

**SISTEMA DE INFORMAÇÕES PARA GESTÃO TERRITORIAL
DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE**

PROJETO SINGRE



**CARTA GEOTÉCNICA E DE SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS
GEOLÓGICOS DO MUNICÍPIO DE IPOJUCA/PERNAMBUCO**

Série Cartas Temáticas - Volume 02



**RECIFE
1999**

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

**FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO
DA REGIÃO METROPOLITANA (FIDEM)**

Miguel Arraes de Alencar
GOVERNADOR DO ESTADO

Mauro Magalhães Vieira Filho
SECRETÁRIO DE PLANEJAMENTO

Sônia Coutinho Calheiros
PRESIDENTE DA FIDEM

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

**SECRETARIA DE MINAS
E METALURGIA**

**COMPANHIA DE PESQUISA
DE RECURSOS MINERAIS CPRM**

**PROGRAMA DE INFORMAÇÃO PARA
GESTÃO E ADMINISTRAÇÃO TERRITORIAL**

Raimundo Mendes de Brito
MINISTRO DE ESTADO

Otto Bittencourt Netto
SECRETÁRIO DE MINAS E METALURGIA

Carlos Oití Berbert
DIRETOR PRESIDENTE

Gil Pereira de Souza Azevedo
DIRETOR DE HIDROLOGIA
E GESTÃO TERRITORIAL

Antônio Juarez Milmann Martins
DIRETOR DE GEOLOGIA
E RECURSOS MINERAIS

José Sampaio de Portela Nunes
DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS

Augusto Wagner Padilha Martins
DIRETOR DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS
E DESENVOLVIMENTO

Marcelo Soares Bezerra
SUPERINTENDENTE REGIONAL
DO RECIFE

CÁSSIO ROBERTO DA SILVA
CHEFE DO DEPARTAMENTO DE GESTÃO
TERRITORIAL

Regina Célia Gimenez Armesto
CHEFE DA DIVISÃO DE GESTÃO
TERRITORIAL

EQUIPE TÉCNICA

Enjôlras de A. Medeiros Lima
Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

Ivo Figueirôa
Gerente de Relações Institucionais
e Desenvolvimento

Júlio de Rezende Nesi
Supervisor do GATE

Marina Nóbrega - Geógrafa
*Francisco A. B. de Moraes **
*Luiz Cláudio Ferreira **
* Digitalização de Mapas

Hortência Maria Barboza de Assis
Coordenadora dos Projetos GATE

Paulo Roberto Siqueira de Assunção
Coordenação da Digitalização

Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff
Geólogo

Cláudio Scheid
Flávio Renato A. de A. Escorel
Editoração Eletrônica

Dalvanise da Rocha S. Bezerril
Analista de de Informações

Coordenação Editorial
Superintendência Regional do Recife
Serviço de Edição Regional Luciano Tenório de Macêdo
Av. Beira Rio, 45 - Madalena - Recife/PE

Série Cartas Temáticas - Volume 02

Pfaltzgraff, Pedro Augusto dos Santos
Carta geotécnica e de suscetibilidade a processos geológicos
do Município de Ipojuca/Pernambuco. Recife: CPRM/FIDEM, 1998.
18 p. il. 1 mapa (in bolso).

“Sistema de Informações para Gestão Territorial da Região
Metropolitana do Recife - Projeto SINGRE”.

1. Geotecnia - Ipojuca. 2. Caracterização Geotécnica. 3. Análises
Granulométricas. 4. Riscos Geológicos. 5. Pernambuco. 6. Brasil.
I. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. II. Fundação de
Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife. III. Título.

CDD 558.134

Capa: Feição de erosão provocada pela extração de areia. Margem esquerda do
rio Ipojuca, à sudoeste da cidade de Ipojuca/PE. Foto: Pedro Augusto dos Santos
Pfaltzgraff. Tratamento digital sobre foto realizado por Claudio Scheid e Flávio
Renato A. de A. Escorel.

A crescente expansão urbana das metrópoles tem gerado graves desequilíbrios ambientais, que afetam a qualidade de vida da população.

São problemas de abastecimento de água, poluição, salinização de aquíferos, enchentes, escorregamentos de encostas, assentamento de lixões, todos demandando para sua solução o conhecimento adequado das características do meio físico.

A experiência da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM em levantamentos geológicos básicos, pesquisa mineral e estudos de recursos hídricos, além de sua transformação em Serviço Geológico do Brasil, levou-a a tomar a si a responsabilidade da criação e condução do Programa de Gestão e Administração Territorial - GATE, executado sempre em regime de cooperação com organismos de planejamento nacionais, regionais, estaduais ou municipais.

A Região Metropolitana do Recife - RMR padece dos problemas mencionados e, por isso, a CPRM está desenvolvendo, em convênio com a Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife - FIDEM, estudos básicos para caracterização do Meio Físico com a finalidade de diagnosticar e subsidiar os órgãos de governo e planejadores de espaços geográficos.

Os resultados desses estudos estão consubstanciados em relatórios técnicos, com informações, diagnoses e propostas relacionadas à temática do desenvolvimento urbano. A presente publicação é parte desse esforço.

Sumário

1 - INTRODUÇÃO	1
2 - METODOLOGIA	2
3 - LOCALIZAÇÃO	3
4 - ASPECTOS SÓCIO - ECONÔMICOS	5
5 - SÍNTESE GEOLÓGICA	6
6 - CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA DAS UNIDADES	8
6.1 Bacia do Cabo	8
6.2 Terrenos Cristalinos	9
7 - SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS GEOLÓGICOS	11
8 - REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA DAS UNIDADES GEOTÉCNICAS E DE SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS GEOLÓGICOS	13
9 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	15
10 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

ANEXO I - Carta Geotécnica e de Suscetibilidade a Processos Geológicos do
Município de Ipojuca - PE (Escala 1:100.000)

1 - INTRODUÇÃO

A carta geotécnica e de suscetibilidade a processos geológicos de Ipojuca foi elaborada tendo em vista subsidiar os projetos de ocupação do espaço físico do município. esta carta constam as características geotécnicas das várias áreas do município de Ipojuca, e também os tipos de processos geológicos a que estas áreas porventura estejam sujeitas.

Considerando que a presente carta tem por objetivo atender às necessidades de planejadores e administradores dos setores público e privado, a linguagem utilizada procura expor, de maneira clara e objetiva, as informações levantadas e as conclusões obtidas ao final do trabalho.

2 - METODOLOGIA

A carta foi confeccionada a partir da compilação e integração de dados bibliográficos, referentes a geologia, geotecnia, geomorfologia, declividade, hidrologia, análises de fotos aéreas, imagens de satélite e radar, substanciado com reconhecimento de campo para confirmação dos dados obtidos de forma indireta e análise laboratorial de amostras de solos e rochas.

Partindo-se da integração dos dados coletados sobre o meio físico, foram definidas unidades homogêneas, que possuem comportamentos semelhantes do ponto de vista geotécnico e de suscetibilidade a processos geológicos. Dessa forma, os resultados obtidos levaram à confecção de uma carta integrada dos aspectos geotécnicos e de processos geológicos, apresentado na escala 1:100.000.

Os conceitos de **Carta Geotécnica** (convencional) e de **Carta de Suscetibilidade** aqui adotados, são aqueles formulados por Bittar, 1992 (*in* Cerri et. al., 1996). Para efeito de estudo o município foi dividido em duas unidades físicas: **Bacia do Cabo** e **Terrenos Cristalinos**. Esta divisão foi adotada tendo em vista que cada uma destas unidades apresenta características geológicas, geotécnicas e morfológicas distintas.

Os tipos litológicos existentes na área em estudo foram caracterizados, não só pela pesquisa da bibliografia, como também pela descrição de lâminas petrográficas. Dessa forma, foram realizadas 35 análises petrográficas de amostras de rochas coletadas em diversos pontos do município, e também 70 análises granulométricas. Deve-se ressaltar a escassez de afloramentos que contribuiu para o pequeno número de amostras petrográficas analisadas.

3 - LOCALIZAÇÃO

O município de Ipojuca está localizado ao sul da cidade do Recife e a sede dista 52km da capital. Limita-se ao norte com o município do Cabo de Santo Agostinho, ao sul com o município de Sirinhaém, a leste com o Oceano Atlântico e a oeste com o município de Escada, possuindo uma área de 507km² (**Figura 1**).

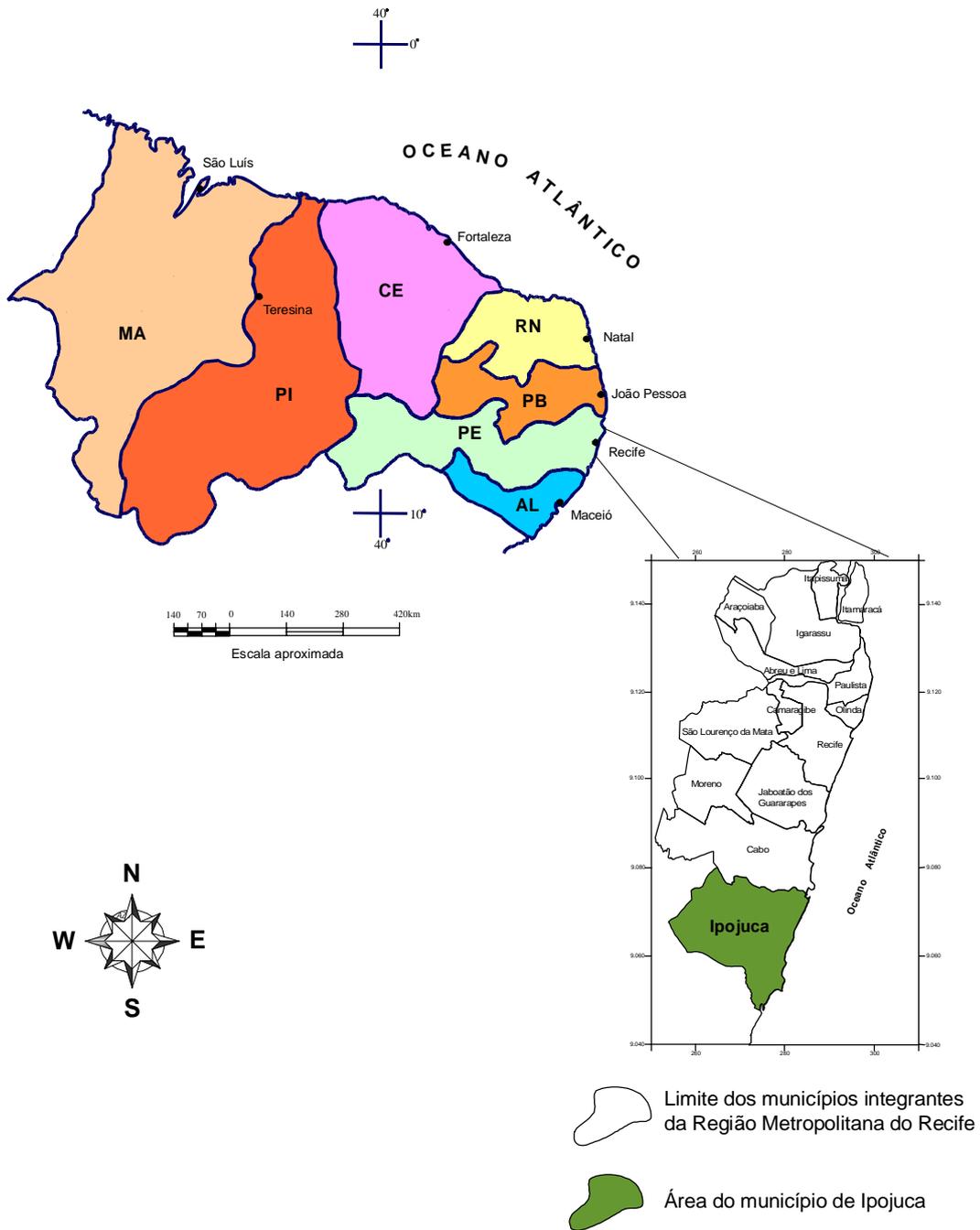


Figura 1 - Mapa de Localização da Área

4 – ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

A população do município é de 45.402 habitantes, com uma densidade demográfica de 89,35 hab/km² (FIAM, 1992). O distrito sede abriga 19.461 habitantes.

A economia do município de Ipojuca está voltada, principalmente, para a agricultura (coco, cana-de-açúcar, banana, mandioca e manga), pesca e pecuária (bovinos). Apresenta algumas indústrias, sendo ainda de significativa relevância para o desenvolvimento do estado e do município o Complexo Industrial e Portuário de Suape.

O turismo na região costeira é importante fonte de geração de renda. São muito conhecidas as praias de Porto de Galinhas, Serrambi, Cupe e Maracaípe. A infra-estrutura de acesso à região é boa, sendo formada pela rodovia federal BR-101 (localizada ao norte) e pelas rodovias estaduais PE-060, que corta o município de norte a sul, ligando as cidades do Cabo de Santo Agostinho e Sirinhaém (passando pela cidade de Ipojuca), e pela rodovia PE-038, que liga Ipojuca à localidade de Porto de Galinhas. Há também uma rodovia e uma ferrovia que ligam o Complexo Industrial e Portuário de Suape à PE-060 e à malha ferroviária nacional, respectivamente.

5 – SÍNTESE GEOLÓGICA

Encontram-se representadas no município de Ipojuca quatro unidades geológicas (Lima Filho, 1996), posicionadas da seguinte forma na coluna estratigráfica: Complexo Gnáissico-Migmatítico, Rochas Granitóides, Grupo Pernambuco e Coberturas Quaternárias.

O **Complexo Gnáissico-Migmatítico** é composto, predominantemente, por ortognaisses, gnaisses milonitizados, de composição granítica a granodiorítica, por vezes tonalítica. A atitude de foliação apresenta direção predominante NE (secundariamente NW) e mergulhos para SE, geralmente superiores a 45°.

Os **Granitóides** são constituídos por cinco tipos petrográficos, denominados biotita granitos (com variações para quartzomonzonitos e quartzo-sienitos), biotita granitos porfiríticos, muscovita-biotita granitos, quartzo-sienitos e leucogranitos.

O **Grupo Pernambuco** engloba litologias de origem sedimentar e vulcânica que preenchem a bacia sedimentar que se localiza a sul da cidade do Recife, estendendo-se até a região de Sirinhaém. Está constituído pelas Formações Cabo, Estiva, Ipojuca e Algodoads. As duas primeiras e a última, compostas por rochas de origem sedimentar, e a outra, por rochas de origem vulcânica.

A Formação Cabo é constituída por conglomerados polimíticos, arenitos grosseiros e conglomeráticos, arcósios com cimentação carbonática parcial, siltitos, argilitos e folhelhos.

Depositada discordantemente sobre a Formação Cabo encontra-se uma seqüência sedimentar clástico-carbonática denominada Formação Estiva. Esta unidade tem como principais tipos litológicos os arcósios, conglomeráticos ou não, folhelhos de cor cinza ou preta, margas e calcários dolomíticos (Alheiros, 1989).

Tal como a Formação Cabo, também a Formação Estiva é de idade cretácea. Na área do município aflora apenas em um morro isolado na localidade de Cocaia, e em terras da fazenda Gameleira.

A Formação Ipojuca é composta de rochas vulcânicas de idade cretácea (85 m.a. a 100 m.a. - Sial, 1987), cujos principais tipos petrográficos são: andesitos, basaltos, riolitos, traquitos e aglomerados vulcânicos, ocorrendo sob a forma de derrames, diques e sills.

A Formação Algodoads, segundo Lima Filho (1996), está composta por arcósios com seixos sub-arredondados de rochas vulcânicas, quartzo e feldspato, com até 15cm de diâmetro em matriz mais fina, argilo-arenosa, de cores branca, amarela e vermelha.

As **Coberturas Quaternárias** estão constituídas por sedimentos inconsolidados, de idade quaternária (± 120.000 anos até hoje), formando os Depósitos Aluvionares, Sedimentos de Praia, Sedimentos Flúvio-Lagunares, Depósitos de Mangues, Terraços Litorâneos Holocênicos e Terraços Litorâneos Pleistocênicos.

Os Depósitos Aluvionares possuem uma constituição basicamente arenosa, com intercalações de silte e argila, podendo atingir até 10m de espessura (planície de inundação do rio Ipojuca).

Os Sedimentos de Praia estão compostos por areias quartzosas de cor branca que acompanham o litoral do município.

Os Sedimentos Flúvio-Lagunares são compostos por areias finas, siltes, argilas e sedimentos turfáceos que formam as áreas mais baixas (cotas até 2m).

Mais próximos do mar encontram-se os Depósitos de Mangues, constituído predominantemente por argilas orgânicas, siltes, areias finas e restos orgânicos formando áreas baixas, periodicamente inundáveis, situadas principalmente ao longo dos trechos inferiores dos rios que sofrem a influência direta do mar e estão cobertas por uma vegetação característica que se assenta em um substrato de sedimentos finos, ricos em matéria orgânica.

Os terraços litorâneos são formados por sedimentos inconsolidados, arenosos, com granulometria variando, principalmente, de fina a média, com matéria orgânica no topo da camada e óxido de ferro abaixo de 3m de profundidade. Os Terraços Pleistocênicos encontram-se em cotas que variam de 2m a 10m, enquanto os Terraços Holocênicos variam entre as cotas de 1m e 5m (Martins, 1991).

6 – CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA DAS UNIDADES

Do ponto de vista das características geotécnicas dos terrenos formadores do município de Ipojuca, podemos dividir os mesmos em duas áreas distintas: Bacia do Cabo e Terrenos Cristalinos.

6.1 Bacia do Cabo

Seis tipos litológicos distintos são encontrados na área: conglomerados, calcários, rochas vulcânicas, arenitos, argilitos e sedimentos inconsolidados (englobam areias, argilas, siltes, cascalhos e turfas).

As formas de relevo esculpidas nessas litologias estão representadas por morros, planícies (inundáveis em vários pontos), terraços marinhos e praias.

As características geotécnicas de cada uma dessas litologias foram melhor estudadas na área do Complexo Industrial e Portuário de Suape. Os resultados desses estudos foram muito úteis para a compreensão das características geotécnicas dos materiais existentes no restante da região.

Os conglomerados possuem grande coesão e são bastante estáveis para cortes verticais. Características similares possuem os arenitos; entretanto, em virtude da sua grande variação granulométrica e composicional, podem apresentar um comportamento geotécnico diferenciado a nível local (Foto 1). Os argilitos exibem boas características de coesão e suporte. Entretanto, em vários locais, ensaios SPT (*Standard Penetration Test*) destinados a medir a capacidade de suporte do solo, apresentaram valores muito baixos, da ordem de 2/30.

As rochas vulcânicas apresentam-se principalmente na forma de derrames, sills e diques que cortam as litologias sedimentares, encontrando-se bastante alteradas na maioria dos casos, originando materiais argilosos, de cor vermelha, com boa estabilidade no caso de cortes em talude. Todavia, os leitos das estradas construídos sobre estes materiais tornam-se imensos atoleiros nas épocas de chuva. Quando estas rochas afloram na forma de morros, encontram-se pouco alteradas, maciças, com elevada resistência, com a presença de disjunções colunares e pouco fraturadas. As litologias desta unidade apresentam relevo ondulado com morros e colinas cujas altitudes são inferiores a 100m; quando intemperizadas, dão origem a solos do tipo terra roxa.

Os calcários mostram-se pouco alterados, maciços, pouco fraturados, bastante coerentes, isotrópicos e resistentes; ocorrendo na forma de dois afloramentos, e caracterizados por duas colinas de altitudes em torno de 40m.

Os sedimentos inconsolidados, que formam as áreas planas do município, mesclam-se de áreas com boa capacidade de suporte, caracterizadas pelos terraços litorâneos, planícies aluviais, praias e planície flúvio-lagunar, compostas por camadas de areias, cascalhos e algumas argilas, com áreas de baixa capacidade de suporte (camadas de turfas, areias fofas e argilas orgânicas), representadas pelas áreas de manguezais e alguns trechos da planície flúvio-lagunar.

As camadas de argila mole estão presentes em grande parte da área baixa e plana do município, com espessuras de até 33m e SPT 1/70. Junto a essas argilas, também ocorrem camadas de areia fofa com espessuras que podem chegar a 13m e SPT 1/60, além de camadas de turfa com espessuras de até 4m e SPT 1/70 (**Figura 2**).

Na área do Complexo Industrial e Portuário de Suape, o topo rochoso, obtido através de sondagens mistas, varia entre 3,90m a 120m. Todavia, esse limite atinge maiores profundidades em áreas mais ao sul do referido complexo industrial .

6.2 Terrenos Cristalinos

Nas áreas formadas por rochas cristalinas e pelos materiais oriundos da decomposição destas, a declividade é bastante acentuada (**Figura 3**), criando problemas para a ocupação urbana, obras de engenharia e agricultura mecanizada.

Tais rochas ocorrem na parte norte, central e no extremo oeste do município, apresentando-se, geralmente, intemperizadas e cobertas por espessa camada de solo argiloso de cor vermelha e por delgadas coberturas coluvionares. Quando são, é possível observar que os afloramentos (principalmente os de gnaisses e migmatito) são bastante fraturados, com fraturas abertas, preenchidas por solo.

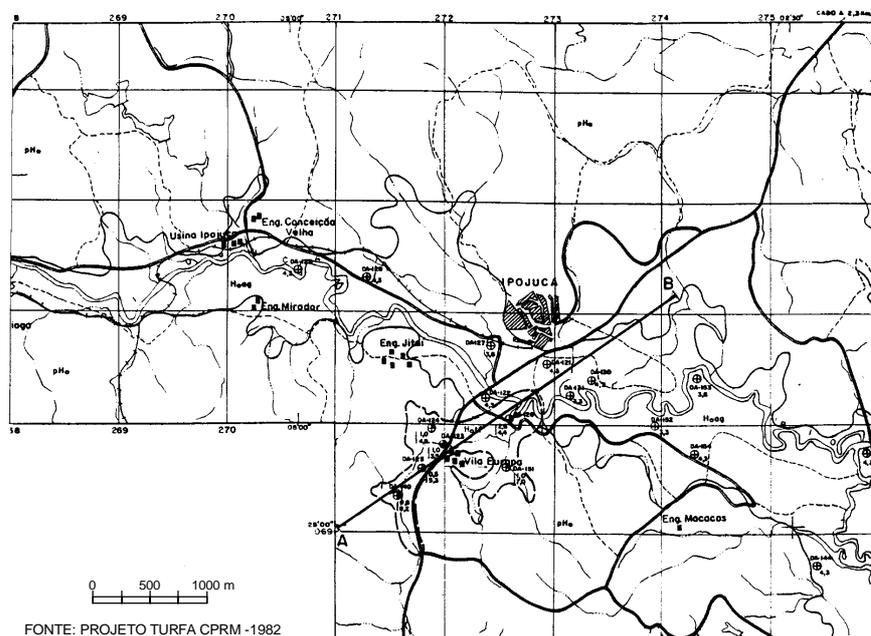
Nessas áreas a cobertura de solos pode atingir espessuras em torno dos 5m nos tipos formados a partir de rochas graníticas, e mais de 15m nos tipos oriundos de gnaisses e migmatitos.

A grande ocorrência de coberturas superficiais de solos, justificou a realização de ensaios granulométricos e mineralógicos dos tipos mais comuns de solo existentes na área, totalizando mais de 70 análises, que encontram-se à disposição dos interessados na **CPRM**, na biblioteca da **Superintendência Regional do Recife**, junto com um mapa com a localização dos pontos de coleta das amostras analisadas, com suas coordenadas geográficas (UTM).

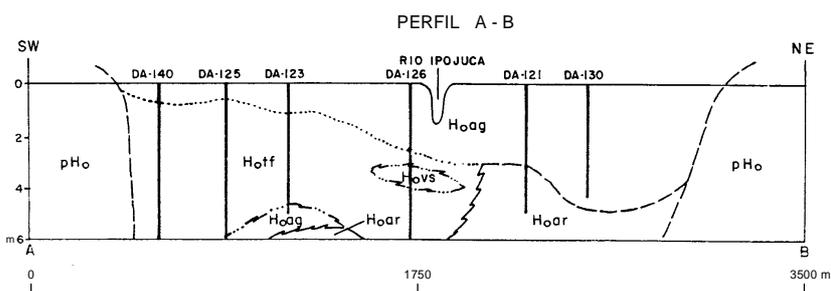
Os materiais originados a partir da alteração das rochas cristalinas apresentam boa estabilidade nos cortes de estrada existentes, sendo comuns taludes sub-verticais, com poucos sinais de erosão (Foto 2).

A granulometria dos solos gerados a partir das litologias graníticas é mais siltico-argilosa, ao passo que nos solos originados de gnaisses e migmatitos é basicamente argilosa.

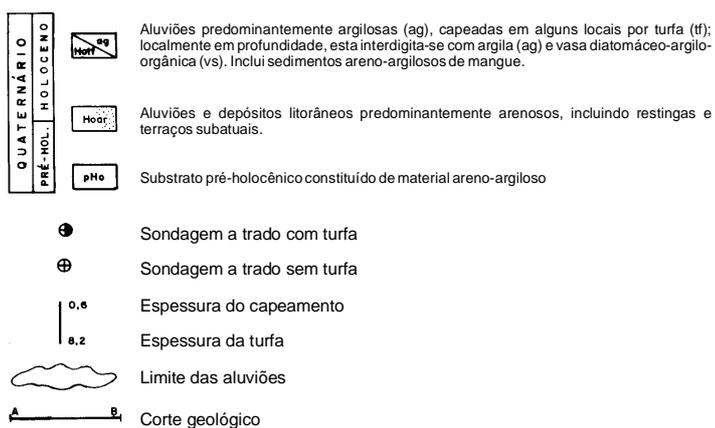
É comum a existência de blocos de rocha com dimensões métricas, envoltos nas camadas do solo residual, principalmente nos solos originados de rochas gnáissicas e migmatíticas (Foto 3). No caso do limite entre o saprólito e o solo residual, este é bem marcado, tendo sido registradas espessuras de mais de 2m de saprólito em alguns cortes de estrada visitados. Quando são, estas rochas mostram-se maciças, com dureza e coerência elevadas, isotrópicas (biotita granitos, migmatitos e ortognaisses) a anisotrópicas (gnaisses milonitizados) e variam de pouco fraturadas nos granitos, até muito fraturadas nos gnaisses e migmatitos



FONTE: PROJETO TURFA CPRM -1982



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

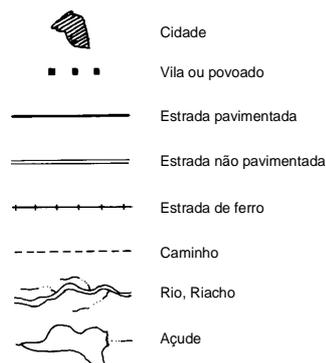


Figura 2 - Perfil Geológico do Terreno da Região de Ipojuca

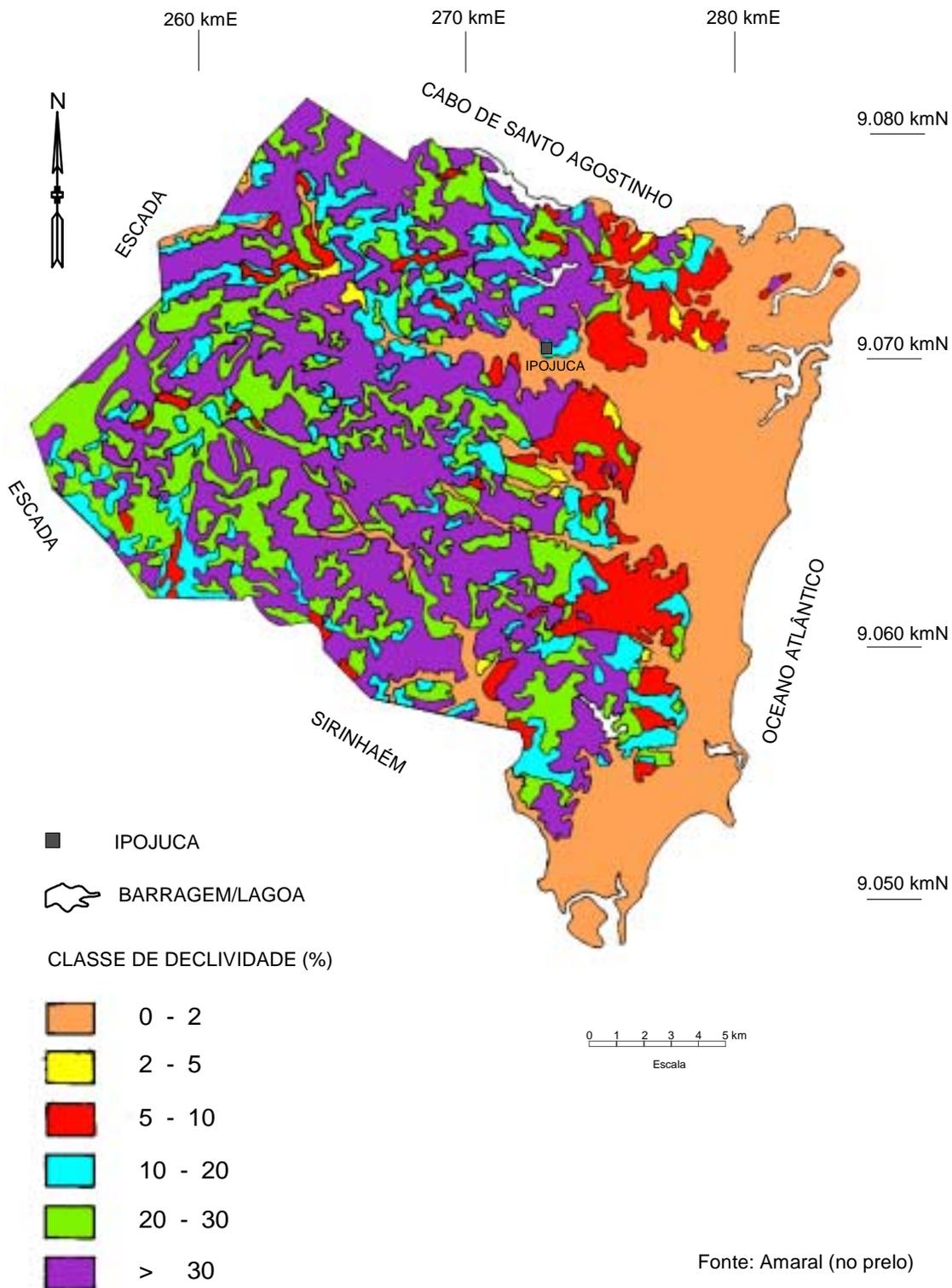


Figura 3 - Mapa de Declividade do Município de Ipojuca/PE (Simplificado)

7 – SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS GEOLÓGICOS

O município de Ipojuca apresenta sua área próxima ao litoral composta por sedimentos recentes, com relevo caracterizado por cotas topográficas baixas e grandes extensões planas.

Em função destas características do meio físico, a área em questão está sujeita a processos de inundações, além da presença de camadas sedimentares de baixa capacidade de carga (argilas orgânicas e turfas) e erosão marinha.

As áreas baixas próximas aos rios, as extensas áreas de origem flúvio-lagunar e as áreas de manguezais, estão sujeitas a inundações periódicas, sendo que o assoreamento do rio Ipojuca, em razão do desmonte de suas margens para utilização da areia, está agravando tal problema (Foto 4).

Na área, é comum a construção de canais de drenagem que permitem a utilização da parte drenada para o plantio de cana-de-açúcar e coqueiros. O assoreamento destes canais, devido a falta de manutenção, cria condições para a inundação de áreas anteriormente dessecadas (Foto 5).

As camadas de argila mole, aflorantes ou não, como já anteriormente comentado, distribuem-se por toda a área baixa e plana do município; junto com as camadas de turfa, ocasionam dificuldades para instalação de obras viárias e edificações de maior porte. Os processos de dinâmica costeira atuam de forma variada ao longo do litoral, merecendo estudos detalhados e específicos, principalmente nas áreas próximas ao Complexo Industrial e Portuário de Suape.

As áreas dos terraços quaternários são constituídas por uma seqüência de areias estratificadas, com granulometria variando desde fina até grossa, com boa capacidade de suporte, onde o nível freático encontra-se, em média, a 3,5m de profundidade.

Tratam-se de áreas favoráveis a ocupação urbana, do ponto de vista da capacidade de suporte e da declividade. Entretanto, a elevada permeabilidade do terreno e a pouca profundidade do lençol freático, tornam necessários cuidados especiais com as instalações sanitárias, aproveitamento da água subterrânea, bem como, com a localização das áreas para deposição do lixo, para que não haja contaminação das águas subterrâneas.

A morfologia das áreas cristalinas é caracterizada por morros e colinas com formas arredondadas e vales de fundo chato, com altitudes em torno dos 100m, onde os tipos litológicos ocorrem sob a forma de matacões isolados de dimensões decamétricas, sítios contendo um grande número de matacões envoltos em solo, e na forma de maciços pouco fraturados, constituindo morros com altitudes superiores a 100m, alta declividade (Figura 3) e, no caso típico das áreas com substrato granítico, com pequena cobertura de solo (tal como o morro da Pedra Selada).

Em razão da elevada declividade do terreno, é possível que o desmatamento e a ocupação desordenada da área possam vir a desestabilizar tais blocos, gerando riscos de quedas e desmoronamentos dos mesmos, além de propiciar o aparecimento de focos de erosão (Foto 6).

8 – Representação Cartográfica das Unidades Geotécnicas e de Suscetibilidade a Processos Geológicos

Para melhor compreensão pelo usuário, a carta geotécnica e de suscetibilidade a processos geológicos, apresenta o município de Ipojuca dividido em dez áreas distintas. Cada uma delas foi representada com base nas suas características de declividade, composição granulométrica, capacidade de carga, litologia, espessura do solo, profundidade do nível freático, tipo de processo geológico a que estaria sujeita e sugestão de uso.

Dessa forma, apresentam-se as seguintes características para cada unidade:

Bacia do Cabo:

I - Áreas com substrato formado por sedimentos de mangues (areias finas, siltes, argilas e matéria orgânica), presença de camadas de argila orgânica com baixa capacidade de carga, declividade < 2%, periodicamente inundáveis. Tratam-se de áreas de preservação.

II - Área formada por sedimentos recentes (areias, argilas e siltes), de origem flúvio-lagunar, com camadas de argila com baixa capacidade de carga e depósitos de turfas, declividade < 2%, nível freático raso e sujeita a inundações. Área com possível uso para agricultura.

III - Área formada por sedimentos aluviais (areias, siltes, argilas e cascalhos), substrato com razoável capacidade de carga, nível freático raso, declividade < 2%, pouco sujeita a inundação. Área com uso possível para agricultura e ocupação urbana planejada.

IV - Área formada por sedimentos marinhos (areias), boa capacidade de carga, nível freático raso (em torno de 3m), declividade < 2% e remotas possibilidades de inundação. Área sugerida para ocupação urbana.

V - Áreas com depósitos de tálus ou colúvio, declividade entre 2% e 5%, sujeita a processos de erosão e instabilidade. Tratam-se de áreas de preservação.

VI - Área com substrato arenoso/areno-argiloso, nível freático em torno de 5m, boa capacidade de carga, declividade em torno de 5% a 10%, suscetível a erosão. Área com possível uso agrícola planejado.

VII - Áreas com substrato predominantemente argiloso (origem vulcânica), boa capacidade de carga e declividade entre 10% e 20%. Área com possível uso agrícola planejado.

Terrenos Cristalinos:

VIII - Área com cobertura de solo residual argiloso a argilo-siltoso (espessura variando de 10m a 15m), presença de blocos de rocha envoltos em solo, boa capacidade de carga, declividade em torno de 20%, nível freático próximo dos 4m, pouco suscetível a erosão devido a constituição granulométrica do solo e boa estabilidade para cortes. Área com uso possível para agricultura e ocupação urbana restrita.

IX - Área com predomínio de afloramentos rochosos, presença de matacões de dimensões decamétricas, pequena espessura de solo, declividade > 35%, sujeita a quedas e desmoronamentos de blocos, com ótima estabilidade para corte nos afloramentos e estabilidade relativa nas áreas com presença de blocos. Área de preservação com uso possível para mineração (de acordo com a legislação).

X - Área com solo residual siltico-arenoso com espessura variando entre 5m e 10m, presença de matacões com dimensões métricas, declividade 20%-35%, nível freático em torno de 4m, estabilidade razoável para cortes, suscetível à erosão. Área com uso possível para agricultura planejada, embora saiba-se que a legislação nas áreas com declividades superiores a 30% restringe consideravelmente suas formas de uso e ocupação.

9 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- ✓ O município de Ipojuca apresenta, principalmente em sua faixa costeira, boas áreas para ocupação do ponto de vista geotécnico. Todavia, a ocupação do espaço físico do município precisa ser bem planejada para que os custos, não só financeiros, mas também ambientais e sociais, dos empreendimentos públicos e privados, sejam os menores possíveis, durante e após a sua implantação.
- ✓ Dentro do planejamento dos espaços municipais, os estudos geotécnicos, hidrológicos, geomorfológicos e hidrogeológicos podem ajudar a definir uma política mais clara e eficiente para o uso desses espaços.
- ✓ De modo geral, as áreas de terraços e colinas da Bacia do Cabo são boas para ocupação urbana, bem como as áreas de morros e colinas de baixa declividade, situadas na unidade **Terrenos Cristalinos** e que hoje são ocupadas por plantações de cana-de-açúcar.
- ✓ As áreas baixas e planas do município, que estão sujeitas a algum tipo de inundação (com exceção das áreas de mangues), poderiam continuar a ser utilizadas para projetos de agricultura e pecuária.
- ✓ Nas áreas de mangues, as mesmas são reconhecidas por lei como áreas de preservação ambiental.
- ✓ Quanto às áreas com predomínio de afloramentos rochosos e alta declividade, poderia ser cogitado seu uso para lavra de rochas ornamentais e brita.
- ✓ Vale salientar que tais observações constituem, tão somente, um conjunto de sugestões de uso do solo, para as diversas áreas do município. Para que se possam apontar recomendações mais pormenorizadas de uso para as diversas áreas do município, são necessários estudos posteriores mais detalhados e específicos para cada forma de uso pretendido.

10 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALHEIROS, M. M.; FERREIRA, M. da G. V. X. Considerações sedimentológicas e estratigráficas sobre a Formação Cabo, Pernambuco. *Revista Brasileira de Geociências*, v.19, n.1, p. 17-24, mar. 1989.
- AMARAL, C. A. *Geomorfologia do município de Ipojuca - PE*. Projeto SINGRE. Recife: CPRM, 1988. (No prelo).
- CERRI, L. E.; AKIOSSI, O. A. FILHO; ZAINÉ, J. E. Cartas e mapas geotécnicos de áreas urbanas: reflexões sobre as escalas de trabalho e propostas de elaboração com o emprego do método do detalhamento progressivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 8, 1996, Rio de Janeiro, *Anais*. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1996. 2v. il. v. 2 p. 537-548.
- FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL DO INTERIOR DE PERNAMBUCO. *Informações municipais do interior de Pernambuco*. Recife: FIAM, 1992. 3 v.
- LIMA FILHO, M. (Org.) *Mapa geológico das folhas Ipojuca/ Ponta da Gambôa e Sirinhaém-escala 1:25000*. Recife: LAGESE, 1996. 53p. il.
- MARTINS, M. H. de A. et al. Geologia quaternária costeira da região de Nossa Senhora do Ó - Ipojuca - Pernambuco. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 14, 1991, Recife. *Atas*. Recife: SBG, 1991. 383 p. il. (Boletim, 12) p. 329.
- ROCHA, D. E. G. A. da. *Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil*: Carta Geológica, Carta Metalogenética Previsional - Escala 1:100.000 (Folha SC.25-V-A-II Vitória de Santo Antão) Estado de Pernambuco. Brasília: DNPM, 1990. 112 p. il.
- SIAL, A. N.; BORBA, G. S.; LONG, L. E. Cretaceous magmatic province of Cabo, Pernambuco, northeast Brasil (Field trip - guide excursion). *Revista Brasileira de Geociências*. São Paulo, v.17, n. 4, p. 667-673, dez., 1987.
- SUAPE, Projeto. *Serviços da sondagem*: Relatório final. Recife: CPRM/Governo do Estado de Pernambuco, 1977.

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



Foto 1 - Erosão em Talude Formado por Arenitos da Formação Cabo. Engenho dos Macacos - Ipojuca.



Foto 2 - Taludes com Alto Ângulo em Solo Residual de Gnaisse, Onde Notam-se Focos de Erosão. Estrada de Ligação Entre a Cidade de Ipojuca e a Rodovia BR-101.



Foto 3 - Camada de Solo Residual Capeando Gnaisse Alterado.
Usina Ipojuca.



Foto 4 - Exploração de Areia Para Construção Civil nas Aluviões do Rio Ipojuca.
Proximidades da Rodovia PE-6



Foto 5 - Drenagem de Área de Manguezais Para Plantação de Coqueiros.
Rodovia PE-38, nas Proximidades de Porto de Galinhas.

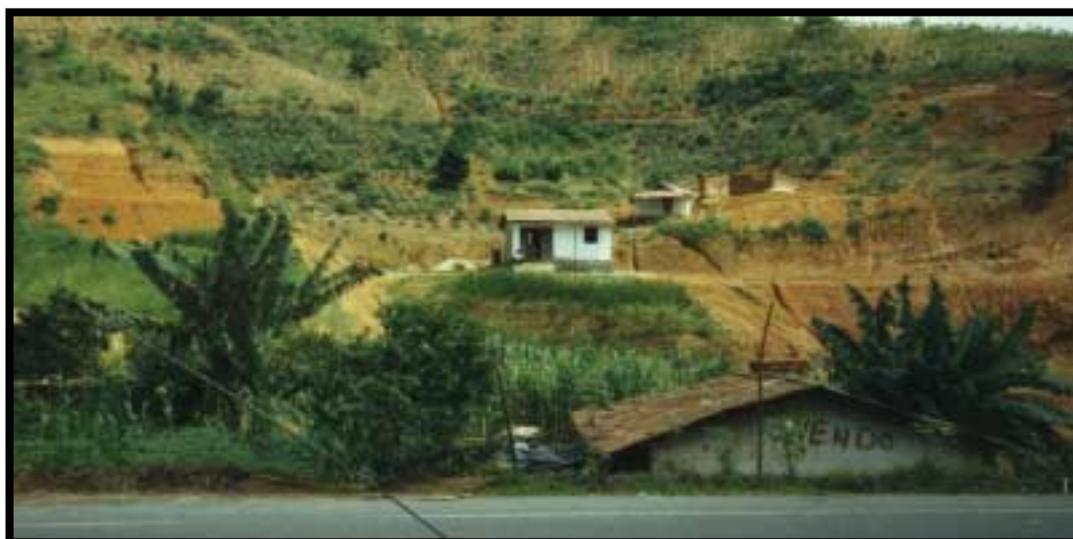


Foto 6 - Ocupação de Encostas com Cortes de Taludes Verticais.
Rodovia PE - 60.

ANEXO I

Carta Geotécnica e de Suscetibilidade a Processos Geológicos do Município de Ipojuca - PE (Escala 1:100.000)

CARTA GEOTÉCNICA E DE SUSCETIBILIDADE À PROCESSOS
GEOLÓGICOS DO MUNICÍPIO DE IPOJUCA-PE

LEGENDA

BACIA DO CABO	
I	Áreas com substrato formado por sedimentos de mangues (areias finas, siltes, argilas e matéria orgânica), presença de camadas de argila orgânica com baixa capacidade de carga, declividade < 2%, periodicamente inundável. Áreas de preservação, com possível utilização para o turismo ecológico nas áreas com cobertura vegetal preservada.
II	Área formada por sedimentos recentes (areias, siltes, argilas e siltes), com camadas de argila com baixa capacidade de carga e depósitos de turfas, declividade < 2%, nível freático raso e sujeita a inundações. Uso possível para agricultura.
III	Área formada por sedimentos aluviais (areias, siltes, argilas e cascalhos), substrato com razoável capacidade de carga, nível freático raso, declividade < 2%, pouco sujeita a inundações. Uso possível para agricultura e ocupação urbana planejada.
IV	Área formada por sedimentos marinhos (areias), boa capacidade de carga, nível freático raso (em torno de 3 metros), declividade < 2% e remotas possibilidades de inundações. Uso indicado para ocupação urbana planejada e projetos de interesse turístico.
V	Áreas com depósitos de talus ou colúvio, declividade entre 2 e 5%, sujeita a processos de erosão e instabilidade. Áreas de preservação.
VI	Áreas com substrato arenoso/areno-argiloso, nível freático em torno de 5 metros, boa capacidade de carga, declividade em torno de 5 a 10%, susceptível a erosão. Uso agrícola planejado.
VII	Áreas com substrato predominantemente argiloso (origem vulcânica), boa capacidade de carga e declividade entre 10 e 20%. Uso agrícola planejado.
TERRENOS CRISTALINOS	
VIII	Áreas com cobertura de solo residual argiloso a argilo-siltoso (espessura variando de 10 a 15 metros), presença de blocos de rocha envoltos em solo, boa capacidade de carga, declividade em torno de 20%, nível freático próximo dos 4 metros, pouco susceptível a erosão devido a constituição granulométrica do solo. Boa estabilidade para cortes. Uso possível para agricultura e ocupação urbana restrita.
IX	Áreas com predomínio de afloramentos rochosos, presença de matacões de dimensões decamétricas, pequena espessura de solo, declividade > 35%, sujeita a quedas e desmoronamento de blocos, com boa estabilidade para cortes nos afloramentos e estabilidade relativa nas áreas com presença de blocos. Uso possível para mineração (de acordo com a legislação) e preservação.
X	Áreas com solo residual siltico-arenoso com espessura variando entre 5 a 10 metros, presença de matacões com dimensões métricas, declividade 20-35%, nível freático em torno de 4 metros, estabilidade razoável para cortes, susceptível a erosão. Possível uso para agricultura planejada (de acordo com a legislação nas áreas com declividade menor que 30%).

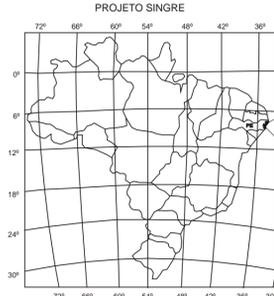
CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

— —	Falha	— —	Falha de transferência sinistral
- - -	Falha extensional	— —	Falha de transferência dextral
- - -	Falha encoberta extensional	- - -	Fratura fotointerpretada
- - -	Falha encoberta		

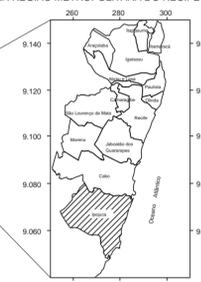
CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

	Cidade (sede de município)		Limite intermunicipal
	Vila (sede de distrito), povoado		Curso d'água
	Engenho, fazenda, usina		Lagoa
	Estrada pavimentada		Represa
	Estrada sem pavimentação		Canal
	Estrada de ferro		Canal desativado
	Recifes de arenito e algais		Complexo portuário

ÁREA DO PROJETO SINGRE



LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE



Base cartográfica elaborada a partir das folhas SC.25-V-A-II Vitória de Santo Antão, SC.25-V-A-III Recife e SC.25-V-A-VI Sirinhaém-DSGME - 1986 (1:100.000). Dados temáticos e atualização da base planimétrica foram transferidos pelos técnicos da SUREG-RE, sob a coordenação de Marina Nóbrega. Junção das folhas foi executada pela DICART/CPRM. Declinação magnética aproximada do centro do mapa em 1996: 231°W, cresce - 3,5' anualmente.

Este trabalho foi executado pela Superintendência Regional do Recife-SUREG-RE
 Apoio técnico: GEHTE/Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial - DEGET/Departamento de Gestão Territorial - DHT/Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial.
 Diretor da DHT: Thales de Queiroz Sampaio
 Chefe do DEGET: Cássio Roberto da Silva
 Chefe da GEHTE: Enjôlras de A. Medeiros Lima
 Supervisão: Júlio de Rezende Nesi
 Coordenação Técnica: Hortência Maria Babosa de Assis
 Coordenação da digitalização: Paulo Roberto Assunção
 Digitalização: Francisco Batista de Moraes
 Tratamento digital da legenda: Luiz Cláudio Ferreira / Ana Paula R.Jacques

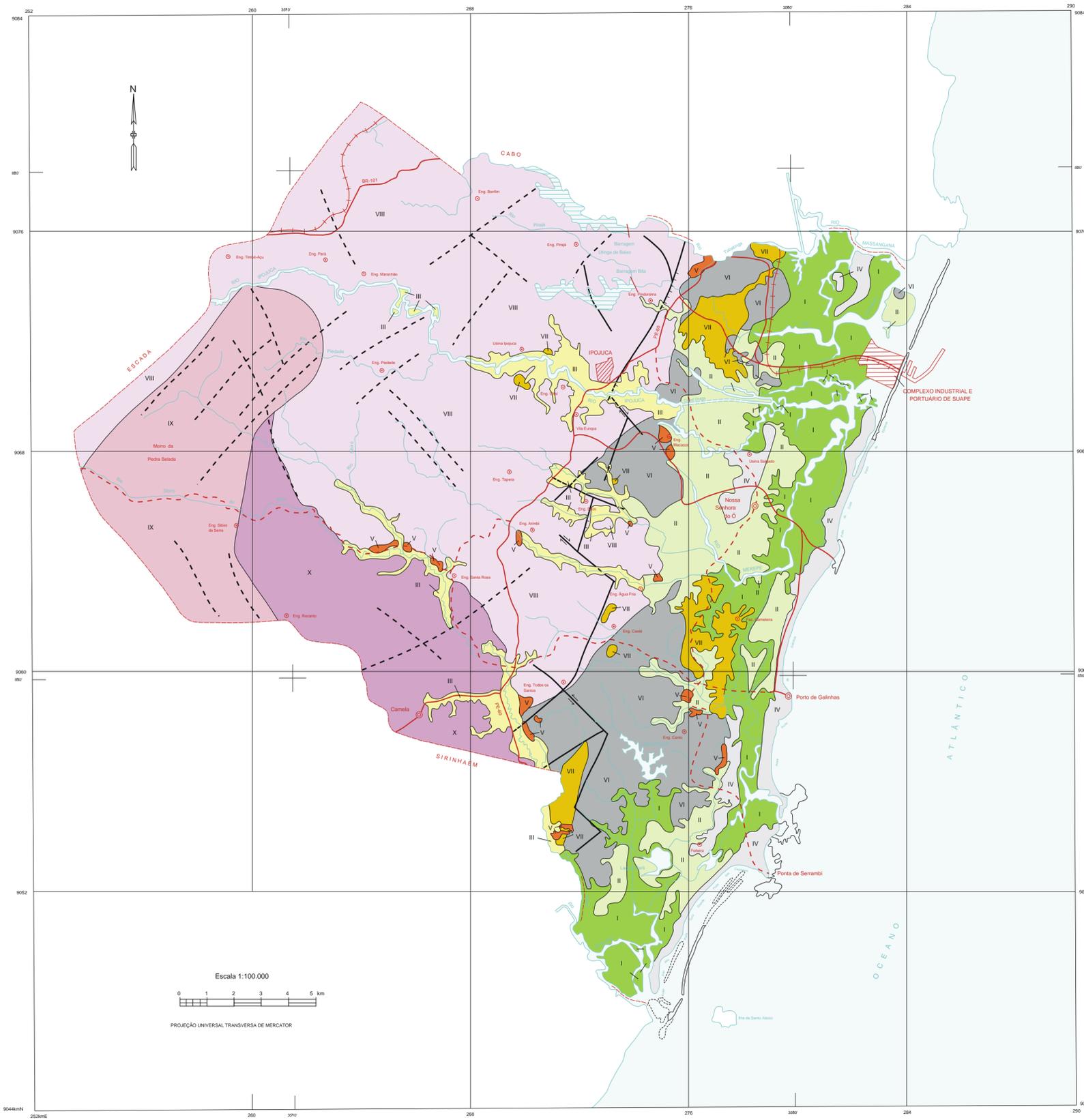


SISTEMA DE INFORMAÇÕES PARA GESTÃO TERRITORIAL DA
REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE-PROJETO SINGRE

Técnico responsável: Pedro Augusto dos S. Pfaltzgraff

ANEXO I

ANO:1999



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

Sede

SGAN Quadra 603 - Conjunto "J" - Parte A - 1º andar
CEP: 70830-030 - Brasília - DF
Telefones: (061)312-5252 - (061)223-5253 (PABX)
Fax: (061)225-3985

Escritório Rio de Janeiro

Av. Pasteur, 404 - Urca - CEP: 22292.040
Rio de Janeiro - RJ
Telefones: (021)295-5337 - (021)295-0032 (PABX)
Fax: (021)295-6347

Diretoria de Geologia e Recursos Minerais

Telefone: (021)295-6196
Fax: (021)295-6196
E-Mail: juarez@crystal.cprm.gov.br

Departamento de Recursos Minerais

Telefone: (021)295-5446
E-Mail: mafa@crystal.cprm.gov.br

Diretoria de Relações Institucionais e

Desenvolvimento
Telefone: (021)295-5837
Fax: (021)295-5947
E-mail: agosto@crystal.cprm.gov.br

Divisão de Documentação Técnica

Telefones: (021)295-5997
Fax: (021)295-5897
E-Mail: seus@crystal.cprm.gov.br

Superintendência Regional de Belém

Av. Dr. Freitas, 3645 - Marco - CEP: 66095-110
Belém - PA
Telefones: (091)226-0016 - (091)246-8577 (PABX)
Fax: (091)246-4020
E-Mail: cprmbel@cprmbel.gov.br

Superintendência Regional de Belo Horizonte

Av. Brasil, 1731 - Funcionários - CEP: 30140-002
Belo Horizonte - MG
Telefones: (031)261-3037 - (031)261-5977 (PABX)
Fax: (031)261-5585
E-Mail: cprmbh@estaminas.com.br

Superintendência Regional de Goiânia

Rua 148, 485 - Setor Marista - CEP: 74170-110
Goiânia - GO
Telefones: (062)281-1342 - (062)281-1522 (PABX)
Fax: (062)281-1709
E-mail: cprmggo@nutecnet.com.br

Superintendência Regional de Manaus

Av. André Araújo, 2160 - Aleixo
CEP: 69065-001 - Manaus - AM
Telefones: (092)663-5533 - (092)663-5640 (PABX)
Fax: (092)663-5531
E-Mail: suregma@internext.com.br

Superintendência Regional de Porto Alegre

Rua Banco da Província, 105 - Santa Teresa
CEP: 90840-030 - Porto Alegre - RS
Telefones: (051)233-4643 - (051)233-7311 (PABX)
Fax: (051)233-7772
E-Mail: cprm_pa@portoweb.com.br

Superintendência Regional do Recife

Av. Beira Rio, 45 - Madalena - CEP: 50610-100
Recife - PE
Telefone: (081)227-0277 (PABX)
Fax: (081)228-2142
E-Mail: cprm@fisepe.pe.gov.br

Superintendência Regional de Salvador

Av. Ulisses Guimarães, 2862
Centro Administrativo da Bahia - CEP: 41213.000
Salvador - BA
Telefones: (071)230-0025 - (071)230-9977 (PABX)
Fax: (071)371-4005
E-Mail: cprmsa@bahianet.com.br

Superintendência Regional de São Paulo

Rua Barata Ribeiro, 357 - Bela Vista - CEP: 01308-000
São Paulo - SP
Telefones: (011)256-6955
E-Mail: cprmsp@uninet.com.br

Residência de Fortaleza

Av. Santos Dumont, 7700 - 4º andar - Papicu
CEP: 60150-163 - Fortaleza - CE
Telefones: (085)265-1726 - (085)265-1288 (PABX)
Fax: (085)265-2212
E-Mail: refort@secrel.com.br

Residência de Porto Velho

Av. Lauro Sodré, 2561 - Bairro Tanques-
CEP: 78904-300 - Porto Velho - RO
Telefones: (069)223-3165 - (069)223-3544 (PABX)
Fax: (069)221-5435
E-Mail: cprmprepo@enter-net.com.br

Residência de Teresina

Rua Goiás, 312 - Sul - CEP: 64001-570 - Teresina - PI
Telefones: (086)222-6963 - (086)222-4153 (PABX)
Fax: (086)222-6651

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - <http://www.cprm.gov.br>
