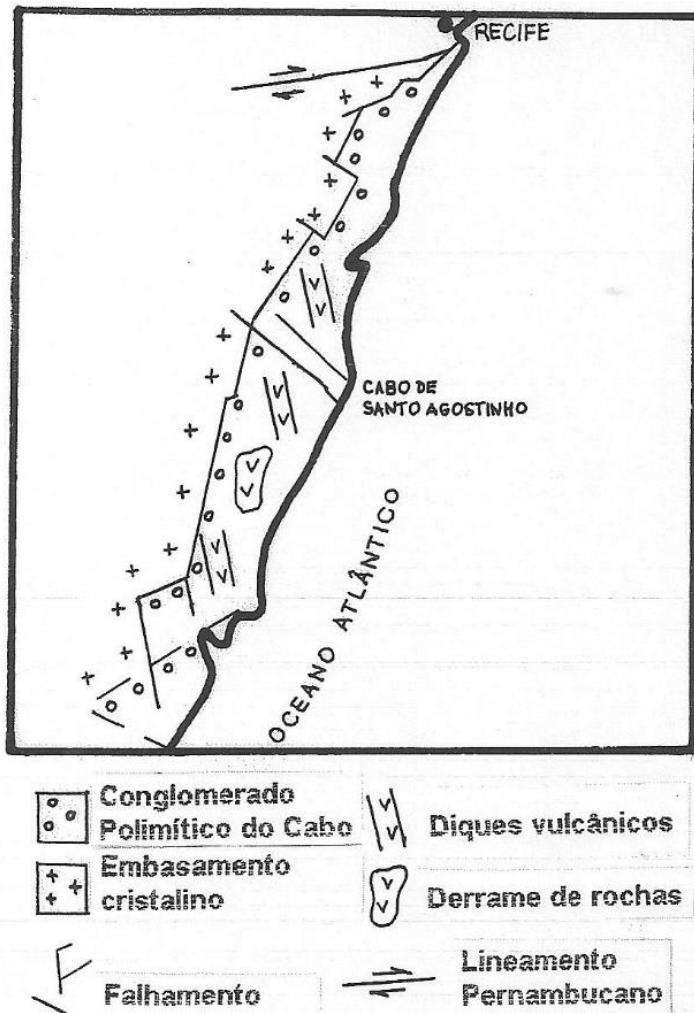
<sup>5</sup> Rift são feições geológicas delimitadas por falhas, ao longo dos quais ocorrem deslocamentos laterais e/ou verticais de blocos rochosos, gerando desniveis entre duas ou mais superfícies terrestres.

Esta bacia é considerada o estágio inicial da abertura do Oceano Atlântico. Os sedimentos possuem cerca de 3000 m de profundidade sendo que os principais constituem o conglomerado composto por fragmentos de seixos de minerais ou rochas mais antigas do embasamento cristalino que se alojam no sopé das escarpas de falhas. Os esforços geraram profundas falhas que ao atingirem as camadas mais inferiores da terra abriram caminhos para o magma e cristalização de rochas vulcânicas variadas. (Figura 6 e 7)

Estes movimentos geraram também a elaboração de um “graben” onde insere-se o vale do rio Ipojuca, encontrando-se recoberto pelos sedimentos trazidos pela ação fluvial. Devido às escarpas de falhas existentes em ambos os lados deste “graben”, a planície fluvial estende-se a Oeste penetrando por entre as colinas cristalinas. O rio Arimbi e o Tapera apresentam seus vales com direção geral NW-SE o que sugere a existência de um condicionamento estrutural.

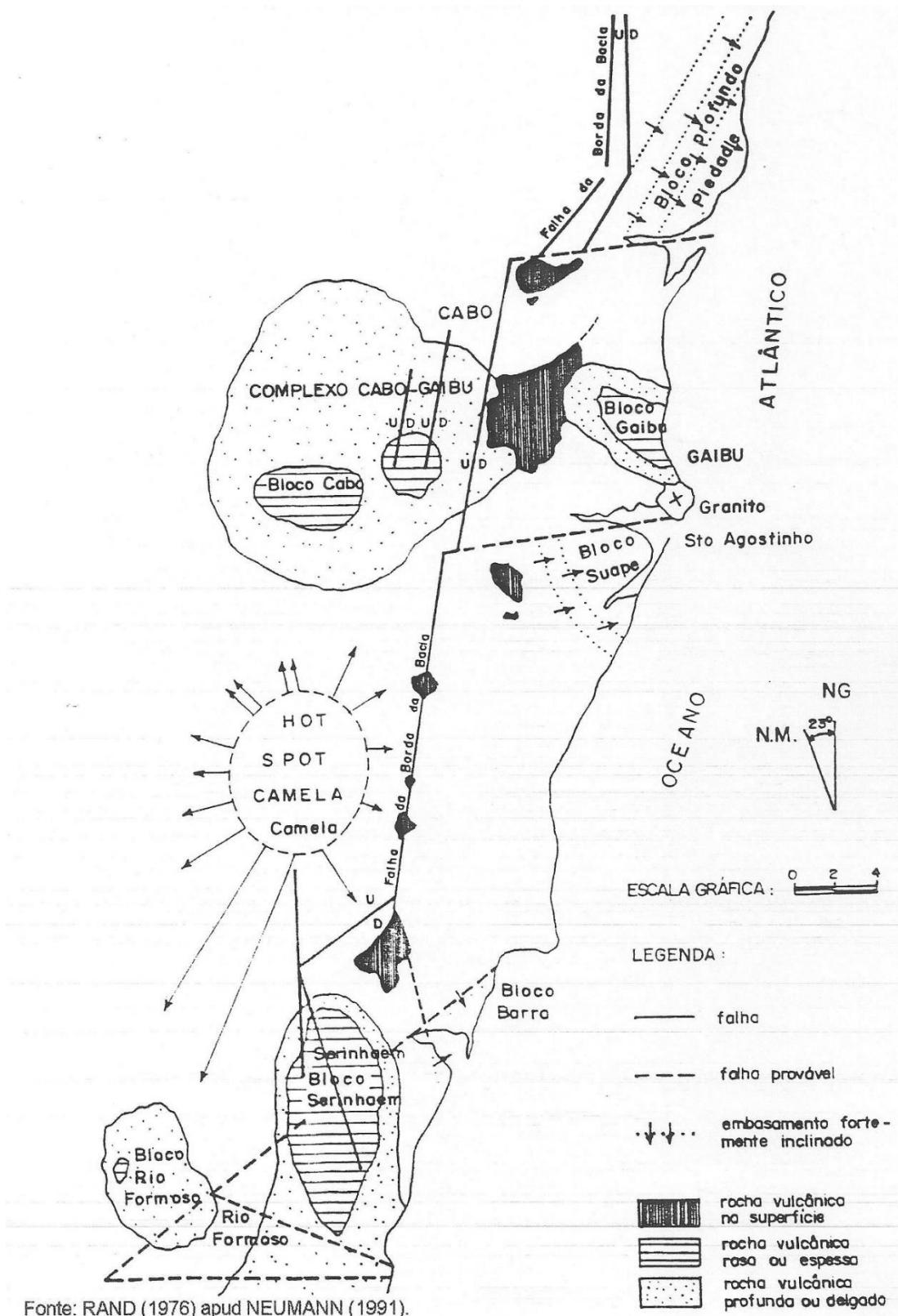
As inúmeras fraturas de direção geral de NW-SE, geradas com a formação do Rift do Cabo, condicionam o padrão da rede de drenagem secundária local, sendo estas responsáveis pela dissecação do relevo e elaboração do modelado atual. É nos planos de fraturas que ocorrem as condições ideias de entalhamento através das incisões dos cursos d’água no processo de formação das colinas e mar de morros.

**FIGURA 6 - ESBOÇO TECTÔNICO E PERFIL DO RIFT DO CABO**



Fonte: Assis e Silva Filho, 1994.

## **FIGURA 7 - MAPA ESTRUTURAL DA SUB-BACIA SUL DE RECIFE**



Fonte: RAND (1976) apud NEUMANN (1991).

### 6.4.3 Geomorfologia

A compartimentação geomorfológica da área de estudo apresenta-se bem definida embora seja bastante complexa em função da combinação dos efeitos da dinâmica continental e marinha.

De modo geral podemos dividir a área em três grandes compartimentos: 1) Morros do Cristalino 2) Colinas Vulcânicas; e 3) Planície Costeira.

#### *6.4.3.1 Morros do cristalino*

Esse tipo de feição geomorfológica destaca-se na paisagem, sendo responsável pelo modelado de toda a área do embasamento Pré-Cambriano. Possuem altitude entre 70 a 140 metros, cujas cotas decrescem em direção à costa.

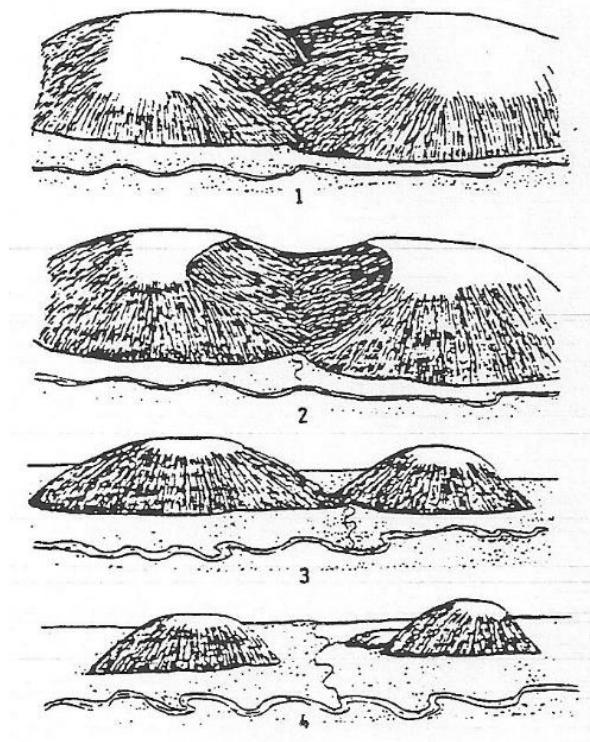
As colinas formam-se em função da exposição das rochas às ações intensas do intemperismo bioquímico típico de clima quente úmido, que favoreceu o desenvolvimento de espesso manto de alteritas e de uma cobertura vegetal florestal exuberante. Sob estas condições morfoclimáticas que são caracterizadas por calor e umidade permanente, o sistema morfogenético é dominado pelas alterações físico-químicas e bioquímicas, o que traduz-se pela formas pesadas recobertas por espessas formações superficiais. As rochas foram modeladas em relevos policonvexos – meias-laranjas ou “mar-de-morros”, separados por alvéolos<sup>4</sup> de tamanho variável e fundo chato percorridos pelos rios que correm por entre as colinas e se aproveitam das zonas de menor resistência das rochas para escavarem o seu leito.

No estudo da evolução das colinas que compõe o chamado “mar-de-morros”, presentes na área investigada valemo-nos do modelo evolutivo proposto por Andrade e Lins (1984). De acordo com esses autores, o relevo de “mar-de-morros” atravessou ao longo do Pleistoceno, as seguintes fases: grotas, colos e colinas individualizadas. (Figura 8)

---

<sup>4</sup> Os alvéolos são feições de relevo comumente encontrados no domínio dos “mares de morros”, caracterizados por vale de fundo plano, de acumulação fluvial quaternária. Em geral, os alvéolos desenvolvem-se em áreas de antigas fraturas.

**FIGURA 8 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO MODELO EVOLUTIVO DAS COLINAS NA MATA ÚMIDA PERNAMBUCANA**



Fonte: Lins e JATOBÁ, 1995.

FIGURA 8 – 1) Dissecção incipiente do Pd1; 2) Formação de grotas; 3) Fase de colo; formação de capturas e individualização das colinas.

A rede de drenagem, sendo bastante densa e bem hierarquizada, atua intensamente por erosão linear, vertente abaixo, entalhando os interflúvios que de regra geral não são mais inteiriços. Num estágio mais avançado traduz-se em vertentes ingremes e vales em V ou mesmo desarticulando-se em colinas. Entre o primeiro estágio e a individualização das colinas, a paisagem evolui para o segundo estágio denominado de “grotas” definido por Andrade e Lins (op. cit) como “depressão do bordo superior quase vertical, limitada no alto por uma escarpa curva que se amplia a partir do topo de um interflúvio e concentra as precipitações afunilando a vasão num sulco terminal que se aprofunda na base da encosta”. É comum nestes espaços vê-se a cana-de-açúcar ceder o lugar a pequenos bananais que encontram ali abrigo do vento e condições de umidade do solo suficiente para desenvolver-se. (Fotografia 2)

**FOTOGRAFIA 2** - Morros do cristalino localizados na estrada entre o Município de Ipojuca e Nossa Sra. do Ó, cultivados com a cana-de-açúcar. Nota-se a elaboração da 1<sup>a</sup> fase da formação do mar-de-morros denominada de "grotas".



No terceiro estágio, o modelado evolui para “fase de colos”, quando os interflúvios após serem afetados pelas “grotas” esboçam a elaboração de outeiros e as colinas começam a se desdobrar e se aprofundar como vales, rebaixando-se progressivamente. Ao fim desta fase ocorre a captura dos cursos d’água que antes fluíam nos dois sentidos da vertente instalando-se ali um vale, as colinas individualizam-se configurando-se o “mar-de-morros”. Os colos são extremamente sinuosos, serpenteados entre as colinas prestando-se a aberturas de caminhos e estradas vicinais. (Fotografia 3)

Esta mesma área foi descrita por Andrade e Lins (1964) como resultado do desenvolvimento de um enorme glacis de erosão bastante espesso durante o plioceno que, por ação do clima úmido, tornou-se uma paisagem de colinas convexas que evoluem constantemente sob a ação de drenagem secundária bastante densa e hierarquizada, auxiliada ainda por processos de solifluxão.

**FOTOGRAFIA 3** - Morros do cristalino próximos a sede do Município de Ipojuca. Identificação da 2<sup>a</sup> fase da formações do mar-de-morros, denominada "fase de colo". Nota-se a regularidade das formas convexas. Em primeiro plano tem-se a formação de rampas coluviais.



#### 6.4.3.2 Colinas Vulcânicas

O relevo colinoso ocupa também a faixa vulcano-sedimentar que abrange as Formações: **Cabo**, constituída por rochas sedimentares e efusivas cretáceas; **Ipojuca**: conglomerados arcósios e siltitos; e **Estiva**: Calcário dolomítico com intercalações argilosas, traquitos, basaltos, andesitos riolitos e granitos.

A diferença litológica entre as sequencias Vulcano-sedimentar e o embasamento cristalino Pré-Cambriano, referida acima, é responsável pela ocorrência de várias colinas arredondadas com altitudes variadas, sendo mais elevadas àquelas esculpidas sobre o embasamento.

Elas são ocupadas em quase toda sua extensão pela cana-de-açúcar que aí encontram solos propícios para o seu cultivo, restringindo a cobertura florestal existente a algumas áreas dos tops das colinas. Observa-se que, ano a ano, a área de florestas sofre redução cada vez maior em razão do desmatamento. (Fotografia 4)

**FOTOGRAFIA 4** - Colinas vulcânicas próximas a Nossa Senhora do Ó, estrada que leva ao rio Canoas. Em primeiro plano, calha do rio e terraços fluviais cultivados com cana de açúcar.



- **As Chás**, que constituem um sub-compartimento, correspondem aos níveis cristalinos mais rebaixados, achando-se recobertos por materiais residuais plioleistocênicos pouco espessos nos topos das elevações. Localmente ocorrem na porção ao sul de Nossa Senhora do Ó, próximo à raia de Porto das Galinhas.

As chás são retalhos de uma superfície de erosão, do tipo pediplano, desenvolvidas nos terrenos cristalinos, na parte oriental de Pernambuco. Tratam-se de indícios de condições paleoclimáticas mais secas do Cenozóico.

#### 6.4.3.3 Planície Costeira

Esse compartimento domina toda a porção situada a Leste com uma reentrância a Oeste, ao longo do Rio Ipojuca, estendendo-se até a Sede do Município de mesmo nome. É formada por planícies de acumulação aluvial, coluvial, flúvio-marinha e marinha, com penetração de estuários salgados e lagunas, limitados a leste pelos arrecifes de arenito. Basicamente são compostos por três tipos de deposições quaternárias distintas: depósitos fluviais, depósitos de mangues e depósitos marinhos.

### a) Terraços Fluviais

São feições de relevo que indicam uma antiga posição do rio. Constituem-se de depósitos arenosos e areno-argilosos em áreas de planície de inundação pretérita. A deposição desses sedimentos provocou o surgimento de pequenas ilhas ao longo dos curso dos Rios Ipojuca e Merepe, no entanto, estes sofrem constantemente processos de deposição de sedimentos provenientes das Formações Cabo e pelas alteritas da formação Ipojuca. (Fotografia 5)

**FOTOGRAFIA 5** - Terraços Fluviais ao longo das margens do Rio Ipojuca cultivados com cana-de-açúcar. Em segundo plano pode-se ver as formações vulcânicas.



### b) Manguezais

Ocupam grande parte da área da Planície Costeira e estão localizados nos estuários dos rios e nas lagoas, áreas onde há influência das águas salgadas, "...por trás das dunas costeiras, sugerindo uma recente invasão do mar, para além desse cordão litorâneo" (COBRA, 1967). São caracterizados por formar extensas planícies de marés, compostas por sedimentos de natureza argilo-siltosas com teor muito elevado de matéria orgânica. Destacam-se pela sua coloração escura e por serem colonizados por vegetação de mangue. (Fotografia 6)

**FOTOGRAFIA 6** - Manguezal ao longo do Rio Merepe próximo a N. Sa. do Ó.



Embora sejam ambientes frágeis sujeitos a danos em função da variação da salinidade e ação direta das ondas os mangues têm a importante função de proteger a zona litorânea e as águas costeiras, atuando como filtros naturais de poluentes ou regulando as enchentes das áreas ribeirinhas dos rios. Funcionam também como barreiras aos sedimentos que provavelmente seria despejado no mar através das águas pluviais provenientes dos desmatamentos. Possuem, ainda, uma grande variedade de espécies animais e vegetais adaptadas às contínuas flutuações das marés. (ASSIS e SILVA FILHO. OP. cit.)

### c) Terraços Marinhos e Cordões Arenosos (beach ridges)

Estas formas são definidas pelos terraços marinhos pleistocênicos, os terraços marinhos holocênico, as praias e os arrecifes de arenitos (**beach rocks**).

Essas feições de relevo foram examinadas, em Pernambuco, por ANDRADE (1955), associando-as às variações do nível marinho ocorridas ao longo do Quaternário.

**Os terraços pleistocênicos** ocorrem com direção geral N-S paralelos a linha de praia numa porção mais interior, com altitudes entre 2 e 4 metros. São depósitos arenosos de coloração branca e sua formação deve-se ao material coluvionado das colinas arredondadas que

sofreram regressão após a penúltima transgressão quando os mesmos, foram lavados e posteriormente depositados.

Quanto aos **terraços marinhos Holocênicos**, apresentam-se alongados com direção N-S e estão em contato com a linha de praia, com altitude entre 2 e 3 metros. Neste contato é comum a formação de micro-falésias. Sua origem está ligada à regressão ocorrida após a última transgressão marinha. Durante este episódio foram erodidos parcialmente os terraços pleistocênicos, Neumann (1991). Acompanham toda linha de costa.

As **Praias** são formadas por cordões arenosos que acompanham a orla marítima, compostos por areias de coloração branco-amarelada, provenientes de acumulação de sedimentos marinhos ou continentais retrabalhados pela ação do mar. (Fotografia 7)

**FOTOGRAFIA 7** - Pontal de Cupe, Terraço Marinho Holocênico e cordão arenoso, colonizados com a vegetação típica de praia



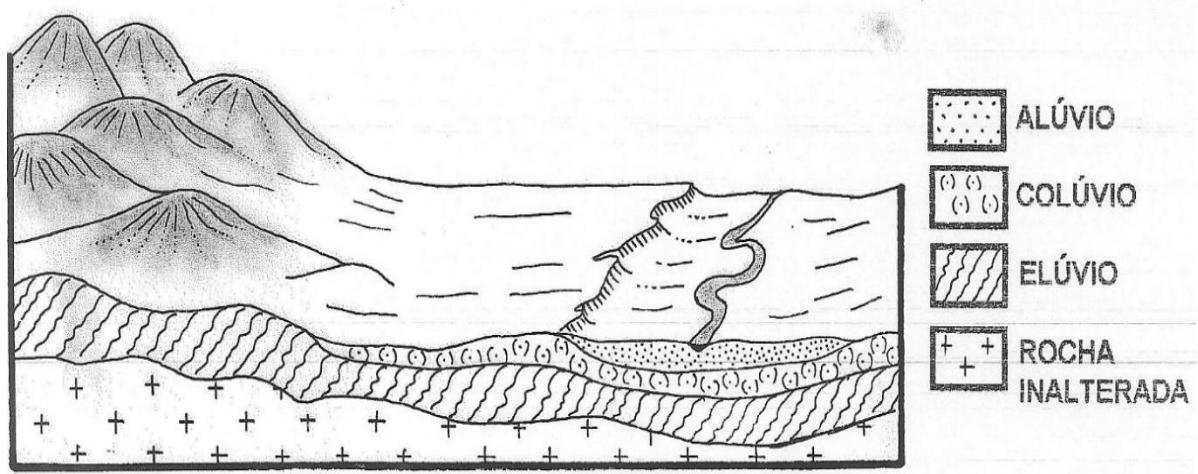
Os **Recifes** de arenitos dispõem-se ao longo da costa, mais ou menos paralelos e equidistantes dos cordões litorâneos, funcionam como verdadeiros quebra-mares naturais. São compostos por areias, cascalhos e calhaus, restos de conchas e de outros organismos marinhos, consolidados principalmente pela ação do carbonato de cálcio que é liberado pelas algas marinhas. Distribuem-se nas praias entre o Recife e Porto de Galinhas formando até cinco faixas paralelas.

Sua origem está associada à última regressão marinha, constituindo antigas praias fossilizadas formadas pela evaporação da água nos interstícios dos grãos de areia o que fez precipitar os carbonatos de magnésio e cálcio presentes na água consolidando assim os fragmentos de conchas e minerais (ASSIS e SILVA FILHO, op. cit.).

#### d) Várzeas Colúvio-aluviais

Resultaram dos processos que atuaram no passado geológico recente e na ativação de processos atuais. Sua origem pode ser explicada através dos movimentos relativos do nível do mar e das oscilações climáticas ocorridas no Quaternário. Consistem em depósitos de material transportado pela ação da gravidade, localizados entre os sopés das colinas arredondadas até o contato com os aluviões, constituindo uma sub unidade que Lins e Andrade (op. cit.) denominam de “várzeas coluviais”. (Figura 9, Fotografia 8)

**FIGURA 9 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DAS VÁRZEAS COLÚVIO-ALUVIAIS**



**FOTOGRAFIA 8** - Várzea Colúvio-aluvial próxima ao rio Arimbi. Em segundo plano colinas vulcânicas. A direita, aspecto da vegetação de floresta subperenifólia.



## 6.5 Quadro edafo-botânico

### 6.5.1 Solos

Os solos da área são bastante diversificados em função da natureza do material parental, da topografia e do clima. Estes refletem processos pedogenéticos bastante distintos em função da localização, ora nas colinas cristalinas, ora na planície costeira. Para a identificação e descrição dos tipos de solos encontrados na área da pesquisa, recorreu-se ao trabalho da SUDENE/EMBRAPA/SNLCS (1973).

Nas colinas cristalinas forma-se os **LATOSSOLOS** e **PODZÓLICOS** que se alternam em função de sua localização nas vertentes e constituem os grupos de solos minerais não hidromóficos, com perfis maduros e regolitos bastante profundos. Localizados em área de relevo colinosos, morros e chãs, com também recobrindo restos de tabuleiros, eles têm em comum o distrofismo típico de solos submetidos às condições climáticas de grande umidade, o que os tornam pobres em nutrientes.

**LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO** textura argilosa, fase floresta subperenifólia, relevo ondulado e forte ondulado. Trata-se de solo com avançado grau de intemperização, possuindo menos de 4% de minerais primários de fácil intemperização, em que as argilas sofreram avançados estágios de alteração provocando a perda de sílica por lixiviação. Possuem baixa fertilidade natural em função de baixa saturação de bases (pobreza química e mineral), não dispensando calagens e adubações. Apresentam pouca diferenciação entre os horizontes com sequência de perfis ABC, coloração amarelada, textura argilosa, estrutura que varia de granular a blocos subangulares. Encontram-se sempre em associações com o **PODZÓLICO VERMELHO AMARELO** latossólico, textura argilosa, fase floresta subperenifólia, relevo forte ondulado e **PODZÓLICO VERMELHO AMARELO** orto, fase floresta subperenifólia, relevo forte ondulado. Ambos diferem do primeiro principalmente pela concentração de argilas eluviadas por ação mecânica responsável pela formação do horizonte **Bt (B textural)**. (Fotografia 9)

**FOTOGRAFIA 9** - Perfil do Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico cultivado com a cana-de-açúcar, próximo a sede do Município de Ipojuca



**PODZÓLICO VERMELHO AMARELO** orto, fase floresta subperenifólia, relevo forte ondulado. Possuem diferenciação de perfis bem definida, no entanto apresentam o horizonte **B<sub>t</sub>**, o que os tornam muito susceptíveis a erosão no horizonte superficial em função da concentração excessiva de argila no horizonte **B**. No geral são bastante ácidos e apresentam-se com baixa fertilidade natural, sem reservas de minerais úteis ao desenvolvimento das plantas. Encontram-se bastante cultivados pela cana-de-açúcar, mas necessitam de adubações e correções frequentes. Devido a topografia accidentada é comum ocorrer problemas de erosão como também algumas limitações quanto ao uso de máquina agrícolas.

Na porção ocupada pelas terras baixas da Planície Costeira, os solos mudam profundamente de aspecto passando a pouco desenvolvidos e apresentando forte influência de fatores e processos pedogenéticos particulares.

Os principais solos da planície costeira são: associações complexas de **ALUVIAIS DISTRÓFICOS** e **EUTRÓFICOS**, **SOLOS GLEY INDISCRIMINADOS** e **SOLOS ORGÂNICOS DISTRÓFICOS E EUTRÓFICOS**, **AREIAS QUARTZOZAS MARINHA DISTRÓFICAS** associada ao **PODZOL HIDROMÓRFICO**; e os **SOLOS INDISCRIMINADOS DE MANGUE**.

Os **ALUVIAIS DISTRÓFICO E EUTRÓFICOS** fase floresta perenifólia de várzea, relevo plano, são solos minerais não hidromórficos, pouco evoluídos, formados por depósitos de sedimentos aluviais recentes (holoceno), localizam-se nas várzeas ao longo das margens dos cursos d'água e têm como característica principal o desenvolvimento de um único horizonte, o **A**, seguido de camadas estratificadas sem relação pedogenética entre si. Localizam-se sob os campos de várzea (hidrófilos e higrófilos), brejos e florestas de várzeas.

Os **SOLOS GLEY INDISCRIMINADOS** são solo hidromórficos, rasos, ácidos, com deficiência de drenagem. Formados a partir de sedimentos recentes não consolidados, argiloso, argilo-arenoso e arenosos com discreta acumulação de matéria orgânica no horizonte superficial. O relevo é o principal condicionante para a sua formação, sendo comum em áreas de várzea, terrenos encharcados, sob a influência do lençol freático num período longo de tempo. Sob estas condições ambientais, surge um horizonte **A** escurecido seguido por camadas gleyzadas de cor acinzentada com presença ou não de mosqueamento amarelo avermelhado. Possui sequência de horizontes **A**, **AIII<sub>g</sub>**, **C<sub>1g</sub>**, **C<sub>2g</sub>**. São recobertos geralmente em sua grande maioria por campos de várzea e cultivados com a cana-de-açúcar. Apresentam limitações muito forte pelo excesso de água, necessitando para o cultivo de drenagem, calagem e adubação em virtude do seu baixo teor de fertilidade natural.

Os **SOLOS ORGÂNICOS** são hidromórficos, pouco desenvolvidos, essencialmente orgânicos, teor de acidez elevado, composto por resíduos vegetais fibrosos de coloração variando de preto a cinza escuro. São conhecidos por turfa e colonizados por vegetação de campos de várzea alagados. Apresentam drenagem deficiente devido ao encharcamento permanente próprio do relevo plano de várzea. Após drenagem são cultivados com a cana-de-açúcar, necessitando de correção acidez adubação. (Fotografia 10)

**FOTOGRAFIA 10** - Área encharcada, com vegetação hidrófila e higrófila, sobre a associação complexa de Solos aluviais, Gley e Orgânicos. Foto no caminho entre N. Sa. do Ó e o Pontal de Cupe.



Ao longo da faixa litorânea ocupada pelos terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos temos o domínio das **AREIAS QUATZOSAS MARINHAS DISTRÓFICAS** fase campos de restingas relevo plano. São solos minerais não hidromórficos possuindo em sua constituição mais de 96% de quartzo – o que lhe confere uma pobreza excessiva em nutrientes – profundos, com drenagem excessiva, ácidos a fortemente ácidos, baixa fertilidade natural embora sejam bastante cultivados com coqueiros e cajueiros (sendo este último, em sua maioria, nativa). Localizam-se na baixada litorânea paralelos a orla marítima. Geralmente estão ocupados por Formações das Praias, Campos de restinga, Floresta perenifólia de restinga e os coqueirais. Encontram-se associação com os **PODZOLS HIDROMÓRFICOS**.

Os **PODZÓLS HIDROMÓRFICOS** compreendem solos com horizonte spódico ou **B** podzol, desenvolvidos a partir dos sedimentos do holoceno na baixada litorânea. Arenoso, extremamente pobres e ácidos, com diferenciação nítida dos horizontes A<sub>1</sub> (de cor acinzentada escura) e o A<sub>2</sub> (de coloração clara), dos horizontes subjacentes. Estes horizontes apresentam concentração de carbono, sesquióxidos de coloração amarelada ou avermelhada com mosqueado. O horizonte B apresenta maior concentração de matéria orgânica iluvial (constituindo o B<sub>h</sub>) na parte superior do perfil, seguidos do B<sub>hir</sub> ou B<sub>ir</sub> por vezes endurecido – “ortstein” -, o que constitui um forte impedimento para o desenvolvimento das raízes, além de provocar o encharcamento na época das chuvas. Apresentam fertilidade extremamente baixa, pobreza de nutrientes e acidez elevada.

Os **SOLOS INDISCRIMINADOS DE MANGUES** são solos halomórficos constituídos por material mineral muito fino misturados com detritos orgânicos. Nas margens destes depósitos encontram-se material mais grosso composto por sedimentos arenosos depositados pelos rios em áreas rebaixadas, sem correnteza e sobre a influência das marés. Possui alto teor de detritos orgânicos em função da decomposição da vegetação típica dos ambientes de mangues e da atividade biológica intensa. Localmente estes solos sofreram uma redução em sua área por conta do aterro feito para construção do terminal portuário de Suape. (Figura 10)

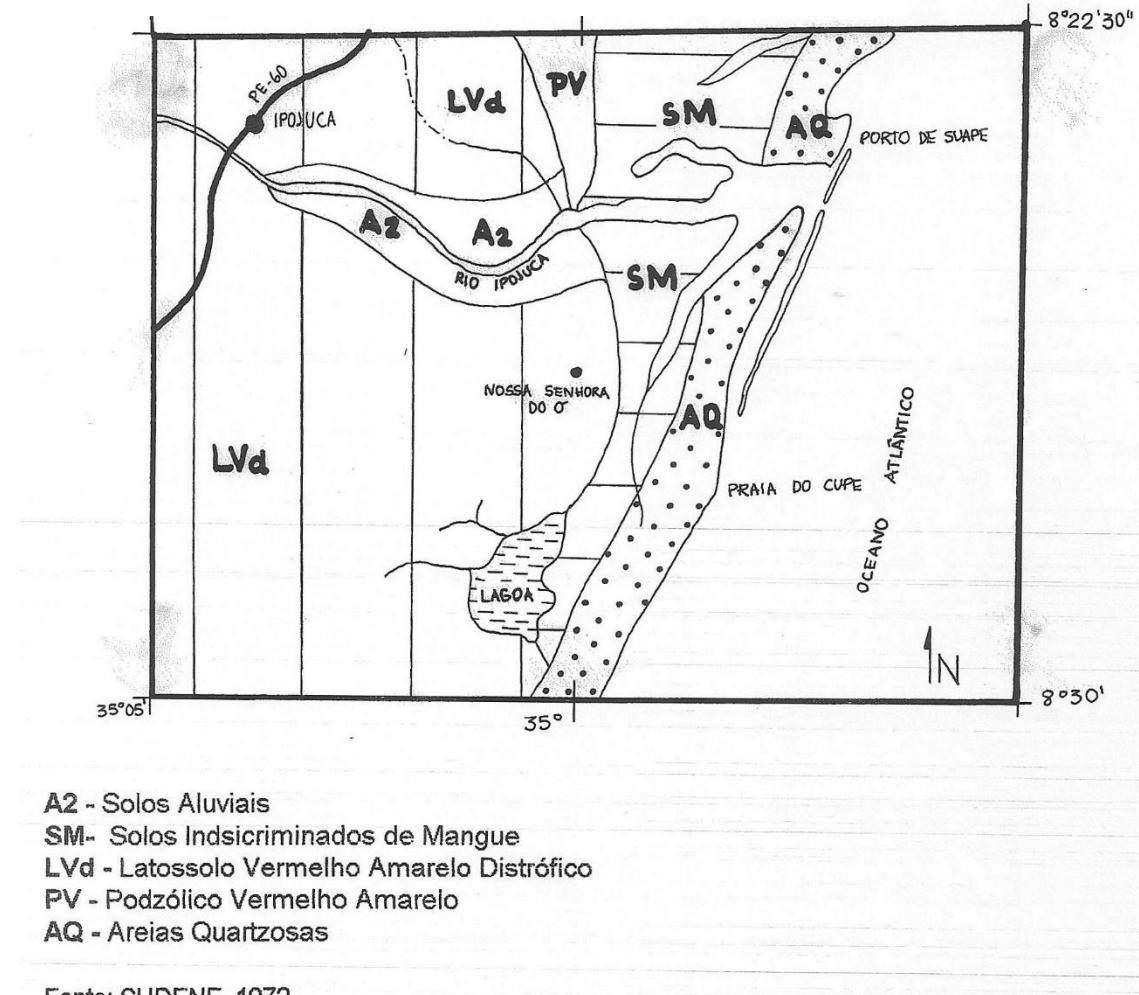
### **6.5.2 Vegetação**

No estado em que se encontra a vegetação da área de estudo, a dificuldade em efetuar um estudo minucioso das principais formações revela-se bastante complicado por causas bastante antigas e outras relativamente recentes. Entre as primeiras, estão as ligadas à exploração da madeira de lei das florestas que recobriam o mar-de-morros chegando até o litoral. As outras estão relacionadas com: o ciclo da cana-de-açúcar e mais recentemente aos incentivos do PROÁLCOOL; a urbanização da Grande Recife em direção ao Sul; e à construção do terminal de portuário.

A cobertura vegetal da área, portanto, reflete tanto as condições bioclimáticas e suas variações regionais e locais, como a compartimentação geomorfológica e principalmente os fatores edáficos e as ações antrópicas (MELO, 1983).

Apesar da descaracterização atual da vegetação – que por razões históricas muito tem sofrido da ação humana – tentou-se apresentar as formações vegetais potenciais da área usando a classificação proposta por Lima (1957) para Pernambuco, completada pela de Rizzini (1979).

**FIGURA 10 - MAPA DAS UNIDADES DE SOLOS**



Segundo Lima (op. cit.), as variações das formações vegetais resultam da influência de fatores tais como, salinidade marinha, variações pluviométricas, altitude, qualidade dos solos, atuando isoladamente ou inter-relacionados. Deles resultam duas formações fitogeográficas na área de estudo – Litoral e Mata.

A primeira destas é composta por: **Formações vegetais litorâneas** – englobando as Formações vegetais das praias; Formações das restingas e terraços litorâneos: Restingas arbustivas (campos de restinga) e Mata de restinga (Floresta esclerófila litorânea); Brejos (formações halófitas e higrófilas); e Floresta paludosa marinha (manguezal) e Formações

herbáceo-arbustivas de suas áreas marginais. A segunda compõe-se de **Floresta subperenifólia megatérmica, Floresta de Várzea, Cerrados e Campos de Várzea.**

**Formações das Praias** – Consiste numa vegetação rasteira, rala, com certa uniformidade que ocorre nas áreas próximas ao mar cujo limite é compreendido pelas Areias Quartzosas Marinhais. São poucas as espécies, destacando-se *Ipomea pescaprae* Sweet (salsa-da-praia), *Ipoema stolonifera* Poir., uma gramínea de folhas ríjas e longas, *Sporobolus virginicus* (L) Junth, além de *Canavalia marítima* (Aubl.) Thou, *Cereus pernambucensis* Lemaire, *Phaseolus sp.* e *Paspalum sp.* (Fotografia 11)

**FOTOGRAFIA 11** - Praia de Cupe. Aspecto da vegetação típica de Praia com a presença da salsa-da-praia. Em segundo plano Terraços Marinhos Holocênicos.



**Campos de restinga** – Surge logo em seguida às Formações de Praia sendo frequentemente confundida com elas. Eles são compostos de espécies arbustivas de densidade variável destacando-se as *Axonopus aureus* Beauv., *Heliconia angustifolia* Hook (paquevira), *Polygata lancifolia* ST. Hil., *Byrsonima gardneriana* Juss (murici-da-praia), *Croton sellwii*, *Melocactus Violaceus* Pfeiff. (coroa-de-frade), *Murcia spp.* (murta), *Cuphea flave* spreng., *Guatterda playpoda* DC., *Lagenocarpus martii* Ness. Na maioria das vezes surgem em forma de moitas densas e baixas com intercalações de vegetação rasteira, sendo estas compostas por espécies de folhas suculentas pertencentes à família das Guttiferae, Cactaceae e Orchidaceae (Vanila, Epidendrum). Relacionam-se com os solos Areias Quartzosas Marinhas Distróficas e Podzol Hidromórfico.

**Floresta perenifólia de restinga** – Denominada por Lima (op. cit.) de floresta estacional perenifólia de restinga e terraços litorâneos. Localizam-se nas baixadas litorâneas sob o domínio das areias Quartzosas Marinha Distróficas e os Podzols Hidromórficos. Composta por formações pouco dessas, cujas árvores possuem troncos entre 12 a 15 metros de altura, finos com ramificações baixas, caules por vezes tortuosos e copas irregulares. Destacam-se entre as espécies mais importantes o *Anarcadium occidentale* L. (cajueiro); *Tabebuia roseo-alba* (Ridley) Sandw. (pau-d'árco-roxo); *Andira nitida* Mart. (angelim); *Ocotea sp.* (louro); entre as espécies epífitas temos *Cattleya sp.* (orquídea), e alguns *Philodendron spp.* (imbés). (Fotografia 12)

**FOTOGRAFIA 12** - Floresta Perenifólia de Restinga. Reserva da Fazenda Merepe, no caminho da praia de Cupe.



**Manguezais** – Corresponde à floresta paludosa marinha. São formações lenhosas que sobrevivem nos terrenos lamaçentos alagados da orla marítima, margens de lagoas litorâneas e desembocaduras de rios, todos sobre a influência das marés, portanto, apresentando-se salinos. Entre as espécies características tem-se, *Rhizophora mangle* L. (mangue vermelho ou mangue sapateiro), *Avicenia nítida* Jacq. (mangue canoé), *Avicenia schaueriana* Stap. et Lechman e *Laguncularia racemosa* Gaertn. (mangue branco).

Os mangues caracterizam-se muitas vezes pelo desenvolvimento de apenas uma espécie muito ramificada e com raízes adventícias, folhas espessas e coriáceas. Nas áreas marinais é comum a presença das *Acrosticum aureum* e outras espécies. Os solos onde desenvolvem-se estas formações são os Indiscriminados de Mangue com textura indiscriminada. (Fotografia 13)

**FOTOGRAFIA 13** - Manguezal próximo à N. Sa. do Ó.



**Floresta subperenifólia** – Formação densa, de porte alto (entre 20-30 m). Ocupa áreas que correspondem à zona da mata úmida avançando até o município de Correntes a SW do Estado de Pernambuco da região do Agreste, embora apresente-se quase que totalmente substituída pela cana-de-açúcar. Ocupa o domínio dos solos Podzólicos Vermelho Amarelo e

Latossolos Vermelho Amarelo com relevo variando de plano a forte ondulado. Dentre as principais espécies que a compõem podem ser citadas: ***Parkia pendula* Benth.** (visgueiro), ***Slonea obtusifolia*** (Moric). Shum. (marajuda), ***Bowdichia virgilioides* H.B.** (sucupira), ***Byrsonima sericea* DC** (murici-da-mata), ***Sclerolobium densiflorum* Benth.** (ingá-de-porco), ***Gallezia gorazema* Moq.** (pau-d'alho) e outras. (Fotografia 14)

**FOTOGRAFIA 14** - Floresta Subperenifólia. Próxima ao rio Arimbi, ao longo da PE-60.



**Floresta perenifólia de várzea** (floresta ribeirinha ou ripícola). Desenvolvem-se sobre os solos Aluviais Distróficos e Eutróficos e, por conseguinte, ocorrem sempre ao longo das margens dos cursos d'água, nas zonas periféricas dos brejos, nas baixadas úmidas e alagadas. Composta por formações higrófilas, densas, com porte médio, predominando as espécies de tronco finos. As espécies mais comuns encontradas são ***Carapa sp.*** (camaçari); ***Erythrina sp.*** (mulungu) e ***inga sp.*** (ingás), entre outras.

**Campos de Várzea** – Característicos das áreas úmidas e alagadas de origem fluvial e pluvial, compostos por espécies de Gramineas e Ciperaceas. Distinguem-se nitidamente as espécies das áreas úmidas – higrófilas – compostas pelos gêneros *Panicum*, *Paspalum*, e

Cyperus, e das áreas alagadas – hidrófilas como, por exemplo, as ninfeáceas, lemináceas, etc. Desenvolvem-se sobre os Solos Gley indiscriminados e os Solos Orgânicos Distróficos e Eutróficos. (Fotografia 15)

**FOTOGRAFIA 15** - Campos de Várzea. Estrada entre Nossa Sa. do Ó e o Pontal de Cupe.



**Campos antrópicos** – surgem nas áreas onde a vegetação natural foi destruída ou sofreu grande alteração por intermédio da ação humana, sendo agora colonizadas por uma vegetação secundária com espécies predominantes da família das Gramíneas, arbustos, sub-arbustos e raramente árvores. O seu aparecimento é muito comum em áreas que se encontram em descanso de cultivos. Entre as espécies encontradas tem-se a *Sida spp.* (relógio), *Veronia sp.* (assa-peixe ou tramanhém), *Ipomoea spp.* (salsa), *Cnidoscolus sp.* (cansanção), *Croton spp.*, *Euphorbia app.* *Mimosa app.*, *Demodium canum* (carrapicho-beijo-de-boi), *indigofera anil*, *Borreria app.* (vassourinha de botão), *Solanum sp.* (jurubeba), entre outras.

## 6.6 HIDROGRAFIA

A área da pesquisa apresenta-se drenada pelo rio Ipojuca e seus afluentes Tatuoca, Canoas, Merepe e Arimbi. O Rio Ipojuca tem sua nascente nos limites do Município de Arcoverde, a aproximadamente 260 Km da costa pernambucana, num nível altimétrico da ordem de 900 metros de altitude. Percorre toda Região Agreste com direção geral W-E sobre o controle estrutural do Lineamento Pernambucano. Ao chegar à costa do Estado, tem seu curso alterado, com direção agora de NW-SE, cujo leito encontra-se ainda sob forte controle estrutural encaixando-se por entre um “graben”. Em seu baixo curso junto aos rios afluentes Tatuoca, Canoas, Tapera e Arimbi, forma uma rede de drenagem paralela com a direção geral NW-SE, de caráter perene, irregular e dendrítica.

O Rio Merepe com direção geral SW-NE, tem seu curso inteiramente na baixada litorânea apresenta aspecto sinuoso com meandros abandonados. Ao longo do seu curso os manguezais penetram e alargam-se em quase toda sua extensão.

Sobre os terrenos cristalinos pré-cambrianos e as formações vulcânicas cretácicas, o rio Ipojuca conta com uma rede de pequenos afluentes que dissecam a paisagem retalhando e individualizando as inúmeras colinas a Oeste. Na planície costeira, estes mesmos cursos d’água perdem sua capacidade erosiva em função da topografia modesta. As várzeas rebaixadas apresentam-se encaixadas com suas calhas terminais alargadas. Possuem estuário salgado e em forma de laguna à retaguarda de cordões litorâneos e arrecifes, obstruídos por sedimentos flúvio-marinhos.

Os rios que drenam a área sofrem diversos problemas em função das ações antrópicas exercidas tais como contaminação, assoreamento dos vales, e outros, que vêm modificando sua dinâmica natural. Outro problema foi o aterro para a construção do terminal portuário de Suape, o que resultou em alterações significativas nos fluxos das marés, culminando com a obstrução das barras dos Rios Ipojuca e Merepe. Este problema foi parcialmente corrigido em 1983, quando foi quebrado parte do cordão de arrecifes reestabelecendo sua comunicação com o Oceano.

## 7 ECODINÂMICA

### 7.1 SISTEMA MORFOGENÉTICO

O relevo que compõe a área investigada teve sua elaboração quase que inteiramente durante o Quaternário. Este período caracterizou-se por intensas alterações de ordem climática determinada pelas glaciações. No mundo tropical estes eventos traduziram-se em mudanças no regime de chuvas, oscilando entre períodos secos e úmidos, exercendo, assim, forte influência sobre a cobertura vegetal e os processos morfoclimáticos.

As mudanças climáticas quaternárias tiveram caráter cíclico e imprimiram na paisagem marcas dos processos erosivos desencadeados, que podem ser identificadas através das superfícies de erosão e dos depósitos correlativos.

As mudanças mais significativas nas regiões tropicais verificaram-se no regime de chuvas, fruto das modificações sofridas pela circulação atmosférica, isso devido ao caráter cíclico das alterações climáticas.

Durante as fases glaciais do Quaternário ocorreram uma série de fenômenos geográficos na superfície terrestre, entre eles: regressões marinhas, decréscimo da temperatura superficial das massas oceânicas, aumento do albedo e avanços das geleiras continentais.

No mundo tropical, os períodos glaciais, imprimiram um caráter semi-árido e árido ao clima, determinando alterações significativas na cobertura vegetal submetendo as formações florestais à condição de remanescentes, refugiadas nos topo das elevações mais pronunciadas. Estas alterações influenciaram diretamente nos processos de elaboração da paisagem comandados pelos processos de morfogênese mecânica.

Em ambientes secos, os processos de erosão provocam a degradação lateral. As vertentes evoluem paralelamente a si mesmas, resultando desse mecanismo morfogenético o surgimento de superfícies pedimentadas. Segundo Jatobá (1994), “Os processos que dão origem aos pedimentos são denominados de pedimentação. Dentre esses processos destaca-se o ‘sheet flood’, devido ao seu grande poder erosivo em ambientes secos. Outros processos também são sugeridos: a planação lateral e os processos de ‘back-weathering’”.

Na área investigada, a presença de um resto de pediplano (Pd1), no topo das colinas e pedimentos embutidos, sugere processos de morfogênese mecânica durante o Quaternário.

Durante as fases interglaciais os climas variaram para mais úmidos, permitindo o máximo de expansão das florestas. A paisagem passa a ser comandada pelos processos bioquímicos de decomposição. A pedogênese é intensa, elaborando expessos mantos de

alteração. O regime fluvial passa a ser perene aumentando a capacidade de transporte de cargas sólidas e os talvegues aprofundados pela dissecação vertical. O escoamento superficial passa a modelar as vertentes em formas convexas.

## 7.2 EVOLUÇÃO PALEOGEOGRÁFICA QUATERNÁRIA DA ÁREA DE ESTUDO

Fruto dos processos morfoclimáticos atuais subatuais, a paisagem do espaço investigado apresenta-se composta basicamente por duas grandes unidades geomorfológicas: colinas arredondadas e planície litorânea. A área de estudo diferencia-se do restante da costa pernambucana pela quase ausência de sedimentos do tipo Barreiras, que ocorrem somente em restos muito destacados entre si.

As colinas cristalinas possuem altitudes que variam entre 70e 140 m, as vulcânicas entre 50 e 60 m, as duas subunidades ascendem suavemente em direção ao interior do continente: Constituem a paisagem típica dos processos morfoclimáticos atuantes em climas tropicais úmidos cujas superfícies aparecem retalhadas em um verdadeiro mar-de-morros e em colinas arredondadas rebaixadas.

Em contato brusco com as colinas, surge a extensa planície costeira cuja origem explica-se através dos eventos das glaciações quaternárias, onde sucederam-se períodos secos e úmidos e movimentos eustáticos onde os níveis dos oceanos variaram ora invadindo as terras continentais, ora recuando e expondo a superfície a novos processos morfogenéticos.

Durante os períodos de clima mais seco a vegetação tornou-se mais rarefeita desprotegendo o solo e tornando o manto de alteração instável. Neste estágio ocorriam as formações de depósitos sedimentares localizados nos sopés das vertentes. Estes depósitos, resultantes da descida do solo removido por erosão em lençol e sobre a ação da gravidade, formaram as rampas colúvio.

Estas rampas em períodos de maior umidade foram expostas à ação da transgressão marinha mais antiga. O mar penetrou por entre os vales entalhando-as e erodindo-as, restando pequenas falésias nas bordas dos sedimentos.

Novamente, uma variação climática para um período seco ou subúmido propicia o surgimento de novas rampas coluviais. Após a formação destes novos depósitos o mar volta a alcançar seu nível máximo, cujo poder erosivo destruiu total ou parcialmente as rampas

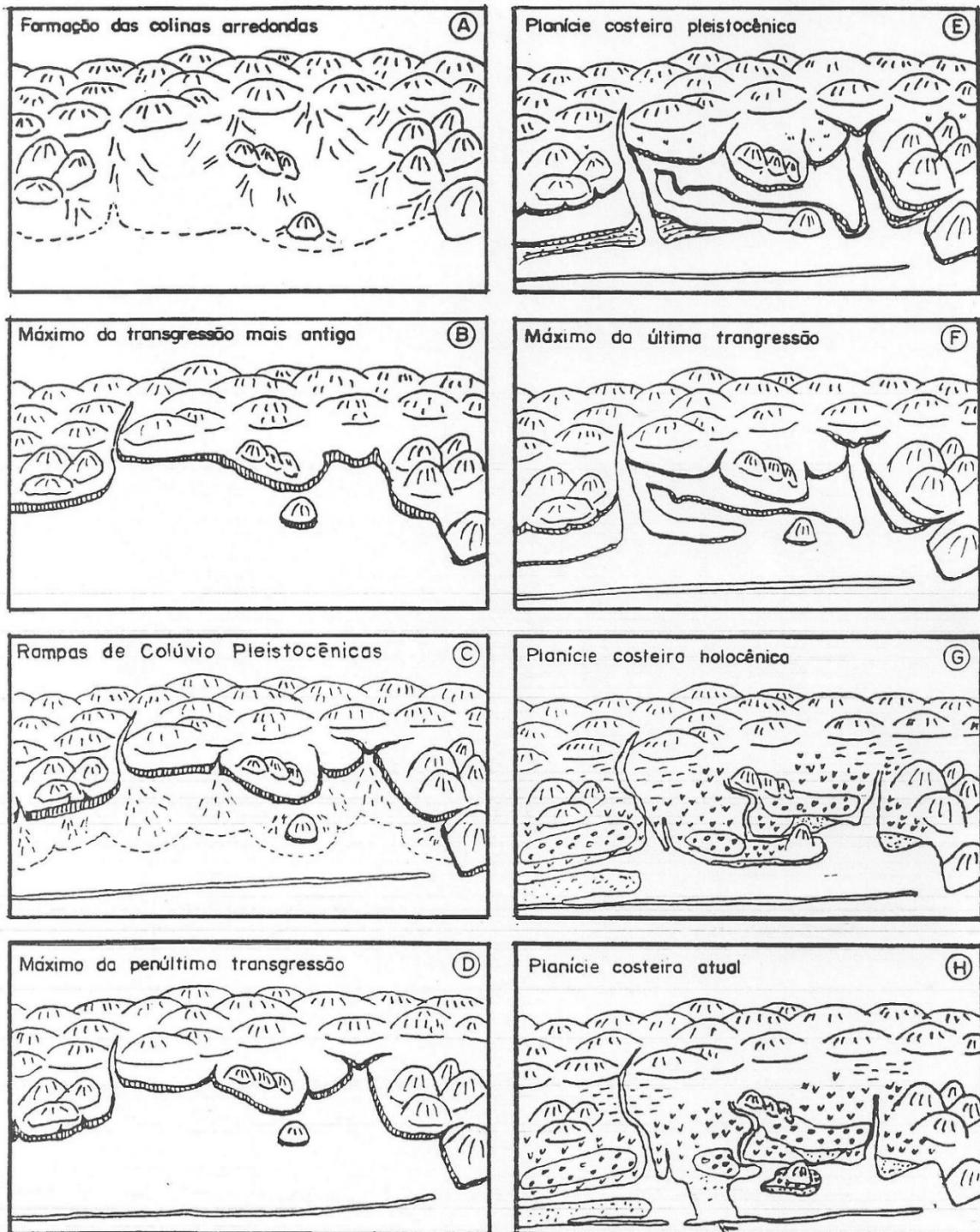
coluviais formadas anteriormente. Nesta etapa, ocorreu o afogamento da várzea do Rio Ipojuca e a formação de seu estuário.

Com a regressão subsequente à última transgressão formaram-se os Terraços Marinhos Pleistocênicos. A última elevação do nível do mar culminou com o afogamento da planície do Rio Ipojuca e formação de um novo estuário.

Finalmente, com o recuo do mar elaboraram-se os Terraços Marinhos Holocênicos que foram protegidos pelos cordões de recifes de arenitos paralelos a linha de costa. (Figura 11)

**FIGURA 11 - EVOLUÇÃO PALEOGEOGRÁFICA QUATERNÁRIA DA ÁREA DE SUAPE**

Fonte: NEUMANN, (op. cit.)



## 7.3 DINÂMICA DAS UNIDADES GEOMÓRFOLÓGICAS

### 7.3.1 Colinas Arredondadas

As colinas apresentam-se com feições geomorfológicas típicas de “mar de morros”. Exibem-se com paisagem de formas arredondadas esculpidas através da ação dos processos de decomposição química e escoamento superficial concentrado. Formam vertentes convexas com vales pronunciados em V, relevo enérgico, agrupadas com notável regularidade podendo-se identificar os diversos estágios de evolução topográfica.

No domínio litológico das formações vulcânicas essas feições não se configuram exatamente como descrito acima, dando lugar a sequência de baixas e amplas colinas, morros isolados mal definidos, cujas altitudes médias variam entre 30 e 70 metros.

Embora existam diferenças litológicas, os processos morfogenéticos atuantes em ambas resultam da combinação dos elementos do quadro natural com as condições climáticas atuais e subatuais. Esta combinação elaborou formações superficiais bastante espessas, solos muito desenvolvidos e profundos como os Latossolos e Podzólicos. Estes solos, sob o domínio de vegetação natural de floresta subperenifólia, apresentam condições ideais de estabilidade morfogenética ou topoestabilidade. A quebra do equilíbrio morfodinâmico dá-se a partir da intervenção humana que atua através da substituição da vegetação natural por culturas como a cana-de-açúcar.

A cultura da cana-de-açúcar expõe o solo a processos de degradação entre a preparação do solo para o plantio e o efetivo desenvolvimento da planta. Os solos desprotegidos sofrem o impacto das precipitações pluviométricas. Imediatamente após o impacto das chuvas dá-se o escoamento superficial difuso no topo das elevações concentrando-se na linha de inflexão das vertentes. A continuidade do processo provoca o aparecimento de pequenas ravinhas num primeiro estágio, grandes ravinamentos e sulcos num estágio mais avançado. Esses processos são amenizados quando há o pleno desenvolvimento da planta, ocasião em que o sistema radicular atua como principal agente regulador da perda de solos por erosão e a folhagem reduz o impacto das gotas de chuva. (Fotografia 16, 17 e 18)

**FOTOGRAFIA 18** - Solos desnudos preparado para o plantio da cana-de-açúcar, expostos à ação dos agentes intempéricos. Em primeiro plano rampas coluviais.



**FOTOGRAFIA 17** - Escoamento Superficial concentrado com formação de pequenos ravinamentos. Rampas coluviais próximas ao rio



**FOTOGRAFIA 16** - Ravinamento em estágio mais avançado, fruto do escoamento superficial concentrado, próximo a sede de Ipojuca.



Nas áreas ocupadas por pastagens, esses efeitos ficam bem mais evidentes na paisagem em função da grande área sem vegetação, pode-se facilmente encontrar áreas onde se manifestam vários tipos de erosão, onde o pisoteio do gado acelera o processo de degradação, além de expor o solo à compactação. (Fotografia 19)

**FOTOGRAFIA 19** - Morros cristalinos próximos a sede do Município de Ipojuca ao longo da PE-60: à esquerda, cultivados com cana-de-açúcar e à direita sob o efeito de fortes processos erosivos após serem abandonados pela pecuária. Em primeiro plano formação de rampas coluviais.



Por entre as colinas, onde desenvolvem-se os “colos”, são comuns as aberturas de caminhos para o escoamento da produção da cana-de-açúcar e estradas vicinais. Estes ocasionam, com frequência, a incidência de ravinamentos paralelos às estradas, desbarrancamentos nos cortes laterais das estradas em forma de colheradas, fruto da erosão regressiva. (Fotografia 20)

É certo que além dos problemas naturais da cultura em si, os solos são, de maneira geral, bastante lixiviados, o que gera baixa fertilidade natural, pobrezas química e mineral e forte acidez, exigindo reposição a cada final de ciclo vegetativo através de adubações químicas e uso de fertilizantes químicos e naturais.

Os processos morfogenéticos responsáveis pela evolução destas colinas policonvexas são principalmente devidos à reptação, que consiste em lentos e contínuos movimentos superficiais do solo de natureza extremamente argilosa. O solo comporta-se como um sólido plástico que se desloca por movimento diferencial de uma massa sobre a outra (ANDRADE e LINS, 1984).

**FOTOGRAFIA 20** - Desbarrancamento de um bloco de solo em corte de estrada próximo à sede do Município de Ipojuca.



Os movimentos de reptação resultam da variação de volume causada pela sucessão de umidade e secura do solo, ou ainda, pela existência de cavidades no solo devido a presença de raízes profundas mortas e arrancadas após cada colheita.

Associam-se a estas condições os constantes aguaceiros existentes na área que atuando sobre os solos desprotegidos provocam a desestabilização do horizonte superficial do solo. Embora quase imperceptíveis os movimentos de reptação são identificados através de sinais tais como inclinação de árvores, postes, cercas etc, em direção à base das vertentes. Resultam em pequenos desmoronamentos e provocam grandes perdas de massa do solo.

### 7.3.2 Várzeas Colúvio-Aluviais

As várzeas colúvio-aluviais aparecem em formas estreitas e alongadas acompanhando as calhas do Rio Ipojuca e seus afluentes principais, Rios Tapera e Arimbi. Penetra por entre as colinas arredondadas compondo o relevo rampário, suavemente inclinado e que mergulha em direção às calhas dos principais cursos d'água.

O material que desce as colinas durante o período chuvoso provoca entulhamento no fundo dos vales. Este coluvionamento tende a atingir as várzeas e terraços fluviais e se caracterizam por sucessivos depósitos localizados nos sopés das encostas transitando lateralmente para depósitos aluviais nas várzeas.

As várzeas coluviais constituem-se basicamente de solos Aluviais cuja principal característica é a ausência de uma sequência pedogenética. A natureza, granulometria e composição heterogêneas, são marcantes e típicas dos sucessivos depósitos sedimentares que provém de sedimentos argiloso, siltosos, argilo arenoso, matéria orgânica, materiais grosseiros, etc. Esta subunidade tem como limite as vertentes convexas e podem atingir as proximidades das calhas dos rios principais. São intensamente cultivadas pela cana-de-açúcar, no entanto, ainda possível encontrar-se algumas áreas florestadas.

Apresentam intensa instabilidade morfogenética, pois constituem-se em área que estão constantemente recebendo material a cada novo período chuvoso. O processo de acumulação dos sedimentos colúvio-aluviais não permite o desenvolvimento dos solos, na maior parte da área, isso porque constantemente as camadas estão sendo recobertas impedindo a maturação dos horizontes sub superficiais (CI, CII, ...). Nas áreas desmatadas expostas à ação das intempéries, as partículas desagregadas pelo impacto das chuvas são arrastadas facilmente por conta da natureza do solo, geralmente mal agregados quando muito recentes. Nos solos argilo-arenosos ou siltosos o escoamento superficial é facilitado porque o silte geralmente funciona como entupidor no processo de infiltração, isso gera erosão nos locais desprovidos de vegetação, naturalmente mais expostos às chuvas.

### 7.3.3 Terraços Fluviais

Correspondem ao modelado de acumulação fluvial representada por extensas faixas de planície, cujo recuo do mar decorrentes das regressões marinhas quaternárias permitiu a deposição de sedimentos trazidos pelos rios. Sofrem constantemente os processos de acumulação dos materiais depositados. São formados por sedimentos inconsolidados de silte, argilas, grânulos, fragmentos de conchas, matéria orgânica e arenitos, formam uma associação complexas de solos Aluviais, Gleys Indiscriminados e Orgânicos. São intensamente cultivados pela cana-de-açúcar, que historicamente teve seu primeiro aporte encontrando ali benefícios com as constantes enchentes.

A drenagem torna-se deficiente em função da topografia plana e proximidade do lençol freático, ocorrendo constantemente inundações, existindo áreas que permanecem temporariamente encharcadas. Nas enchentes esta subunidade sofre desbarrancamentos nas margens laterais dos cursos d'água, fruto da mecânica destrutiva dos rios. Numa tentativa de melhorar a drenagem local são construídos inúmeros canais de retilinização que recortam toda a área. (Fotografia 21)

**FOTOGRAFIA 21** - Canal de retilinização cortando os terraços fluviais, próximo a Nossa



### **7.3.4 Manguezais**

Corresponde aos setores sujeitos às influências das marés. Localizados ao longo dos estuários dos rios e lagoas. Composto por sedimentos inconsolidados, siltes, argilas, grânulos, fragmentos de conchas, matéria orgânica e arenitos. Apresentam drenagem impedida e encharcamento permanente. A forte salinidade, a fraca fertilidade e a forte atividade biológica tornam esses espaços inviáveis à utilização agrícola. Estão constantemente sob a ação das inundações periódicas responsável por uma sedimentação sistemática a cada ciclo das marés.

Apresentam forte instabilidade tanto pelos aspectos naturais quanto pela intervenção humana através da derrubada da vegetação típica de mangue e constantes aterros, o que contribui para a aceleração dos processos de degradação ambiental.

### **7.3.5 Terraços Marinhos e Cordões Arenosos**

Correspondem aos setores definidos pelos terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos, praias e recifes de arenitos, compostos por sedimentos inconsolidados de areias brancas e marrons podendo ou não conter a presença de concha, matéria orgânica, silte, argilas e arenitos.

Basicamente são formados de Solos tipo Areias Quartzosas Marinhas Distróficas em associação com os Podzols Hidromórficos. Ambos constituídos basicamente por grãos de quartzo e alguns minerais pesados, apresentam pobreza mineral excessiva, textura extremamente arenosa, drenagem excessiva e baixa fertilidade natural. Nos trechos onde ocorrem os Podzols pode surgir áreas encharcadas devidos a presença do “ortstein” que funciona como um impedimento à drenagem, dificultando também a penetração das raízes das plantas.

Em função da textura arenosa apresenta baixa capacidade de retenção de água e nutrientes tornando-se altamente susceptíveis a erosão eólica. Estão sujeitos a escoamento freático intenso e constante destruição pela ação das ondas do mar que atingem os terraços holocênicos em contato com a linha de praias nos piques das marés.

Além de forte vocação natural aos processos de instabilidade morfogenética esta subunidade conta ainda com uma intensa atividade antrópica exercida na área tanto nos desmontes dos terraços pleistocênicos, visando abastecer a construção civil, como também

através de atividades de lazer e turismo predatório. A rede hoteleira local promove passeios de bugues e jipes entre as praias de Porto de Galinhas, Cupe, Muro Alto, cujas trilhas alternam-se entre as praias e por sobre os terraços holocênicos, paralelos ao litoral, destruindo o tapete de vegetação natural de praia e da vegetação de restinga, provocando o desbarrancamento dos terraços e expondo-os à ação das ondas. Constantemente estas trilhas são abandonadas em função do grau de degradação em que se encontram. Há também na área, intensa pressão imobiliária através da expansão de loteamentos ao longo da costa, principalmente em Porto de Galinhas. (Fotografias 22, 23, 24, 25 e 26)

**FOTOGRAFIA 22** - Pontal de Cupe. Terraço Marinho Holocênico e cordão arenoso, expostos a ação das ondas. Domínio das Areias Quartzosas Marinhas Distróficas. Nota-se a atividade antrópica nas marcas de pneus de jipes nas areias, fruto da intensa atividade turística local.



**FOTOGRAFIA 23** - Pontal de Cupe. Recuo dos Terraços Marinhos Holocênicos atingidos pelas ondas com forte poder de destruição.



**FOTOGRAFIA 24** - Expansão imobiliária ao longo da estrada de Porto de Galinhas.



**FOTOGRAFIA 25** - Expansão imobiliária ao longo da estrada de Porto de Galinhas.



**FOTOGRAFIA 26** - Aspecto da planície costeira lado oposto da estrada das fotos 24 e 25. Ao fundo pode-se ver área de inundação permanente.



## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das alterações ambientais ocorridas em parte do município de Ipojuca sob a ótica da ecodinâmica exigiu, para o seu desenvolvimento, uma minuciosa identificação das diversas unidades que compõe seu quadro geomorfológico. Através da metodologia utilizada para o desenvolvimento da pesquisa foi possível identificar as subunidades correspondentes às Colinas Arredondadas e à Planície Costeira – as duas grandes unidades geo-ambientais da área.

As Colinas Arredondadas foram subdivididas em Colinas do Cristalino e Colinas Vulcânicas. A Planície Costeira subdividida em Várzeas Colúvio-aluviais, Terraços Fluviais, Mangues, Terraços Marinhos e Cordões Arenosos.

As Subunidades têm, como fator principal para a individualização a diferenciação litológica, que em combinação com as condições climáticas elaboram feições geomorfológicas bastante distintas, apresentando comportamento diferenciado em relação à atuação dos processos morfogenéticos resultando em variações dos níveis de estabilidade geodinâmica.

De maneira geral há, no espaço investigado, um forte condicionamento físico a desestabilização morfodinâmica. As condições de fitoestabilidade quase inexistem, pois as coberturas florísticas naturais encontram-se num estágio de alteração muito avançado. As florestas nativas cedem lugar aos extensos canaviais, que sob forte pressão econômica invade espaços em todos os quadrantes, à exceção dos mangues, terraços holocênicos e cordões litorâneos.

A expansão dos canaviais provocou problemas graves, tais como a invasão de áreas antes produtoras de alimentos, e também, quanto ao destino dos resíduos industriais, que geralmente são jogados nos cursos d'água gerando consequências drásticas para a fauna e a flora. Atualmente, cerca de 70% da área destinada a lavoura são ocupadas pela cana-de-açúcar. No período colonial a cana encontrava nas várzeas e terraços fluviais os terrenos ideais para seu desenvolvimento. No entanto, nas últimas quatro décadas, as áreas de cultivo expandiram-se sobre as colinas arredondadas modificando drasticamente a passagem local.

A intensa utilização dos espaços agrícolas pela monocultura da cana-de-açúcar, porém, traz alguns efeitos danosos do ponto de vista geodinâmico, pois consiste numa cultura temporária, cujo ciclo curto submete os solos à exposição dos agentes de intemperismo. São longos os períodos entre as colheitas e o desenvolvimento da planta. Neste intervalo, os processos erosivos manifestam-se em várias modalidades, desde o escoamento superficial até os movimentos de reptação, convergindo para grandes perdas de massa do solo. Estes processos, associados às queimadas, prática cultural muito utilizada no cultivo da cana, expõem

o solo à condição de perda de fertilidade natural em função da redução de nutrientes, desestruturação dos agregados e comprometimento da atividade biológica e consequente destruição do horizonte superficial.

Para Suprir as deficiências que surgem com tais práticas culturais, faz-se o uso abusivo de fertilizantes, adubos<sup>6</sup> (principalmente o NPK), defensivos químicos, na tentativa de reestabelecer o equilíbrio das funções bioquímicas e herbicidas usados para diminuição das limpas no canavial. Estas práticas geram a contaminação dos cursos d'água que, em função do regime pluviométrico, lixiviam os solos e contaminam os aquíferos através do escoamento hipodérmico, não havendo cuidados em preservar as áreas de realimentação dos lençóis subterrâneos.

Vale salientar que os tipos de erosão estão intimamente ligados à natureza das formações superficiais. Os LATOSOLOS são solos susceptíveis à erosão e predominam na área sempre em associações com os PODZÓLICOS. Este último possui diferença textural, o que provoca alteração brusca na dinâmica interna do solo, tornando-os também susceptíveis à erosão. Tanto LATOSOLOS como PODZÓLICOS são distróficos, com baixa fertilidade natural em função do constante processo de lixiviação, e cuja natureza faciológica dos agregados não impedem as ações erosivas.

Os problemas gerados com o plantio nas colinas têm resposta direta nas várzeas e calhas dos rios, gerando coluvionamento, assoreamento, contaminação dos cursos d'água, etc. Estes são ainda agravados pela modificação imposta à paisagem em função do crescimento urbano do Grande Recife, estimulando a expansão imobiliária em direção à faixa litorânea Sul do Estado. Multiplicam-se, assim, os loteamentos e a instalação de grandes hotéis nesta parte do litoral pernambucano, atraindo as famílias residentes em Recife e Região Metropolitana, bem como turistas de todo o país e exterior. Estes últimos principalmente na estação de verão.

Um fator importante para a análise nas mudanças ocorridas na dinâmica costeira atual deve-se à construção do terminal portuário de Suape e parque de tanqueamento de combustíveis, cujo aterro acarretou modificações significativas para a dinâmica dos ecótopos. Essas obras provocaram alterações nas correntes marinhas e na natureza dos depósitos sedimentares de origem flúvio-marinha, que passaram a obstruir as barras do Rios Ipojuca e Merepe. Tais fatos modificaram os fluxos das correntes de marés, diminuindo consideravelmente a duração da

---

<sup>6</sup> A adubação orgânica com o vinhoto, que após decantação pode ser espalhado nas áreas preparadas para o plantio, ainda é utilizada em pequena escala, sendo lançado aos rios em grandes quantidades, provocando sérios problemas de ordem ambiental.

preamar. Nota-se também que, após as mudanças nas correntes marinhas, os terraços marinhos holocênicos vêm sofrendo sérios problemas erosivos.

Além da utilização agrícola de caráter intensivo, existe a vocação natural de cada subunidade a processos de instabilidade, devido a natureza dos agregados, estrutura, textura dos solos que os compõem, enfim, do condicionamento pedogenético que estabelece uma relação delicada quanto ao manejo.

Alguns espaços são constantemente submetidos a processos de dissecação devido a intensa atividade da rede de drenagem sobre formações superficiais, fruto do regime pluviométrico atuante na área. Estes espaços correspondentes as Colinas Arredondadas encontram-se bastante alterados em função da retirada da vegetação original e substituição por culturas. Esta prática da derrubada da cobertura vegetal quebra o equilíbrio natural pré-existente e expõe a paisagem à atuação de processos morfogenéticos que levam à instabilidade morfodinâmica em graus variados na toposequência.

Outros espaços são submetidos constantemente a depósitos de sedimentos, como as Várzeas Colúvio-aluviais, terraços fluviais, onde os processos de ordem física são acelerados em função do desmatamento e do manejo inadequado nas áreas colinosas. Estes setores são prejudicados pela dificuldade em estabelecer-se processos pedogenéticos que resultem na estabilidade morfodinâmica.

Já os Terraços Marinhos e Manguezais, embora não apresentem vocação agrícola para o cultivo da cana-de-açúcar, são afetados principalmente pela forte intervenção antrópica, desconfigurando suas frágeis características. São constantemente submetidos a desmontes, desmatamentos, queimadas e aterros, causando forte modificação da paisagem, como também forte instabilidade morfodinâmica. A exemplo do que acontece em SUAPE, onde foram necessários a construção de aterros, escavações de canais, quebra de recifes de arenitos e etc., o que vem exercendo modificações na dinâmica geomorfológica e sedimentológica visíveis, sobretudo nos Rios Ipojuca e Merepe cujas inundações atingem agora os depósitos fluviais. Há, em função destas mudanças, uma deficiência na comunicação destes rios com o mar causando sedimentação próximas à linha de recifes.

Através da identificação dos processos subatuais e atuais ocorridos em cada subunidade, foi possível estabelecer a intensidade de manifestação dos fenômenos que levam a instabilidade morfodinâmica.

Foi possível, também, comprovar a função decisiva da atuação antrópica na quebra do equilíbrio dinâmico da paisagem, acelerando os processos naturais aos quais está subordinada cada subunidade geodinâmica, cuja elaboração complexa exigiu da natureza milhares de anos.

Estas encontram-se atualmente sob a ação de agentes, cujo poder de alteração torna as unidades geoambientais sujeitas a processos de mudança no perfil da estabilidade morfodinâmica.

Diante da comprovação dos fatos citados acima pode-se concluir portanto, que a intervenção do Estado e da iniciativa privada (onde incluem-se os empresários canavieiros e imobiliários), são os responsáveis pelas mudanças físico-ambientais e sociais da área de estudo, provocando a aceleração da morfogênese natural, o que vem causando sérios impactos ambientais.

## REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, Aziz Nacib. **A organização natural das paisagens inter e sub tropicais brasileiro.** In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3., 1971. Blucher, 1971.
- \_\_\_\_\_. **Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil.** Orientação, USP-IG, n.3, p.45-48. São Paulo 1967.
- ANDRADE, Manuel Correia de. **A Terra e o Homem do Nordeste:** Contribuição ao estudo da questão agrária no Nordeste. 5. ed. São Paulo. Atlas, 1986.
- \_\_\_\_\_. **Área do sistema canavieiro.** Recife, SUDENE-PSU-SER, (Estudos Regionais, 18) 1988.
- ANDRADE, Gilberto Osório de. **Itamaracá – Contribuições para o estudo geomorfológico da costa pernambucana.** Recife, 1955.
- \_\_\_\_\_. Os climas. In: AZEVEDO, Aroldo de (Org.). **Brasil a Terra e o Homem.** São Paulo, Companhia Editorial Nacional, 1968, 2<sup>a</sup> edição, p. 409-462.
- \_\_\_\_\_. Revestimento florístico e fauna silvestre da costa oriental do Nordeste do Brasil. Ci & Tróp. Recife, v. 3, n. 1, p. 13-23, jan/jun 1975.
- \_\_\_\_\_. **Alguns aspectos do quadro natural do Nordeste.** Série Estudos Regionais 2. SUDENE, Recife, 1977.
- ANDRADE, Gilberto Osório de; LINS, Rachel Caldas. **Pirapama – Um estudo geográfico e histórico.** FUNDAJ, Recife, Ed. Massangana, 1984.
- \_\_\_\_\_. **Introdução à morfoclimatologia do Nordeste do Brasil.** Recife: Universidade do Recife/Instituto de Ciências da Terra. p. 17-28, 1963.
- \_\_\_\_\_. Introdução ao estudo dos brejos pernambucanos. **Arquivos do Instituto de ciência da Terra da Universidade do Recife**, n. 2, out/1964.
- ANTONIL André João. **Cultura e opulência do Brasil.** UFPE 1969 (Reprodução fac-similar da edição princeps de 1711).
- ARAÚJO, Sérgio Murilo Santos de. **Ecodinâmica e degradação ambiental no setor sul de Belém do São Francisco-PE.** Dissertação de Mestrado em Geografia, UFPE. Recife, 1996. p. 168.
- BETRAND, G. **Paisagem e geografia física global:** esboço metodológico. São Paulo. IGUSP, Cadernos de Ciência da Terra, n. 13, p. 1-27, 1972.
- BIGARELLA, João José, ANDRADE, Gilberto Osório de. Contribuição ao Estudo do Quaternário Brasileiro. **Revista Teoria Geográfica**, v. 1, n. 1, 1992.

**BORBA, Glícia S. Rochas vulcânicas da faixa costeiro Sul de Pernambuco (aspectos petrográficos e geoquímicos).** Dissertação de Mestrado UFPE. CT. Mestrado em Geociências, maio 1975. Recife.

**COBRA, Rubem Queiroz. Geologia da Região do Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco.** DNPM, Boletim nº 142. Montes Claros – MG, 1967.

**CONDEPE. Perfil fisiográfico das bacias hidrográficas do Estado de Pernambuco.** Recife, 1980.v. 1

**DANTAS, J. R. A. Mapa Geológico do Estado de Pernambuco.** Recife, 1980. 112 p. il.Brasil-DNPM.

\_\_\_\_\_. **Mapa Geológico do Estado da Paraíba.** Campina Grande-PB, 1982, 134 p. il. CDR.

**DERRUAU, Max. Geomorfologia.** 2. ed. Barcelona Editorial Ariel, 1978. 528 p.

**DREW, David. Processos interativos homem/meio ambiente.** Difel, São Paulo, 1986.

**DUARTE, Robinson Xavier. Mapeamento do Quaternário costeiro do extremo Sul de Pernambuco: área 5 – Tamandaré.** 1993, 86 f. 01 mapa anexo. (relatório de Graduação) UFPE, CT.

**FIAN/DI/DDRR/SO Enciclopédia dos municípios do interior de Pernambuco.** Recife. FIAN/DI, 1986, v. 2.

**GALEANO, Eduardo. As veias abertas da América Latina.** Rio de Janeiro, Paz e Terra. 1994.

**GREGORY, K. J. A Natureza da Geografia Física.** Rio de Janeiro. Bertrand Brasil S. A, 1992, 367 p.

**GUERRA, Antonio Teixeira.** Considerações a respeito da importância da geomorfologia no manejo ambiental. **Boletim Geográfico:** Rio de Janeiro, 36 (258-259). 60-67, jul/dez, 1978.

\_\_\_\_\_. **Dicionário Geológico Geomorfológico.** Rio de Janeiro. IBGE. 1993. 446 p.

**GUSMÃO FILHO, Jaime de Azevedo. MELO, I. V. ALHEIROS. Margareth M. Estudo das encostas de Jaboatão dos Guararapes-PE.** 1ª Conferência brasileira sobre estabilidade de encostas. 1º COBRAE. Rio de Janeiro, nov. 1992

**JATOBÁ, Lucivânia de Oliveira. Compartimentação geomorfológica da folha Garanhuns.** Dissertação de Mestrado em Geografia-UFPE. Recife, 1986.

\_\_\_\_\_. **As mudanças climáticas do Quaternário e suas repercussões no relevo do mundo tropical.** Coleção Mossoroense. Série B, n. 1238, Mossoró, 1993.

\_\_\_\_\_. **A estrutura geológica e suas influências no relevo terrestre.** PROECIC/NEC/UFPE. Julho, 1993.

- \_\_\_\_\_. **A geomorfologia do semi-árido.** PROECIC/NEC/UFPE. Recife, 1994.
- JATOBÁ, Lucivânio de Oliveira e LIMA, Maria Fernandes. **Ondas de Leste e episódios de chuvas de outono em Recife.** Anais do 1º Encontro Nacional de Estudos Sobre o Meio Ambiente. v. 2, FUNDAJ. Recife, 1986.
- LIMA, Dárdano de Andrade. **Estudo fitogeográfico de Pernambuco,** Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas-PE. Recife, 1957. p. 3-41
- LINS, Rachel Caldas; ANDRADE, G.O. **Diferentes combinações do meio natural na zona da mata nordestina (introdução ao estudo da variação dos fatores naturais na agroindústria do açúcar).** Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros. v. XII. São Paulo. 1964.
- LINS, Rachel Caldas; JATOBÁ, Lucivânio. **Contribuição ao ensino dos aspectos geomorfológicos da zona da mata úmida de Pernambuco.** Anais do VI Simpósio Nacional de Geografia Física Aplicada.v. 1. Goiana, 1995.
- LAROCHE, R. C. **Os sistemas ecológicos, o meio ambiente e a Geografia.** Anais do 1º Encontro Regional de Geografia. Recife. Janeiro de 1991.
- MABESSONE, J. M., CASTRO, C. Desenvolvimento geomorfológico do Nordeste brasileiro. Bol. Núcleo Nordeste. Soc. Brasileira de Geologia, 3:5-56, 1975.
- MELO, Antonio Sérgio Tavares de **L'organization des paysages dans l'Est de la Paraíba et du Rio Grande do Norte (Brésil).** França, 1983 (Tese de Doutorado), Universidade de Bordeaux III.
- \_\_\_\_\_. **Avaliação integrada das características físico-regionais da Paraíba – Contribuição para regionalização do planejamento.** Governo do Estado da Paraíba. Sec. Planj. e Coord. Geral CODEL/COPLAN. João Pessoa-PB 1987.
- \_\_\_\_\_. **Litoral setentrional da Paraíba – Ecossistemas e potencialidades dos recursos naturais – Uma avaliação ecodinâmica.** Curso de Estudos Integrados do Meio Ambiente, Mestrado em Geografia, 1994. Mimeo.
- \_\_\_\_\_. **Os impactos ambientais da expansão canavieira sobre o meio físico na zona dos tabuleiros costeiros.** Cadernos CODECIT 002. Série Impactos Tecnológico. v. 1, p. 44-71, 1984.
- MELO, Mario Lacerda de. **Regionalização agrária do Nordeste.** Recife, SUDENE/CDR/Div. Pol. Esp., 1978, 225 p.
- MORAIS, Jader Onofre de. **Geologia no planejamento ambiental.** Rev. De Geologia, v. 4, p. 127-157. Fortaleza, 1991.
- NEUMANN, V. H. de M. L. **Geomorfologia e sedimentologia Quaternária da área de Suape, Pernambuco** (Brasil. 95 p. 01 mapa anexo. (Dissertação de Mestrado) UFPE, CT. Mestrado em Geociências, 1991.

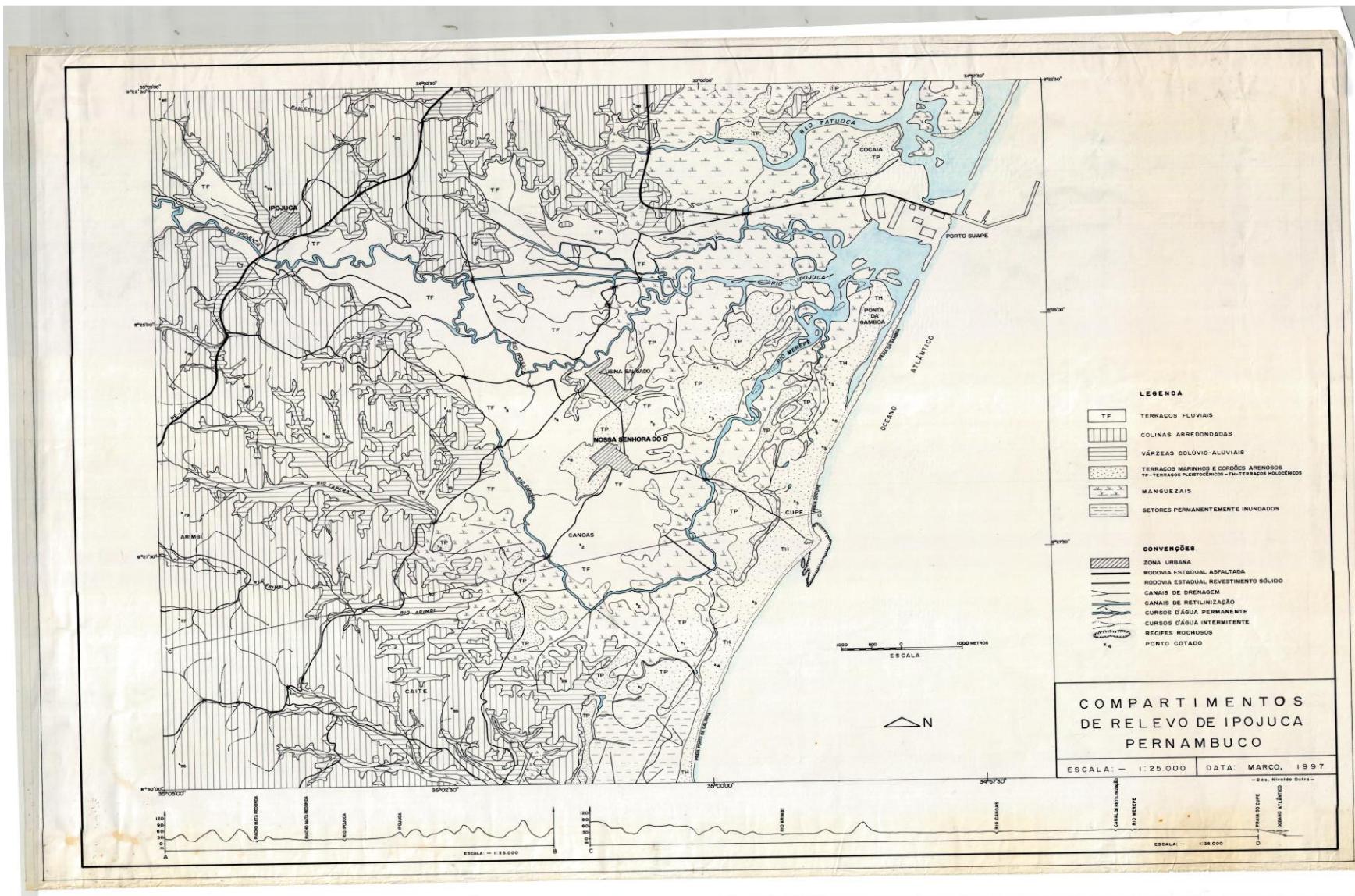
- NIMER, E. **Pluviometria e recursos hídricos da Paraíba e Pernambuco.** SUPREN-IBGE, 1979.
- PENTEADO, Margarida M. **Fundamentos de Geomorfologia.** Rio de Janeiro: IBGE, 1983.
- PRADO JUNIOR, Caio. **História econômica do Brasil.** Brasiliense. 36<sup>a</sup> edição, São Paulo. 1998.
- RADAMBRASIL, **Levantamento dos recursos naturais.** Projeto RADAMBRASIL – Ministério das minas e Energia. Rio de Janeiro, 1981, v. 30 – Recife-Aracajú.
- RAFESTIN, Claude. **Por uma geografia do poder.** Ática. São Paulo, 1993.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil.** São Paulo. HUCITEC, 1979
- ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Geomorfologia: ambiente e planejamento.** São Paulo: Contexto, 1990.
- SILVA, Anieres B. da. **As Variações espaciais das paisagens agrárias no Baixo Vale do Mamanguape (PB) entre 1972-1995.** Dissertação de Mestrado em Geografia UFPE, 1995. 133 p. il.
- SUDENE/EMBRAPA/SNLCS. **Levantamento Exploratório-reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco.** Por P. K. T. Jacomine e outros. Recife, SUDENE, 1997. v. 1 e 2.
- \_\_\_\_\_. **Dados das estações metereológicas e postos pluviométricos.** Banco de Dados do DRN. 1992.
- SUGUIO, Kenitiro, BIGARELLA, João José. **Ambiente Fluvial.** In: Ambientes de sedimentação sua interpretação e importância. Curitiba, UFPR Associação de defesa e Educação Ambiental, 1979.
- SUGUIO, K. et al. **Flutuações do nível do mar durante o Quaternário Superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira.** RBG, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 273-286. 1985.
- TRICART, J. **Aspectos cartográficos dos levantamentos geomorfológicos em relação aos programas de desenvolvimento.** Boletim Geográfico, IBGE. Rio de Janeiro, 1943.
- \_\_\_\_\_, **Principios e méthodes de la Géomorphologie.** Masson et Cie. París, 1965.
- \_\_\_\_\_. **As relações entre a morfogênese e a pedogênese.** Notícias Geomorfológicas, Campinas, v. 8, n. 15, p. 5-18, jun. 1968.
- TRICART, J. **A Geomorfologia nos estudos integrados de ordenação do meio natural.** Boletim Geográfico: Rio de Janeiro, v. 34, n. 251, p. 15-42, out/dez, 1976.
- \_\_\_\_\_. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro. IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1997. (Recursos Naturais e Meio Ambiente. 1).

\_\_\_\_\_. **Paisagem e ecologia.** São José do Rio Preto. IBILCE/UNESP, 1982. (Inter-Facies, nº76).

TRICART, J. KILIAN, J. **La eco-geografía y la ordenación del medio natural.** Editora Anagrama, Barcelona, 1982.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização. Recife, CONDEPE, 1970.

## **APÊNDICE A – MAPA DOS COMPARTIMENTOS DE RELEVO DE IPOJUCA - PE**



## **APÊNDICE B – LEGENDA ECODINÂMICA DOS COMPARTIMENTOS DE RELEVO DE IPOJUCA-PE**

LEGENDA ECOINÉMICA DOS COMPARTIMENTOS DE RELEVO DE IPOJUCA-PE											
COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLOGICA		LITOLOGIA	REDE HIDROGRÁFICA	MODELADO DISSECAÇÃO	SOLOS	LIMITAÇÕES AGRONÔMICAS	VEGETAÇÃO NATURAL	USO DO SOLO	CARACTERÍSTICAS ECOINÉMICAS	PROCESSOS MORFOLÓGICOS	
UNIDADES	SUB-UNIDADES			RELEVO							
PLANÍCIE COSTEIRA Planície de acumulação aluvial, coluvial, flúvio-marinha com penetração de estuários salgados, lagoas, limitadas a leste por arrecifes de arenito.	<span style="color: black;">●●●● TERRAÇOS MARINHOS E CORDÕES ARENOSOS</span> Definidos pelos terraços marinhos pleistocénicos e holocénicos, praias e arrecifes de arenito.  <span style="color: black;">VVVV MAGUEZAIAS</span> Setores sujeitos às influências das marés, localizados ao longo dos estuários dos rios e lagos  <span style="color: black;">      TERRAÇOS FLUVIAIS</span> Depósitos fluviais arenosos decorrentes das regressões marinhas quaternárias, cujo recuo do mar permitiu a deposição de sedimentos trazidos pelo rio.  <span style="color: black;">===== VÁRZEAS COLÚVIO LUVIAIS</span> Depósitos coluviais localizados nas partes baixas das encostas transitando lateralmente para depósitos aluviais nas várzeas	Areias brancas e marrons sem e com a presença de conchas, matéria orgânica, siltite, argila e arenitos.  Sedimentos inconsolidados, siltites, argilas, grânulos, fragmentos de conchas, matéria orgânica e arenitos.  Areias, siltites e argilas	Densidade fraca, direção geral SO-NE.  Drenagem secundária (Rio Canôas/Merepe) com direção NO-SE e SO-NE, densidade média, encharcamento permanente, drenagem deficiente (impedita).  Drenagem principal (Rio Ipójuca) tem direção O-E. Drenagem secundária de baixa densidade, padrão irregular com direção Variada.	Fraça dissecação.  Fraça dissecação.  Dissecação	Plano  Plano  Relevo rampário	Areias Quartzosas Marinhas Distróficas e Podzol Hidromórfico.  Solos Indiscriminados de Mangue  Associação complexa de solos Aluviais Distróficos e Eutróficos, Solos Gley Indiscriminados e Solos Orgânicos Distróficos e Eutróficos.	Pobreza excessiva de nutrientes, drenagem excessiva, fortemente ácidos, baixa fertilidade natural, extremamente arenosos. Os Podzols devido ao "ortstein" pode apresentar encharcamento.  Encharcamento permanente, forte salinidade, fraça fertilidade, forte atividade biológica.  Sujeitos à inundações, drenagem insuficiente, acidez.	Formações de Praias, Campo de Restinga, Floresta Perenifólia de Restinga.  Manguezais.  Floresta Perenifólia de Várzea, Campos de Várzea.	Coco.  Solos não agricultáveis.  Cana-de-açúcar, Coco, fruticultura.	Predomínio de sedimentos arenosos não consolidados constituídos predominantemente por grãos de quartzo e alguns minerais pesados. Baixa capacidade de retenção de nutrientes e de água. Susceptibilidade à erosão eólica.  Depósitos arenosos, argilosos, teor elevado de material orgânico, argilas, típicos dos movimentos oscilatórios fluviais e flúvio-marinhos, movimentos eustáticos e oscilações climáticas quaternárias.  Solos de natureza granulometria e composição heterogênea provém de sedimentos argilosos, siltos, argilo-arenosos, deposições orgânicas e material grosseiro. Variam de ácidos a fortemente ácidos, baixa fertilidade natural.	Abrasão marinha e escoamento freático intensos, instabilidade moderada a forte provocada pela ação antrópica.  Periodicidade de inundação, sedimentação causada pela ação das águas de inundação e pela oscilação das marés. Instabilidade de caráter natural e por intervenção humana de forte intensidade.
<span style="color: black;">COLINAS ARREDONDADAS</span> Formadas por um conjunto de colinas policonvexas densamente recortadas, de pequenas dimensões, com distribuição aleatória separadas por alvéolos de tamanho variado e fundo chato	VULVÂNICAS - Conjunto de colinas policonvexas densamente recortadas, de pequenas dimensões, com distribuição aleatória separadas por alvéolos de tamanho variado e fundo chato	Formação Cabo, conglomerados arcossíticos e siltíticos; Formação Ipojuca, traquitos, basaltos, andesitos e riolitos; granito calco-calcálico; Formação Estiva, calcário dolomítico, com intercalações argilosas	Drenagem secundária muito densa e muito bem hierarquizada. Padrão dendrítico. Direção geral dos cursos d'água NO-SE.	Fortemente disseccado	Ondulado e forte ondulado	Associação de: Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, Podzólico Vermelho Amarelo latossólico e Podzólico Vermelho Amarelo orto.	Solos muito lixiviados, baixa fertilidade natural, pobreza química e mineral, textura argilosa, ácidos, susceptibilidade à erosão devido à topografia ondulada, impedimento à mecanização.	Floresta Subperenifólia.	Cana-de-açúcar, cultura de subsistência, fruticultura.	Drenagem imperfeita devido à proximidade do lençol freático causando a existência de solos temporariamente encharcados.	
	MORROS DO CRISTALINO - Composto por colinas policonvexas formadas pelo intenso intemperismo bioquímico típico do clima úmido	Rochas do Complexo Migmatito-granitióide, Granitos e Granodioritos						Cana-de-açúcar e pastagens.	Predomínio de sedimentos argilosos, ácidos e pobres em nutrientes.	Repatição e escavamento superficial difuso e concentrado na linha de inflexão topo/vertente fazendo surgir ravinas, sulcos e voçorocas.	