

## INTRODUÇÃO

O levantamento geotécnico efetuado no setor urbano de Laranjal do Jari, serviu como ferramenta indispensável a diversos campos do planejamento municipal, e, entre eles o mais importante foi a ordenação dos espaços geográficos.

Aspectos relacionados ao meio físico, principalmente os decorrentes das ações antrópicas, foram verificados ao longo da execução dos trabalhos de campo. As informações obtidas geraram subsídios geotécnicos para um planejamento adequado do meio físico ( condições que viabilizam ou dificultam a implantação de uma comunidade em determinado terreno ), com a reutilização específica dos espaços urbanos.

Essa ordenação ambiental levou em consideração a crescente preocupação em trazer o bem estar para a população envolvida, procurando eliminar situações de risco do próprio meio físico e as criadas pela ação antrópica, cada vez mais freqüentes e que, comumente, adquirem dimensões catastróficas.

Tais aspectos, na cidade de Laranjal do Jari, decorrem das formas de relações do homem com o meio físico ao utilizar, inadequadamente, seus recursos, chegando a desconsiderar os limites da natureza, o que implica em pesados onus à sociedade e colocando em risco, principalmente, vidas humanas.

Nesse sentido é válido considerar que a sociedade e o meio ambiente a ela relacionada, sempre apresenta transformações, ora mais acentuadas, ora mais harmoniosas, no decorrer do tempo. Estas transformações geram, às vezes, desarmonias que precisam ser corrigidas para não tornar o binômio, "sociedade meio ambiente", insalubre e inviável.

## 1 – AGLOMERAÇÃO URBANA E A NECESSIDADE DO PLANEJAMENTO GEOTÉCNICO

A aglomeração urbana da cidade de Laranjal do Jari, situada a margem esquerda do rio Jari ( Foto 01 ) deve-se a um complexo minero-agrícola situado na margem direita do rio em foco, gerando um Complexo Cultural de difícil interpretação, sendo palco, hoje de uma desorganização administrativa e cultural, cujas medidas paliativas até então tomadas, levarão a cidade a um futuro bastante lamentável, no que diz respeito a parte do meio físico, sócioeconômico e de saúde.

Amaral, em seu trabalho sobre estudo das voçorocas cita que, a presença da vida humana, de modo desordenado e intenso gera uma complexa relação entre o meio físico e o biótico. Tal relação é causada pelos desenvolvimentos de diversos fenômenos de riscos naturais ou até mesmo antrópicos, responsáveis pelas degradações do meio ambiente, modificando os comportamentos de seus recursos naturais ( assoreamento, e poluições dos rios, perda de cobertura vegetal, erosão dos solos, etc. ), gerando em conseqüências problemas sérios quanto as condições de vida de toda a humanidade. Atualmente, esses acontecimentos tem sido objetos de muita preocupação e estudos no mundo todo, principalmente, nos países desenvolvidos e parte dos subdesenvolvidos, no que diz respeito às implantações de ações preventivas e corretivas, visando conservar e preservar o meio físico dos impactos ambientais, e com a necessidade principal de harmonizar uma ocupação racional com qualidade de vida, no meio ambiente, preservando e controlando os seus recursos naturais.



FOTO 01: Aglomerado urbano da cidade de Laranjal do Jari

E para que haja organização estruturada relacionada aos mecanismos de produção nesses espaços, faz-se necessário determinar formas de organização social, visando o aproveitamento dos excedentes e reversão destes para outros setores. Pode-se citar como grande provedor de aglomerações populacionais, o polo minero-agrícola, situado em frente a esta cidade, uma vez que oferece condições de trabalho e melhoria de vida para a população de Laranjal do Jari, gerando as chamadas “economias de aglomeração ”. ( Foto 02 ).

Essas economias de aglomeração, formada em torno desse polo, foram, posteriormente, subdivididas em “economias locais ” onde surgiram outros ramos de atividades, concentrando-se num mesmo setor, gerando uma urbanização ocasionada pela

superposição espacial de vários ramos de atividades que especializaram-se devido a maior disponibilidade de recursos, amplitude de mercado de trabalho, disponibilidade de infraestrutura e bens de serviços, que suprem as necessidades humanas e técnicas.

Na cidade de Laranjal do Jari, o que ocorre, é que devido seu estágio inicial de desenvolvimento há um conjunto pouco diversificado de atividade, e sem especialização da mão de obra. Contudo, é provável que estes espaços cresçam e vão se estruturando e se difundindo em novas áreas com funções específicas, de modo a atender as necessidades do mercado consumidor, seja em escala local ou regional.



FOTO 02: Aglomerado comercial e portuário de Laranjal do Jari.

Dessa maneira, o crescimento intra-urbano entre as duas cidades, Laranjal do Jari e Monte Dourado, exige uma planificação urbana geotécnica em relação ao meio físico, com relação a primeira cidade, como forma de definir, dispor e ordenar a várias funções humanas dentro das cidades respectivas. Assim, a estrutura urbana é tão mais evoluída quanto maior é a diversificação de suas atividades com respeito a ampliação do zoneamento geotécnico, como um todo. Somente com a integração desses componentes gera-se o organismo urbano totalmente equilibrado, perfeito e eficiente.

Um dos maiores problemas enfrentados na cidade de Laranjal do Jari, é o crescimento desordenado da população de baixa renda, proveniente de cidades vizinhas ou mesmo de outras localidades, em busca de melhores condições de vida.

Essa comunidade heterogênea instalou-se na periferia onde não existe qualquer tipo de infraestrutura, e por serem de baixa renda carecem de meios para se implantarem, tornando a região que habitam de alto risco, sem a mínima condição de higiene, e pela sua cultura heterogênea não organizam uma estrutura social.

Esse aglomerado urbano, com o passar do tempo, começa a reclamar da própria condição de vida e exigir do poder público providências, que minimizem suas condições sub-humanas.

Por outro lado, o governo não orçou verbas para organizar as condições sociais e de infraestrutura deste anômalo crescimento, que depende de condições financeiras além das já orçadas.

Desta maneira, se a administração não estiver atenta para este tipo de problema, terá enormes contratempos e por mais que trabalhem, verá a sua cidade transformada no caos social.

## **2 – TRABALHOS DE CAMPO**

A etapa dos trabalhos de campo, teve por objetivo, verificar os resultados obtidos dos estudos realizados de fotointerpretação, onde foram identificados 2 tipos de sistemas, com características próprias, de forma a proporcionar maior precisão de zoneamento e possibilitar as atividades de generalizações.

Cabe ressaltar que, a definição dos tipos de unidades da carta de uso e ocupação do solo, deve contemplar as peculiaridades locais da área estudada, além dos objetivos de sua análise. Assim, dependendo da área e dos objetivos do estudo, as unidades de uso do solo podem ser definidas de forma diversa daquela neste trabalho.

O trabalho consistiu do levantamento de seções tipo dos elementos identificados, nos quais se buscou uma caracterização minuciosa dos materiais rochosos e inconsolidados presentes, bem como de sua viabilidade lateral e em alguns casos vertical, permitindo a identificação de condições de materiais que sejam típicos dos landformes identificados.

A viabilidade dos materiais encontrados, foram estudados em diferentes intervalos presente no perfil de alteração destes materiais, o qual raramente está representado em uma única exposição, exigindo muitas vezes a visita a vários pontos topograficamente mais elevados ou rebaixados, para o entendimentos preciso destes landformes.

A área de trabalho apresenta como deficiência, a falta de plantas altimétricas e planimétricas necessárias ao estudo do levantamento dos materiais inconsolidados, como também, ao estudo do mapa de escavabilidade, topo do nível freático e mapa de declividade.

Na fase de campo, foram verificados os processos que atuam na zona onde está situada as casas, tidas como palafitas, ou seja, o setor cujas moradias estão em áreas de risco ambiental ( Foto 03 ), no que diz respeito a saúde e a outros danos decorrentes da própria situação do convívio das aglomerações, como por exemplo, o fogo ou as enchentes do rio, além das condições de escoamento de águas servidas e pluviais, e das condições geotécnicas do terreno, que mostram-se impróprias para construção, sem antes um bom aterramento. Este tipo de empreendimento não deve ser recomendado, considerando-se que já existe planejamento para remoção dos moradores, e que também irá onerar muito o projeto para essa finalidade.

Considerando que a área de inundação afeta somente a frente da cidade ( Foto 04 ), onde justamente se encontra o comércio e as moradias, análise deste tipo de risco só foi realizada nesta zona. Essa avaliação, baseou-se em evidências de campo ( registro de cheias em paredes e postes ) e informações dos próprios moradores quanto a ocorrência anterior de inundações e as áreas atingidas. Desta forma, foram classificadas como “inundáveis” aquelas moradias que já foram afetadas em eventos anteriores e que portanto tem grande probabilidade de serem novamente atingidas. No entanto, algumas moradias construídas após a última inundação ou construídas sobre aterros elevados, não puderam

ser identificadas como inundáveis, apesar de se localizarem dentro da área inundável e também serem afetadas em menor ou maior grau, pelas cheias.



FOTO 03: Tipo comum de palafitas encontradas no setor inundado, onde é observado o lixeiro na zona alagada, que também serve como banheiro, e a água algumas vezes é utilizada para os afazeres domésticos.



FOTO 04: Zona inundável da frente da cidade de Laranjal do Jari às margens do rio Jari.



### 3 - GEOTÉCNICA E O MEIO FÍSICO

#### 3.1 – ZONEAMENTO URBANO

A sede do Município de Laranjal do Jari divide-se fundamentalmente em dois sistemas. O primeiro onde fica a zona portuária ( Foto 05 ), é uma área de várzea alagada em sua grande maioria e aterrada em um setor mínimo principalmente no eixo de aproximadamente 100 m da AV. BEIRA RIO ( Foto 06 ) e o eixo da AV. TANCREDO NEVES. O restante da área é constituída por palafitas com as vias feitas por estivas de madeira, que tornam-se verdadeiras vielas com pouca penetração da luz solar, em cima de um pântano que em virtude da ausência da coleta de lixo doméstico, tornou-se o depósito de lixo daquela região.



FOTO 05: Estivas e palafitas de madeira sobre o setor alagado da zona portuária na Av. Beira Rio.

Nesta zona foi observado problemas cruciais, como a pouca penetração da luz nas vielas e falta de coleta de lixo transformando o próprio alagado em lixeiro e sanitário comunitário, tornando esta região fétida e com proliferação de ratos e mosquitos, onde a ocorrência de doenças infecto contagiosas podem alastrarem-se com grande facilidade, pois além do clima quente úmido, as condições do meio ambiente colaboram bastante para que isto aconteça, pois é com esta água que a grande maioria da população da região toma banho e, quiçá, lave os utensílios domésticos, cozinhe e beba. ( Foto 07 e 08 ).

Outro problema observado é que com a construção da AV. RIO BRANCO, ficou uma grande quantidade de água aprisionada entre a AV. TANCREDO NEVES e AV. RIO BRANCO ( Foto 09 ), o que veio complicar mais ainda a situação pois com as chuvas, as águas aumentaram e exerceram pressão sobre o aterro da AV. RIO BRANCO, rompendo e fazendo uma passagem natural.



FOTO 06: Cruzamento da Av. Beira Rio com a Av. Tancredo Neves.



FOTO 07: Observa-se o lixo depositado na zona alagada sob as palafitas.



FOTO 08: Observa-se o lixo depositado na zona alagada sob as palafitas.



FOTO 09: Trecho alagado entre a Av. Tancredo Neves e a Av. Rio Branco.



Mesmo assim não vai sanear esta área sem que seja tomada as devidas providências sanitárias que o caso requer.

Esta situação está criando grandes problemas para o rio Jari, pois todo esgoto da cidade converge para ele sem qualquer tratamento prévio.

O outro sistema é conhecido na região como bairro do Agreste. Trata-se de uma área seca relativamente alta, com declividade variando de 0 a 7%, constituída essencialmente de sedimentos vermelhos bastante ferruginosos, conhecido na literatura como Formação Barreiras, porém os geólogos que trabalham na empresa Jari, nas jazidas de Bauxita e Caulim, preferem chamar de Formação Alter do Chão. Discussões a parte, estes terrenos constituem as áreas mais altas da região, o que as torna excelentes para implantação de núcleos urbanos, como acontece com o bairro do Agreste, onde a administração municipal implantou núcleos residenciais.

O esgoto no bairro do Agreste e a zona alagada é a “céu aberto”. Somente no fim da estada da equipe é que foi visto coleta de lixo urbano do bairro do Agreste, pois na região do alagado esta coleta parece impossível em virtude das vielas serem muito estreitas.

#### **4 – MATERIAIS COM HIDROMORFISMO**

Foram também mapeados na bacia do rio Jari, nas áreas de inundações, onde a declividade varia de 0 a 2%, rochas do tipo areia, argila e silte com variações texturais tanto em profundidade com lateralmente. As espessuras desses materiais não chegam em média a 2 m. ( Foto 10 ).



FOTO 10: Lago com material hidromórfico na periferia de Laranjal do Jari.

## 5 – MATERIAIS INCONSOLIDADOS

Os materiais inconsolidados na região são oriundos dos materiais arenosos ( arenitos pertencentes a Formação Barreiras ) e argilas, portanto, texturalmente são arenosos e argilosos com intercalações de material siltoso, sendo encontrado com maior frequência nos arenitos, gerando em muitas situações arenitos com mais de 40% desse material. Em alguns locais, devido a evolução geomorfológica, houve mistura entre os três tipos básicos ( areia, argila e silte ), surgindo, desta forma, materiais mistos contendo areias, argilas e siltes em porcentagens equilibrantes. No decorrer do trabalho, observou-se que os materiais inconsolidados estão associados em termos de arranjo espacial aos tipos de landformes que ocorre na região. Sendo assim, apresenta-se um mapa no qual enfoca as deferenças texturais e os arranjos espaciais básicos. Na região estudada existe uma interação muito grande entre os arranjos espaciais dos materiais inconsolidados e os landformes originados devido a evolução geomorfológica, necessitando de estudos específicos, como por exemplo: ensaios de granulometria, procto normal, capacidade de troca iônica ( CTC ) que diz respeito a medida de capacidade de retenção dos poluentes, e a avaliação quanto aos índices de vazios natural pelo método amostras indeformadas, além da análise de permeabilidade e a difração de raios X.

Na base destes materiais inconsolidados, foi verificado, um nível de arenito conglomerático com seixos, variando de milimétrico a centimétrico, e cuja espessura, é de aproximadamente 4 metros. Acredita-se que este leito forme o topo da Formação Barreiras na área urbana do município. ( Foto 11 ).



FOTO 11: Depósito de material de empréstimo e uso na construção civil ( seixo e piçarra ).

## 6 - ZONAS DE INUNDAÇÕES

A cidade de Laranjal do Jari fica na margem esquerda do rio Jari, em um meandro do mesmo. Como todo meandro sinuoso como este, existe um lado convexo onde a drenagem promove a erosão e o lado côncavo onde é efetuada a deposição.

A frente da cidade está no lado côncavo do meandro ( Foto 12 ), portanto, é uma área de colmatagem, além do que, o meandro evolui para o seu lado convexo, abandonando o leito no lado côncavo. Esta condição cria a conhecida zona de várzea que é uma área mal drenada e sujeita a inundações nos períodos invernosos. É o caso da cidade de Laranjal do Jari, onde existe, conforme foto, uma zona mal drenada e sujeita a inundações em épocas invernosas. Esta zona forma um cinturão de no máximo 2 km de largura, sendo mais largo na frente da cidade e vai ficando mais delgado em direção a zona portuária por um lado e pelo outro até alcançar a fazenda do Sr. Edmilson, situada em terra firme.



FOTO 12: Aspecto da cidade de Laranjal do Jari.

Esta área recomenda-se para a reconstituição ecológica, que no futuro terá uma conotação paisagística com toda a biodiversidade reequilibrada, o que serviria como área de atração turística.

## **7 - PROFUNDIDADE DA ZONA SATURADA DE ÁGUA**

As zonas saturadas ou o nível freático na zona urbana de Laranjal do Jari, está dividida em duas classes:

- Zona saturada de várzea constituída de sedimentos argilosos totalmente saturados de água até a superfície do terreno.

- Zona saturada de platô terciário que devido a alta permoporosidade e transmissividade de suas camadas, apresenta uma saturação de água variando de 1 m de profundidade na margem do rio, a um mínimo de 3,80 m no centro da cidade e, a medida que se caminha para fora da zona urbana, em direção à estrada, a profundidade aumenta chegando a 120 m na estrada, a 10 km da zona urbana.



## 8 - PROFUNDIDADE DO SUBSTRATO ROCHOSO

O substrato rochoso em Laranjal do Jari está situado em duas profundidades, na zona onde o platô apresenta-se suavemente ondulado, o substrato rochoso está de 0 m a 1 m de profundidade, já nas áreas onde existem vales ou a declividade ultrapassa a 10% a cobertura de material inconsolidado varia de 2 a 5 m. Não se pode oferecer um trabalho mais refinado neste tema devido à ausência de carta topográfica em qualquer escala.

## 9 - ÁREA DE EMPRÉSTIMO

Não existe dificuldade quanto à área de empréstimo ( Foto 13 ) pois a região é rica em materiais utilizados na engenharia civil, dentre eles destacamos arenitos ferruginosos, maciços, compactos e litificados, areia para argamassa e concretagem, seixo para pavimentação de base e concretagem e material areno argiloso para aterro, pavimentação e base. Quanto à cerâmica vermelha, existe na cidade duas olarias ( Foto 14 ) fabricando tijolo e telha de boa qualidade com matéria-prima extraída de um lago que conecta com o rio Jari, este material parece pertencer aos terrenos quaternários, e segundo informação dos oleiros a argila é de boa qualidade para cerâmica vermelha, é de cor amarelada, e existe com abundância em toda a região do alagado. ( Foto 15 ).



FOTO 13: Depósito de materiais utilizados tanto na construção civil como base para aterro de estrada (seixo, areia e argila).





FOTO 14: Olaria Laranjal, galpão mostrando telhas e tijolos prontos para serem queimados.



FOTO 15: Depósito de argila, nas margens e fundo do lago, utilizada para fabricação de tijolos e telhas.

## MATERIAL DE CONSTRUÇÃO E ATERRO (MCA)

1 -ÁREA DE EMPRÉSTIMO 1 {  $0^{\circ} 49' 53''$   
 $52^{\circ} 30' 31'',7$

Terreno alagado e capeado por 50 cm de material areno argiloso rico em matéria orgânica, após o que, encontra-se lentes de areia de boa qualidade para construção civil, e em alguns locais lentes de seixo centimétricos ( Foto 16 ), ( AMOSTRA MCA-1 ).

### ÁREA DE EMPRÉSTIMO E CONSTRUÇÃO CIVIL DA ESTRADA PARA VITÓRIA DO JARI (MEVJ)

2 -ÁREA DE EMPRÉSTIMO 2 {  $0^{\circ} 48' 52'',4$   
 $52^{\circ} 29' 39'',3$



FOTO 16: Areia utilizada na construção civil.

Cascalheira formada por seixos de quartzo, desde milimétrico até centimétrico, em uma matriz de areia quartzosa de granulação média a grossa. Este depósito tem aproximadamente 3 m de espessura por uma área mínima de 10.000 m<sup>2</sup>. ( Foto 17 ) ( AMOSTRA MEVJ ).



FOTO 17: Seixo usado na construção civil.

$$\begin{array}{l}
 3\text{--ÁREA DE EMPRÉSTIMO} \\
 \text{PISTA DO AEROPORTO (PA)}
 \end{array}
 \left\{
 \begin{array}{l}
 0^{\circ} 49' 21'',9 \\
 52^{\circ} 30' 38'',2
 \end{array}
 \right.$$

Cascalheira formada por seixos quartzosos, desde milimétricos até centimétricos, em uma matriz arenosa. Este depósito possui aproximadamente 10.000 m<sup>2</sup>. ( AMOSTRA PA ). ( Foto 17 ).

Quanto a cerâmica vermelha, nos arredores do centro urbano existe depósitos quaternários com argila de boa qualidade ( Foto 14 ) para cerâmica vermelha. Esta argila é mais usada para a fabricação de tijolo e telha e a cidade já conta com duas olarias de pequeno porte em funcionamento, a saber.

$$\begin{array}{l}
 \text{OLARIA 1} \\
 \text{(OL)}
 \end{array}
 \left\{
 \begin{array}{l}
 0^{\circ} 50' 14'',8 \\
 52^{\circ} 31' 34'',9
 \end{array}
 \right.$$

Situada às margens de um lago e às proximidades do atual cemitério, esta olaria retira sua matéria prima, uma argila de coloração amarelada do fundo do lago. Foto 15 ( AMOSTRA OL ).



OLARIA 2 {  
 GAUCHO { 0° 49'25",2 / 52°31'23",4  
 (OG)

Situada na área de várzea. Esta olaria produz somente tijolos. AMOSTRA ( OG ).

4 - ÁREA DE EMPRÉSTIMO DA ZONA DO PORTO ( AP ) {  
 0° 49' 23",8  
 52° 31' 22",9

Este setor apresenta material utilizado na engenharia civil, dentre eles destacamos arenito ferruginoso compacto, maciço e litificado ( Foto 18 ), seixo para pavimentação de base e concretagem e material arenoso argiloso para aterro, pavimentação e base. ( AMOSTRA AP ).

5 - ÁREA DE EMPRÉSTIMO E CONSTRUÇÃO CIVIL ( AE ) {  
 0° 49' 25",8  
 52° 30' 22",3

Área na margem esquerda de estrada que liga Laranjal do Jari a Macapá, contendo depósitos de seixos, milimétricos a centimétricos, em uma matriz arenosa ( AMOSTRA AE ). ( Foto 19 ).

A cachoeira de Santo Antônio ( Foto 20 ) é constituída por soleiras de diabásio, e fica a aproximadamente 20 km à montante da cidade de Laranjal do Jari, nas coordenadas: Lat-0° 51' 22" e Long-52° 31' 44",3, em um trecho do rio Jari de franca navegabilidade. Este material pode ser utilizado como brita, pedra de calçamento e dependendo de um estudo mais acurado, verificar a sua utilização como lajes ornamentais.



FOTO 18: Arenito ferruginoso utilizado na construção civil.





FOTO 19: Seixo encontrado na estrada Laranjal do Jari - Macapá



FOTO 20: Esta foto mostra a imponente cachoeira de Santo Antônio que poderá ser utilizada como geradora de energia elétrica.

## 10 – CARACTERÍSTICAS DAS ARGILAS UTILIZADAS EM CERÂMICA VERMELHA; EM LARANJAL DO JARI

### 10.1 – INTRODUÇÃO

Na análise do potencial dos recursos minerais do município de Laranjal do Jari, a investigação sobre as argilas, concentrou-se na definição do emprego desse bem mineral na indústria de cerâmica vermelha ou estrutural ( tijolos, telhas, ladrilhos e manilhas ).

As argilas mais adequadas para fabricação desses produtos devem ser de fácil moldagem, tensão de ruptura, baixa porosidade, baixa capacidade de absorção, não devendo apresentar trincas e empenamentos após a secagem seguido de queima.

A cor vermelha uniforme no produto final tem preferência no mercado regional.

### 10.2. METODOLOGIA

As amostras em número de duas, foram coletadas nos depósitos de argila utilizados na indústria oleira de Laranjal do Jari. Após a coleta, foram submetidas a ensaios para verificação do seu emprego na fabricação de cerâmica vermelha.

As argilas ao natural possuem cor amarelada e são untuosas ao tato, apresentando plasticidade excelente.

Análises de difração de raio-x ( anexo III e IV ) foram realizadas no LAMIM-CPRM ( Rio de Janeiro ), enquanto que os ensaios tecnológicos para definição, da mineralogia qualitativa e das propriedades físicas mais importantes consideradas no processo industrial, foram realizados, no laboratório de Tecnologia Mineral e Meio Ambiente da SUDAM.

As características cerâmicas foram observadas no estado natural, secas a 110°C e após a queima à temperatura de 950°C e 1.250°C, temperaturas essas normalmente empregadas nesse tipo de ensaio.

Para os ensaios tecnológicos foram confeccionados corpos de prova, nas medidas de 6,0 x 2,0 x 0,5 cm, moldados sob pressão de 200 kgf/cm<sup>2</sup>, com argila umedecida, de conformidade com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

### 10.3 - RESULTADOS OBTIDOS

Comparando-se os valores limites recomendados por Barzaghi e Salge, 1948, para que uma massa cerâmica possa ser usada na fabricação de tijolos e telhas constantes na Tabela 1.

Para efeito de comparação, são mostrados na tabela abaixo os valores limites recomendados para Barzaghi e Salge, 1948, para que uma massa cerâmica possa ser usada na fabricação de tijolos e telhas

**Tabela 1 – Valores – Limites recomendados (1)**

Massa cerâmica ( manual, extrudada, prensada )	Tijolos de alvenaria	Tijolos vasados	Telhas
Tensão ( mínima ) de ruptura da massa seca, a 110°C	15 kgf/cm <sup>2</sup>	25 kgf/cm <sup>2</sup>	30 kgf/cm <sup>2</sup>
Tensão (mínima) de ruptura de massa seca após a queima	20 kgf/cm <sup>2</sup>	55 kgf/cm <sup>2</sup>	65 kgf/cm <sup>2</sup>
Absorção ( máxima ) de água da massa após a queima	-	25%	20%

(1) Valores adotados pelo Instituto de Pesquisa Tecnológica do Estado de S. Paulo-IPT

De acordo com o anexo IV estas argilas são excelentes para a fabricação de cerâmica vermelha ou cerâmica estrutural.

## 11 - RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

A estabilidade de um sistema diminui com o crescimento de sua complexidade, o que o torna mais frágil e passível de ser decomposto. Parte dessa vulnerabilidade deve-se a não inclusão das comunidades urbanas como sistemas, na verdade ecossistema; conseqüentemente, o planejamento e a vulnerabilidade de uma cidade carecem dessa visão sistêmica.

A redução da biodiversidade na cidade de Laranjal do Jari, pela eliminação gradativa da cobertura vegetal e, poluição e predação da várzea, é certamente uma das principais características do ecossistema urbano.

Nos dias atuais, tem-se dado muita ênfase a reconstrução da paisagem, durante ou logo após o término da vida útil de uma extração de minério, de uma mina ou outro qualquer tipo de ocupação do solo que deixem seqüelas de médio a grande porte, no que diz respeito a variação brusca da topografia, como por exemplo, uma cratera.

É inevitável, quando na exaustão de uma mina a céu aberto ou de áreas de materiais de empréstimo, sendo este o caso das cidades em desenvolvimento, a exemplo de Laranjal do Jari, enormes danos topográficos, e em conseqüência, do meio ambiente irão surgir. Estas áreas são conhecidas na literatura como áreas degradadas.

A recuperação de áreas de empréstimo e áreas de extração de material usado na construção civil, é relativamente simples, e portanto o método é utilizado tanto para pequenas como grandes áreas, e as áreas recuperadas poderão ser utilizadas pela administração municipal e ou pela sociedade, que certamente irá usufruir, sem perigo de riscos latentes.

É recomendado, dependendo do grau de degradação, que sejam elaborados projetos de construção de praças, bosques ou pomares que produzam frutas sem interesse comercial, sem no entanto, atrair insetos perniciosos à saúde pública. No caso de cratera com água fazer projeto de lago para criação de pescado ( piscicultura ), piscina para prática de esportes aquáticos, etc.

## 12 - COMPLEXO CULTURAL (CC)

Foi determinado ainda, de comum acordo com a Secretaria de Obras Municipal, a localização de uma área para a construção do que denominou-se de Complexo Cultural ( Foto 21 ). A implantação deste logradouro público será, segundo esta Secretaria a médio prazo e, constará de uma escola pública com a praça de esportes, uma praça arborizada e um teatro para atividades culturais.

Situada entre o futuro bairro da Castanheira e o novo conjunto residencial possui uma área de aproximadamente dois hectares.

Nesta área que tem coordenadas central, Lat 0° 50' 01",4 e Long 52° 31' 01", foram executados cinco furos de trado para amostragem e verificação do nível freático, cujo topo encontra-se a 3,80 m de profundidade, indicado no furo de trado executado na parte mais baixa do terreno.



FOTO 21: Parte da área delimitada para a construção do complexo cultural.

Os furos de trado foram feitos nas seguintes coordenadas:

$$\text{CC-1} \left\{ \begin{array}{l} 0^{\circ} 50' 01'' \\ 52^{\circ} 31' 01'',5 \end{array} \right.$$

$$\text{CC-2} \left\{ \begin{array}{l} 0^{\circ} 50' 02'',3 \\ 52^{\circ} 31' 01'',6 \end{array} \right.$$

$$\text{CC-3} \left\{ \begin{array}{l} 0^{\circ} 50' 03'',7 \\ 52^{\circ} 31' 04'',9 \end{array} \right.$$

$$\text{CC-4} \left\{ \begin{array}{l} 0^{\circ} 50' 03'',6 \\ 52^{\circ} 31' 04'',7 \end{array} \right.$$

$$\text{CC-5} \left\{ \begin{array}{l} 0^{\circ} 50' 04'',5 \\ 52^{\circ} 31' 05'',8 \end{array} \right.$$

APRESENTARAM AS SEGUINTE LITOLOGIA:

\* CC-1 0-0,60 m – areia grossa com silte e argila, coloração marrom tijolo dada pelo óxido de ferro ( AMOSTRA CC-1 ).



\* CC-2 0 - 2,30 m – solo silto argiloso com granulos de quartzo, coloração amarelada dada por ferro ( AMOSTRA CC-2-1 )

\* 2,30 - 2,40 m – mesmo tipo de solo, porém mais rico em óxido de ferro ( AMOSTRA CC-2-2 ).

\* CC 3 0 - 1,80 m – solo argilo-silto-arenoso de coloração bege escura ( AMOSTRA CC-3-1 ).

\* 1,80 - 3,30 m - solo argilo-silto-arenoso de coloração bege clara ( AMOSTRA CC-3-2 ).

\* 3,30 - 3,80 m – solo silto-argilo-arenoso de coloração bege clara ( AMOSTRA CC-3-3 ). Nessa profundidade aparece o nível freático.

CC 4 0 - 1,50 m – solo silto-argilo-arenoso de coloração cinza clara dada pelo teor de matéria orgânica ( AMOSTRA CC-4-1 ).

\* 1,50 – 3,60 m – solo silto-argilo arenosos de coloração amarelada ( AMOSTRA CC-4-2 ).

\* 3,60 – 3,80 m – solo areno siltoso de coloração bege claro ( AMOSTRA CC-4-3 ).

\* CC 5 0 – 3,40 m – solo argilo-silto-arenosos de coloração amarelada ( AMOSTRA CC-5-1 ).

\* 3,40 – 4,00 m – solo argilo-silto-areoso de coloração amarelado escuro ( AMOSTRA CC-5-2 ).

### **13 - ÁREA PORTUÁRIA**

Um dos anseios do município, é uma área às margens do rio Jari, que sirva para a locação de um porto. Depois de um estudo em imagens de RADAR e fotos convencionais, foi-se ao campo para decidir qual seria a melhor área, e esta foi locada entre as coordenadas 0° 48' 58",8 – 52° 30' 45" e 0° 49' 25",6 – 52° 31' 27",2 ( Foto 22 ) com as seguintes justificativas técnicas e sócioeconômicas:

- Área de platô terciário formando com perfil topográfico na margem do rio Jari, neste local foi feito um perfil topográfico mostrado no ANEXO I.
- Nesse setor aflora um maciço rochosos constituído, do nível do rio para o topo, de argila de alta consistência, sobreposta a essa argila observa-se um pacote de arenito ferruginoso de alta compactidade, com espessura variando de dois a cinco metros ( Foto 23 ), e daí até o topo é observado um pacote de arenito conglomerático que além de sua alta compactidade serve como material de empréstimo para as obras que aí venham a ser executadas. Para corroborar o exposto acima, a CAESA construiu uma caixa d'água com 18 m de altura ( Foto 24 ) e capacidade de 500.000 l, com ancoragem a 5 m de profundidade.



FOTO 22: Parte da área recomendada para construção da zona portuária.



FOTO 23: Arenito ferruginoso existente no setor portuário.

- Segundo levantamento batimétrico do leito do rio Jari ( ver mapa batimétrico ANEXO II), sua profundidade mínima neste setor é de 3,5 m no auge do verão à

2 m da margem, e que, o mapa de ecobatímetro permite uma navegabilidade de calado até 2 m, pois o próprio rio tem profundidade menor que este valor ao longo do seu curso.

- Devido essa margem está no lado convexo do meandro não existe assoreamento.
- Fica a menos de 1 km do núcleo urbano do bairro do Agreste além do que, a cidade cresce para aquele setor com a criação do bairro da Castanheira e um novo conjunto residencial que está sendo implantado para 3.000 residências.
- A atual população portuária habita em palafitas construídas sobre um pântano poluído e fétido, convivendo com o perigo iminente de epidemias e incêndio. A grande maioria desta comunidade é consciente destes riscos, não se transferindo para um setor mais saudável, em razão de sua atividade econômica, está intrinsecamente ligada a zona portuária. Esta situação vai mudar com a transferência da zona portuária para o local indicado por esta equipe na zona do bairro do Agreste.

O único problema existente é a estação de captação de água no rio Jari para abastecer a cidade, o que pode ser resolvido com 500 m de tubo afastando-se a bomba de captação para montante da zona portuária, tornando mais viável que qualquer outra obra portuária, pois em qualquer outro setor da cidade, vai depender de aterro e/ou aterro e drenagem.

Diversas são as justificativas, algumas de acordo com a ABNT, para que o porto não seja construído a jusante da área indicada pela geotécnica:

- Ausência de terra firme em qualquer outro local a jusante, dentro de uma área de até 15 km distante, já na fazenda do Sr. Edmilsom.
- Ausência de energia, água tratada e rodovia que ligue este ponto com o centro urbano.
- Enorme distância de Monte Dourado, com quem este município mantém estreito relacionamento sócioeconômico.
- Esta margem do rio normalmente não possui cota batial compatível com o calado das embarcações que as navegam, portanto incompatível com a construção de um porto.
- Construir o porto em área pantanosa, tendo às proximidades terra firme, não é compatível com ABNT, além do que, só transfere o crucial problema, para outra área de risco.
- Seria paradoxal indicar uma área de alto risco, para construção de um porto.
- Em razão da crise econômica vigente, torna-se incoerente construir um porto com razão custo/benefício altíssimo quando existe local cuja a construção seria bem mais viável economicamente.
- Torna-se antagônico falar-se em transferir a comunidade que habita o pântano, e construir um porto com toda a sua infra-estrutura comercial nesta zona.

- O Banco Mundial do Desenvolvimento só viabiliza obras que sejam compatíveis com ABNT, o que é o caso da área portuária indicada pela geotécnica.



FOTO 24: Caixa dá água da cidade de Laranjal do Jari.

## 14 - ZONA INDUSTRIAL

Após uma série de investigações geotécnicas, chegou-se a conclusão que a melhor área para implantação do complexo industrial do município, é a indicada no mapa geotécnico, isto devido a fatores favoráveis de ordem de geotécnica e de meio ambiente, que propiciam uma relação harmoniosa entre o binômio ação antrópica e meio físico.



Os parâmetros que mostraram a sugestão da área em apreço foram os seguintes:

- Litologia – é constituída de rochas sedimentares paleozóicas capeadas por um delgado leito de areia e logo a seguir folhelhos da Formação Curuá.
- Erosividade – em virtude da região ser suavemente ondulada e possuir litologias argilosas, a susceptibilidade a erosão é bastante atenuada.
- Água Subterrânea – em razão das camadas de folhelho logo a baixo do pacote de areia, a água subterrânea fica protegida de poluição que por ventura a indústria possa causar.
- Espessura do material inconsolidado – o manto de intemperismo tem no máximo 12 m de espessura e é constituído por material silto-areno-argiloso.
- Declividade – como a região tem topografia suavemente ondulada, as declividades chegam no máximo a 15 %.
- Direção dos ventos – os ventos sopram na maior parte do ano de oeste para este, isto comprovado pela indústria de beneficiamento do caulim que produz um resíduo fétido sentido em Laranjal do Jari. O que prova que se o parque industrial for feito no local sugerido pela geotécnica, não há problema de poluição do ar no setor urbano de Laranjal do Jari.

## 15 - ÁREA DO CEMITÉRIO

A avaliação do meio físico através de furos de trado e análises do material obtido com amostras deformadas, auxiliou na identificação de área para instalação do cemitério, situada nas coordenadas 52° 30' 01",6 - 0° 49' 16",2 , próximo a margem direita da rodovia que liga Laranjal do Jari a Macapá no quilômetro 4,7.

A área do atual cemitério está chegando no limite de sua capacidade, levando em conta que, parte de sua área foi invadida por uma comunidade de baixa renda ( Foto 25 ). Observa-se também que, o seu posicionamento, agride sobremaneira as normas técnicas de meio ambiente, no que diz respeito a possibilidade de poluição das águas superficiais e subterrâneas, já que fica nas margens de um lago que faz conexão com o rio Jari, e em setor onde a saturação do nível freático esta na superfície. A situação em que se encontra o cemitério atual pode acarretar sérios problemas à saúde da população com respeito a contaminação, considerando-se que a água utilizada para abastecimento, preparação de alimentos, higienização de louças e do próprio corpo, provém de poços amazônicos bastantes rasos, em conseqüência da superficialidade do lençol freático.

Se por ventura houver epidemias como Tétano, Grangrena, Toxi-infecção alimentar ( CLOSTRIDIUM ), Tuberculose ( MYCOBACTERIUM ), Febre Tifóide e Para-Tifóide ( SALMONELLAS ), Desinteria Bacilar ( SHIGELLAS ), Epatite ( VÍRUS ) pode por exemplo está relacionado a esse tipo de contaminação. Outro fator negativo é a falta de isolamento deste campo santo com a biota local, pois a inexistência de um muro ou mesmo uma cerca de arame farpado bem cuidada facilita a entrada de animais domésticos ( gado vacum e bubalino ) que fazem deste logradouro, campo de pastagem ( Foto 26 ).



FOTO 25: Cemitério de Laranjal do Jari.



FOTO 26: Gado pastando por entre as sepulturas.

A área escolhida pela geotécnica, após minucioso estudo da profundidade do nível freático ( ver tabela ), apresentou perfeita harmonia com as normas técnicas do meio ambiente ao que concerne esse item, além do que, possui uma superfície de 1,5 ha. ( Foto 27 ).



FOTO 27: Foto de parte de uma área de 1,5 ha delimitada para construção do futuro cemitério.

Para avaliação do meio físico, fez-se uma breve análise geológica sobre estratificação e falhamentos, e em seguida uma observação visual da topografia do terreno, que apesar de não ter este tipo de levantamento ( TOPOGRÁFICO ), é aceitável para esta ocupação pois apresenta uma declividade variando entre 0% a 2%. A seguir foi feito um levantamento da rede de drenagem e observou-se que o igarapé mais próximo fica além dos 500 m em linha reta, do centro da área.

Com estes dados de superfície avaliados, iniciou-se a investigação do subsolo através de sondagens a trado.

Após a realização de seis furos de trado, o mais profundo com 8,20 metros, isto porque não se conseguiu ultrapassar um leito de areia fina com silte e pedregulho ( seixos de quartzo ), constatou-se que o terreno é constituído por areia com silte e argila, ora de coloração cinza dada pela matéria orgânica, ora de coloração marrom amarelada, dada pela presença de óxido de ferro e, finalmente, a parte basal onde o trado não conseguiu ultrapassar, pois é constituída de areia conglomerática de coloração creme a amarelada.

Apesar de não existir levantamento topográfico da área, procurou-se fazer sondagem a trado no setor de menor cota. A sondagem alcançou 8,20 metros de profundidade, e não encontrou o topo do nível freático. Segundo informações dadas pelo pessoal que conhece a região os poços cavados para água alcançaram o nível freático, nunca antes dos 20 m de profundidade.

Sabe-se, a bem da verdade, que os campos santos são depósitos de matéria orgânica, enterrada a no máximo 1,50 metros de profundidade, e a literatura tem mostrado que quando o nível freático está a 5 m de profundidade, os resíduos produzidos nestes campos santos, são todos degradados durante o processo de filtragem a que são submetidos pelo terreno, com alta dispersão dos contaminantes, que porventura venham existir, pois este tipo de ocupação não produz chorume.

Um cuidado deve ser tomado para evitar que, a água de superfície venha através do escoamento poluir áreas vizinhas, é a construção de muro cercado o campo santo com alicerce de no mínimo um metro de profundidade.

A área indicada para o novo cemitério, foi investigada em superfície, através de furos de trado, não sendo possível a coleta de amostras indeformadas, o que ampliaria o range de análise e conseqüentemente aumentaria o índice de segurança da indicação da área. Contudo, com a coleta de amostras adquiridas dos furos de trado em diferentes profundidades foi possível fazer análises físicas com os resultados descritos abaixo:

PROTOCOLO	IDENTIFICAÇÃO DO FURO	PROF. ( m )	GRANULOMETRIA ( % )			
			AREIA GROSSA	AREIA FINA	SILTE	ARGILA TOTAL
98/2136	C1F6M	6	69	15	8	8
98/2137	C1F8M	8	68	16	8	8
98/2138	C1F8,20M	8,20	65	21	8	6
98/2139	C6F	0-4	73	13	8	6
98/2140	C2-F1	0-3,30	52	10	14	24
98/2141	C2-F2	3,30-3,50	42	13	19	26
98/2142	C3F1	0-3,50	62	20	12	6
98/2143	C3F2	3,50-3,60	62	19	11	8
98/2144	C4F	4	73	15	6	6
98/2145	C5F	4	74	13	9	4

EMBRAPA 1998

Descrição dos furos de trado:

C1F { 0° 49' 12",9  
52° 29' 58"

\* 0 – 6 m – solo constituído de areia com silte e argila, apresentando coloração cinza dada pela presença de matéria orgânica ( AMOSTRA C1F-6 m ).

\* 6 – 8 m – solo constituído de areia com silte e argila, coloração marrom clara dada pela presença de óxido de ferro ( AMOSTRA C1F-8 m ).

\* 8 – 8,20 m – solo constituído de areia com pedregulho ( seixo de quartzo ), coloração cinza claro ( AMOSTRA C1F-8,20 m ).

C2F { 0° 49' 16",8  
52° 29' 58",5

\* 0 – 3,30 m – solo constituído de areia com silte e argila, coloração marrom amarelada dada pelo óxido de ferro ( AMOSTRA C-2-1 ).

\* 3,30 – 3,50 m – solo constituído de areia com silte e argila ( AMOSTRA C-2-F2 )

C3F { 0° 49' 17",4  
52° 29' 59",3"



\* 0 – 3,50 m – solo constituído de areia com silte e argila, coloração marrom amarelada dada pelo óxido de ferro ( AMOSTRA C3F1 ).

\* 3,50 – 3,60 m – solo constituído de areia com pedregulho ( seixo de quartzo ), silte e argila, coloração marrom amarelada dada pelo óxido de ferro ( AMOSTRA C3F2 ).

$$C4F \left\{ \begin{array}{l} 0^{\circ} 49' 18'',4 \\ 52^{\circ} 29' 59'',1 \end{array} \right.$$

0 – 4 m – solo constituído de areia com silte e argila, coloração marrom amarelada, dada pelo óxido de ferro ( AMOSTRA C4F ).

$$C5F \left\{ \begin{array}{l} 0^{\circ} 49' 17'',1 \\ 52^{\circ} 30' 02'' \end{array} \right.$$

\* 0 – 4 m – solo constituído de areia com silte e argila, coloração amarelada dada por óxido de ferro ( AMOSTRA C5F ).

$$C6F \left\{ \begin{array}{l} 0^{\circ} 49' 17'',4 \\ 52^{\circ} 30' 02'',9 \end{array} \right.$$

\* 0- 4 m – solo constituído de areia com silte e argila, coloração amarelada dada pelo óxido de ferro. ( AMOSTRA C6F ).

## 16 – ASPECTO ECONÔMICO

O Município de Laranjal do Jari teve seu início com a implantação do Projeto Jari criado no Estado do Pará na localidade conhecida com o nome de Monte Dourado, Município de Almerim.

Com este polo desenvolvimentista pois além das descobertas geológicas de bauxita e caulim, estudos do solo e do clima, concluíram que estes terrenos eram propícios as plantações de Gmelina e Pinheiros, vegetais importantes para a fabricação de papel.

Este polo minero-agrícola, atraiu trabalhadores dos dois Estados ( Pará e Amapá ), que na ausência de lazer peculiar a região, fundaram na outra margem do rio Jari, em uma zona alagada uma vila para distração, em suas folgas no trabalho. Como neste setor do rio, encontra-se uma diversidade de ambientes propícios ao lazer ( cachoeira, praias, rios piscosos, etc. ). Esta região tornou-se um polo econômico baseado fundamentalmente em lazer e turismo.

Com o crescimento das atividades, foi criado o Município de Laranjal do Jari e cuja sede seria esta vila cognominada até então de Beiradão, hoje sede do Município de Laranjal do Jari.

Com o crescimento desordenado da sede do município as condições de habitabilidade foram se complicando, principalmente pela ausência de saneamento básico,

higiene, infra-estrutura, além do que, uma área vulnerável a sinistros como incêndios, doenças endêmicas, acúmulo de lixo sob as palafitas e estivas de madeira, poluição do meio ambiente, etc.

Surgiu a preocupação da administração municipal em organizar e sanitizar esta área alagada.

A primeira tentativa foi transferir a população para uma área seca a dois quilômetros do alagado, conhecida como Agreste. Muitos foram, porém, grande parte ficou em virtude da sua economia está ligada a região portuária e turística, cujo único acesso é pela região alagada.

Sugere-se, neste projeto, que o porto seja alocado em um terreno seco do bairro do Agreste, que chegue até a beira do rio. Para onde iria toda a movimentação da carga e descarga, uma das principais atividades econômicas do município, o que atrairia grande parte da população do alagado para a nova atividade. Deixando, nesta região, somente uma minoria que pouco influenciaria no meio ambiente promovendo, assim, uma reconstituição ecológica daquele setor que, no futuro, terá uma conotação paisagística para a região, que atrairia turistas para admiração da biodiversidade da região amazônica.

## **17 – POTENCIAL ENERGÉTICO DA CACHOEIRA DE SANTO ANTÔNIO**

A cachoeira de Santo Antônio, apresenta um desnível de 22 m ( Foto 20 ), o que, além de torná-la uma importante atração turística, em razão da queda livre das águas e no verão formar belas praias, fica às proximidades tanto da cidade de Monte Dourado como a de Laranjal do Jari, é de grande interesse para a região, como potencial fornecedor de energia elétrica, principal veículo de promoção do desenvolvimento industrial.

A sua potencialidade energética é em razão do seu desnível, e da sua vazão, que no inverno é de 3.450 m<sup>3</sup>/s no mês de maio, onde ocorre o maior volume de vazão, e no verão chega a 120 m<sup>3</sup>/s no mês de dezembro, onde ocorre o volume mínimo.

Existe, em Monte Dourado, e pertence ao Projeto Jari, um projeto para construção de uma hidroelétrica na referida cachoeira, com capacidade para gerar 100 mega watts, embora a necessidade atual seja de 40 mega watts para a cidade de Monte Dourado e Projeto Jari, e 5 mega watts para a cidade de Laranjal do Jari, sobrando 55 mega watts para suportar o surto desenvolvimentista da região.

Consta, ainda, do Projeto hidroelétrico, o uso de três turbinas com capacidade de 33 mega watts cada, que serão postas em funcionamento à medida que forem exigidas para a geração de energia.

## **18 – ÁREAS DE RISCO**

Em razão de existir, em determinadas áreas da região Amazônica, uma cultura sócioeconômica baseada, principalmente, no extrativismo.

Algumas comunidades procuram povoar setores, o mais próximo possível da região extrativista, ignorando os problemas que estes setores podem causar à sua vida em termos sociais como: saúde, depredação do meio ambiente, e catástrofes ocasionadas pelas mudanças climáticas comuns na Amazônia, como também sinistros provocado por descuidos, ingenuidade ou por puro vandalismo.

Levando em consideração estes aspectos da cultura de determinadas áreas, torna-se necessário uma adaptação do conceito de áreas de risco para esta região.

Áreas de risco, deverá ter uma conotação que envolva todos os atributos que exponha, à prejuízos sociais, toda uma comunidade ou parte dela.

Baseado nessa premissa, este capítulo tratará de todo e qualquer risco que venha expor o ser humano a perigos iminentes, tanto sociais como materiais, como está descrito abaixo e demarcado no mapa de risco. (ANEXO VI)

**ALTO GRAU DE RISCO** – área inundada e vulnerável a incêndios, enchentes, afogamentos e epidemias tais como: hepatite, tifo, leptoespirose, cólera, dengue, malária, etc. Esta área além de conter a grande maioria da população, possui elevada taxa de risco de enchentes, pois encontra-se na planície de inundação do rio Jari: Quanto a incêndios, estas condições são criadas em razão da falta de educação ambiental da comunidade aí instalada, e os meses mais propícios a este tipo de sinistro são os mais secos do ano, por outro lado o risco de ocorrência de epidemias é propiciado pela falta de higiene em razão da ausência de coleta de lixo e educação ambiental da comunidade, o que torna este setor bastante comprometido. Os afogamentos ocorridos aconteceram com crianças de tenra idade e com pessoas alcoolizadas.

**MÉDIO GRAU DE RISCO** – área sujeita a inundações, incêndios e epidemias. As inundações ocorrem normalmente em épocas de cheias, pois a área encontra-se no setor mais elevado da planície de inundação do rio Jari; os incêndios ocorrem nos meses mais secos do ano; e as epidemias em virtude da proximidade da área de alto grau de risco, e das condições de infraestrutura sanitária e educação ambiental serem idênticas em ambos setores. Esse ambiente é mais propício ao desenvolvimento de mosquitos e ratos, em virtude da grande quantidade de poças de água e lixo orgânico aí existente, ideal para a proliferação destes agentes altamente nocivos a saúde.

**BAIXO GRAU DE RISCO** – área com fraca declividade; variando entre 02 e 7%, apresentando solo litólico, algo laterizado e de um modo geral com incipiente morfodinâmica, onde predomina o escoamento superficial difuso, podendo ocasionar fraca erosão laminar, ou seja, aquela erosão que resulta na remoção progressiva e relativamente uniforme dos horizontes superficiais do solo.

## **19 - SONDAGEM A PERCUSSÃO COM “SPT”**

Em Laranjal do Jari ainda não existem obras a exceção da caixa d’água ( foto 22 ) que precisem de grandes trabalhos de fundação, onde seja utilizados sondagens a percussão “SPT”. Porém com a evolução da sede do município e o seu crescimento em direção a terra firme, obras de grande porte serão construídas, tanto a nível público como privado. Para construção dessas obras verticais e lineares, torna-se imprescindível a análise do solo, para ancoragem das estruturas, e o dimensionamento do equipamento a ser utilizado na fundação.

A elaboração desse item teve como princípio fundamental, fornecer informações aos usuários no sentido de que possam aproveitar as vantagens e contornar as limitações do meio físico através de recursos tecnológicos, com o fito de atingir situações específicas como:

- Melhor aproveitamento do espaço físico por um conjunto de formas de ocupação.
- Maior economia do projeto no que diz respeito a relação custo benefício.
- Utilização dos mais avançados recursos tecnológicos para ocupação por m<sup>2</sup>, e consequentemente uma boa otimização dos custos.
- Evitar problemas estruturais devido ao péssimo dimensionamento das ancoragens.

Estudos geológicos indicam que a sede do município encontra-se em terrenos sedimentares constituídos por arenitos conglomeráticos com intercalações de siltes e argilas. Estas informações foram constatadas através de furos de trado.

Os furos de trado realizados pela CPRM, serviram para reconhecimentos da espessura do material inconsolidado, profundidade do nível freático e análises granulométricas totais e determinação do teor de matéria orgânica conforme tabela abaixo.

Depois destes procedimentos e as análises do solo, pode ser obtida uma indicação preliminar da consistência ( argila ) ou do estado de capacidade ( areia ) das camadas.

A confiabilidade nos resultados encontrados será função do equipamento e dos processos com que são obtidos os números de golpes nas sondagens a percussão. Portanto é de fundamental importância que se obedeça a padronização na execução das sondagens a percussão. Para tanto sugere-se um relação material/tensão geostática.

Foram investigados em toda área, indicada para implantação do Complexo Cultural ( CC ), uma bateria de furos de trado, totalizando 11 furos, tendo como objetivo, um conhecimento mais preciso do solo e subsolo do local, para orientar a execução das sondagens verticais no que concerne ao ensaio SPT, como o tipo de solo e sua adequação a arborização.

Assim sendo, a tabela abaixo, é resultado da análise granulométrica de cinco dos 11 furos de trado, triados pela equipe de campo:

PROTOCOLO	IDENTIFICAÇÃO DO FURO	PROF. ( m )	GRANULOMETRIA ( % )			
			AREIA GROSSA	AREIA FINA	SILTE	ARGILA TOTAL
98/2147	CC1		75	10	5	10
98/2148	CC2-1		60	20	10	10
98/2149	CC2-2		61	19	8	12
98/2150	CC3-1		66	9	7	18
98/2151	CC3-2		59	11	8	22
98/2152	CC3-3		59	13	6	22
98/2153	CC4-1		68	9	5	18
98/2154	CC4-2		59	11	10	20
98/2155	CC4-3		64	11	11	14
98/2156	CC5-1		57	11	12	20
98/2157	CC5-2		57	11	12	20

EMBRAPA 1998



## **ARGILA**

### **TENSÕES ADMISSÍVEIS ( K Pa )**

	<b>SAPATA QUADRADA</b>	<b>SAPATA CONTÍNUA</b>
MUITO MOLE	0-30	0-22
MOLE	30-60	22-45
MÉDIA	60-120	45-90
RIJA	120-240	90-180
MUITO RIJA	240-480	180-360
DURA	> 480	> 360

## **AREIA**

### **TENSÕES ADMISSÍVEIS ( K Pa )**

FOFA	0-100
POUCO COMPACTA	100-200
MEDIANAMENTE COMPACTA	20-400
COMPACTA	400-600
MUITO COMPACTA	> 600

A utilização desta tabela deve ser criteriosa, ou seja, considerando todos fatores inerentes as fundações ( forma, dimensões e profundidade ) assim como as características do solo a ser solicitado ( ocorrência do nível d'água, profundidade e existência de camadas de menor resistência na parte inferior ao acentamento das fundações e possibilidade de recalque ).

Entende-se que a prefeitura deva criar uma norma municipal, para toda empresa que fizer trabalho de sondagem a percussão com SPT, seja obrigada a enviar uma cópia do boletim de campo ao setor competente da prefeitura. Isto significa que, daqui a algum tempo, a prefeitura possuirá um acervo do meio físico, com capacidade de orientar empreendimento na área de engenharia de construção. Um belo exemplo é a ancoragem da caixa d'água ( Foto 24 ), onde ouve-se falar que foi feita a cinco ( 05 ) metros de profundidade, porém nada de oficial existe no setor competente da prefeitura.

## **20 - TOPOGRAFIA**

Construções lineares e projetos de demarcação em terrenos são fatores que fazem parte do desenvolvimento de uma zona urbana. Para que isso aconteça ordenadamente, é de extrema necessidade, a existência de uma carta topográfica que possa atender as exigências dos usuários daquela zona urbana, em unidades que realmente apresente níveis de valores ou de predicados, que a todo momento, possa ser utilizado com confiabilidade.

A carta topográfica que deve ser manuseada em Laranjal do Jari, como fonte de informação, deve apresentar precisão quanto aos atributos, de acordo com as escalas em que forem elaboradas, assim como os graus de generalização das respectivas formas de obtenção. É de fundamental importância, que os mapas topográficos a serem utilizados como mapa base ou fonte de informação, devam apresentar características básicas, conforme apresentado na Tabela 02 e 03. Tais condições são necessárias, visto que a

maioria dos mapas topográficos existentes em outros municípios, não apresentam a precisão exigida para a referida escala, em termo de equidistância das curvas de níveis.

No decorrer dos trabalhos de campo deste município, onde foram delimitados áreas de grande importância para o desenvolvimento da sede do município, não foi possível contar com o mapa de declividade em razão de inexistência de uma carta topográfica da cidade.

Contudo foram localizadas pela geotécnica, unidades do terreno, para a construção de quatro logradouros públicos: cemitério, complexo cultural, área portuária e uma área para implantação da infraestrutura de uma zona comercial, além de um Distrito Industrial.

Não tendo o mapa topográfico e nem o de declividade, a área do cemitério ( foto 26 ), foi escolhida e delimitada usando-se foto em escala de 1:70.000, trena e clinômetro.

Como era de se esperar a área em questão apresenta declividade que varia de 0° a 2°, o que a torna compatível com as normas da ABNT.

A área do Complexo Cultural ( escola, praça de esportes, teatro, etc. ), ( foto 20 ), apresenta uma declividade variando de 5 a 10%, com a área de construção da escola praticamente plana. O setor reservado para a praça, o solo é constituído de material de excelente qualidade para empréstimo, o que facilitará os serviços de terraplanagem.

A área do porto apresenta um relevo positivo com declividades em torno de 50%, e uma geomorfologia bastante ondulada. Se as obras do novo aeroporto começarem primeiro ou sincronicamente com as do porto, o material cortado nas obras do porto servirão como material de base e empicarramento para a pista de pouso e decolagem, pois apresenta excelente densidade para tal empreendimento.

Devido ao rápido crescimento do setor urbano, é premente a necessidade da gestão municipal em realizar um levantamento aerofotogramétrico em escala de 1:25.000 para ordenar e monitorar o desenvolvimento areal da sede do município. Esse tipo de levantamento auxiliará sobremaneira na elaboração do mapa topográfico e conseqüentemente no mapa de declividade.

As cartas de declividade devem obedecer os seguintes critérios:

1 – a elaboração da carta de declividade em escala em torno de 1:50.000, deve basear-se em fotointerpretação e mapa topográfico com equidistância das curvas de nível menor que 20 m.

2 – Escalas entre 1:5.000 e 1: 12.500 as curvas de nível devem apresentar uma equidistância de 5 m, para que o resultado seja satisfatório e não haja uma disseminação de áreas que são difíceis de registro, assim como evitar os seguintes problemas:

- Se a equidistância for superior a 5 m, o documento poderá conter falhas, principalmente nas áreas que apresentarem declividades baixas.

- Se o valor da equidistância for menor que 5 m, haverá problemas com espessamento entre as curvas de nível, e a interpretação poderá ser errônea.

Com base nesta sugestão, sugere-se que as cartas de declividade sejam elaboradas com as seguintes informações:

**TABELA 02**

ESCALA DE TRABALHO	EQÜIDISTÂNCIA CURVAS DE NÍVEL (m)	FOTOS AÉREAS	CONTROLE DE CAMPO
ATÉ 1:5.000	1	ATÉ 1:10.000	-
1:5.000 A 1:12.500	5	1:10.000 A 1:25.000	ÁREAS PLANAS ( < 10% )
1:12.500 A 1:25.000	5 A 10	1:25.000	CONTROLE GERAL
1:25.000 A 1:50.000	10 A 20	1:60.000	GERAL, PRINCIPALMENTE NOS VALES

ZUQUETTE et al 1995

Nos últimos dias de trabalho, contamos com a colaboração do topógrafo Antônio Quirino de Souza, que realizou o levantamento planimétrico do loteamento Castanheira até a área do cemitério, e deu apoio a nível topográfico para a localização em mapa da área portuária.

**TABELA 03 - Condições limites aos mapa topográficos para a elaboração de cartas de declividade**

Escalas dos mapas topográficos	Zonas com Amplitude de relevo (m)	Distância horizontal entre as curvas de nível (m)	Equidistância entre as curvas de nível que podem ser agrupadas	Número de curvas de nível que podem ser agrupadas	Recomendações básicas associadas aos procedimentos das colunas anteriores
1:100.000	> 500	> 0.5	20	2	Controle com procedimentos de fotointerpretação ( fotos aéreas 1:60.000 )
	200-500		20	2	
	100-200	> 1	10	2	Controle com procedimentos de fotointerpretação e campo ( fotos aéreas 1:60.000 )
	< 100		10	2	
1: 50.000	> 500	> 0.5	20	2	Controle com procedimentos de fotointerpretação e trabalhos de campo ( fotos aéreas 1:60.000 )
	200-500		20		
	100-200	> 1	10		
	< 100		10/5	5	
1:25.000	> 500	> 0.5	20		Controle com procedimentos de fotointerpretação e trabalhos de campo ( fotos aéreas 1:25.000 )
	< 500	> 1	10	5	
1:10.000	> 200	> 0.5	10		Controle com procedimentos de fotointerpretação por meio de fotos aéreas de baixa altitudes e trabalhos de campo ( fotos aéreas 1:25.000/1:10.000 )
	100-200	> 1	5		
	< 100		1	5	
1:5.000	> 100	> 1	10		Controle com procedimentos de fotointerpretação, fotos aéreas de baixa altitudes e trabalhos de campo ( fotos aéreas 1:10.000 )
	< 100		2	5	
Maiores que 1:5.000	> 100	> 2	5	2	Controle com procedimentos de fotointerpretação, trabalhos de campo e mesmo fotogrametria terrestre.
	< 100	> 1	1	2	

ZUQUETTE et al 1995

## **21 – RECOMENDAÇÕES**

Após verificações dos problemas a nível de geotécnica na cidade de Laranjal do Jari, cujas observações efetuadas permitiram considerar como depósitos tecnogênicos aqueles resultantes da ocupação do solo que alterou, de forma drástica o quadro de equilíbrio dinâmico dos processos até então atuantes na paisagem como um todo.

Dessa forma, é possível recomendar diversos itens, que sem sombra de dúvida, deverão ser acatados pelas autoridades para que haja, de imediato, benefícios e justiça social para aquele povo tão desprezado pela administração pública.

1 – Remoção do cemitério para área sugerida pela geotécnica ( ver mapa geotécnico ANEXO V), considerando que parte do mesmo encontra-se invadido por comunidade de baixa renda, e, o que restou já encontra-se com a vida útil, praticamente esgotada, além do que, pode existir problemas de contaminação do nível freático em pouco espaço de tempo.

2 – Remoção de pessoal que mora na zona do alagado para o platô terciário em local indicado pela geotécnica, pois como se observou 99% deste deseja ser removido para um setor mais saudável.

3 – Caso não haja condição de remoção, que seja feito aterro de toda área, muito embora essa alternativa saia muito onerosa para os cofres públicos, em termos relação de custo/benefício

4 – Não havendo remoção de pessoal nem aterro, recomenda-se medidas para congelamento da ocupação urbana nos atuais níveis, impedindo sua expansão e adensamento.

5 – Recomenda-se também, a implantação de obras de pequeno porte que visem a melhorar as condições de pontes ou áreas mais críticas, além da remoção de lixo entulho, debaixo das palafitas que imperam em toda a área da frente da cidade.

6 – Sugere-se a construção de um porto em área a montante do atual, e em um platô terciário não inundável, com condições geotécnicas excelentes para implantação das obras de engenharia.

7 – Foi sugerido, pela geotécnica (ver mapa geotécnico ANEXO V), uma área para construção de uma praça de esportes, que inclua as mais variadas formas de aprimoramento de cultura, e com lotação para aproximadamente 1000 pessoas.

8 – Considerando-se que a obtenção de material de empréstimo é uma necessidade premente para o município, pois o solo de alteração de rocha é um material básico para obras de infraestrutura, recomenda-se que seja realizado a recuperação ambiental dos terrenos sujeitos a este tipo de intervenção, sendo também uma necessidade, tendo em vista os problemas que as alterações ambientais podem acarretar. O ideal é que as medidas necessárias à recuperação sejam adotadas durante a atividade, o que minimiza o trabalho a ser executado quando do abandono da área. A recuperação do meio físico, por vezes realizado a partir de medidas simples e não dispendiosas, fornece, ainda, condições para recuperação dos meios biológicos e sócioeconômicos.

## **22 – CONCLUSÕES**

Diante do exposto, concluiu-se que, o planejamento geotécnico daquela cidade, deve ser enquadrado nas diferentes escalas temporais e espaciais, considerando-se a evolução das alternativas que contribuem para o processo de desenvolvimento regional baseado na