



DUPLICAÇÃO AVENIDA ÍTALO ROSSI

ARAXÁ - MG

ESTUDO GEOLÓGICO

JANEIRO/2016

ÍNDICE

1.	Responsável Técnico	3
2.	Estudo Geológico.....	Erro! Indicador não definido. 4
2.1.	Metodologia de Desenvolvimento dos Estudo	Erro! Indicador não definido.
2.2.	Obtenção de Dados Secundários	Erro! Indicador não definido.
2.3.	Obtenção de Dados Primários	Erro! Indicador não definido.
3.	Descrição Geológica Regional	5
3.1.	Situação Geográfica.....	5
3.2.	Condicionantes Climáticas	6
3.3.	Condicionantes Geológicas Regionais	7
3.4.	Descrição Geológica Local.....	8
3.5.	Condicionantes Pedológicas	9
3.6.	Considerações Gerais sobre a Pedogênese e os Solos Locais	10
3.7.	Características Geomorfológicas e de Relevo	10
4.	Características Geovegetacionais.....	12
5.	Jazidas/ Área de Empréstimo	12
6.	Areias e Pedreiras	12
7.	Plano de Sondagem Geotécnica e Mapeamento Geológico do Eixo	13
7.1	Sondagem a Trado.....	13
7.2	Análise dos Ensaios.	13
8.	Estabilidade de Talude de Corte	13
9.	Aterro Sobre Solo Mole	14
10.	Conclusões e Recomendações.....	14
11.	Referências Bibliográficas	14

1. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Referência: ELABORAÇÃO DE ESTUDO GEOLÓGICO PARA DUPLICAÇÃO DA AV. ÍTALO ROSSI.

Cliente: Prefeitura Municipal de Araxá - MG

Resp. Técnico: Eng.º Eduardo Ken Mizuta

Autor (a): Kelly Resende / Cristiano Andrade

2. ESTUDO GEOLÓGICO

2.1. Metodologia de desenvolvimento dos estudos

Este estudo foi elaborado visando dar suporte técnico ao desenvolvimento do projeto básico para duplicação da Avenida Ítalo Rossi, subtrecho entre MG-452 (Uberlândia) e BR262 (Espírito Santo).

O estudo geológico apresentado tem como objetivo principal determinar as características do solo, estimar através de testes em campo e em laboratório o comportamento do solo em situações de carga, bem como definir a qualidade do mesmo.

O estudo contemplou uma fase preliminar, com pesquisa e coleta de dados sobre a geologia e geotécnica da região e uma fase de reconhecimento do traçado existente, para a avaliação dos materiais a serem interceptados nos cortes e aterros, a natureza das fundações destes, problemas de erosão e de instabilidade de cortes.

Os resultados obtidos no reconhecimento de campo são apresentados no item 7.2, deste relatório.

2.2. Obtenção de dados secundários

Foram realizados ensaios de campo e laboratoriais, desenvolvimento de estudos preliminares de investigação geotécnica – Sondagem – consiste em uma investigação do subsolo para avaliar a condição do terreno. Indica o tipo de solo e a porção de presença de água no solo. Estes ensaios forneceram dados mais detalhados dos materiais e das condições que se encontram o solo local. São importantes para os projetistas, pois permitirão aos mesmos preverem o comportamento do material para a construção da via.

2.3. Obtenção de dados primários

Para a elaboração deste estudo, foi realizado em um primeiro momento um levantamento preliminar de campo com o intuito de identificar o contexto geológico do local da duplicação, além de observar a presença ou não de fatores geológicos que pudessem gerar algum risco a construção desta.

Foram realizados estudo da topografia – inspeção local de todos os traçados, determinados através de equipamentos topográficos e geotécnicos. São observados elementos que possibilitem identificar a variação de relevo, acidentes geográficos e sua situação (pontos com existência de taludes, vales, e etc.).

Caracterização da vegetação presente no entorno da rodovia, bem como a identificação de bacias hidrográficas.

Foram realizados ensaios de campo e laboratoriais, ensaios estes que forneceram dados mais detalhados dos materiais e das condições que se encontram o solo local. Tais ensaios serão importantes para os projetistas, pois permitirão aos mesmos prever o comportamento do material para a construção da via.

3.0. DESCRIÇÃO GEOLÓGICA REGIONAL

3.1. Situação Geográfica

O Município de Araxá está localizado na Macrorregião do Alto Paranaíba, em Minas Gerais, entre as coordenadas geográficas de 19°25'53" – 19°50'09" de latitude sul e 46°44'27" – 47°13'38" de longitude oeste, fazendo divisas com os municípios de Perdizes, Ibiá, Sacramento e Tapira.



Imagem 1: Localização da cidade de Araxá no Estado de Minas Gerais. **Fonte:** <http://www.almg.gov.br>

O traçado tem seu início nas coordenadas geográficas 297595,22E e 7833267,7 N e o seu final em 301065,84 E e 7836692,58 N.



Imagem 2: Trecho duplicação Mg 146. **Fonte:** Google Earth

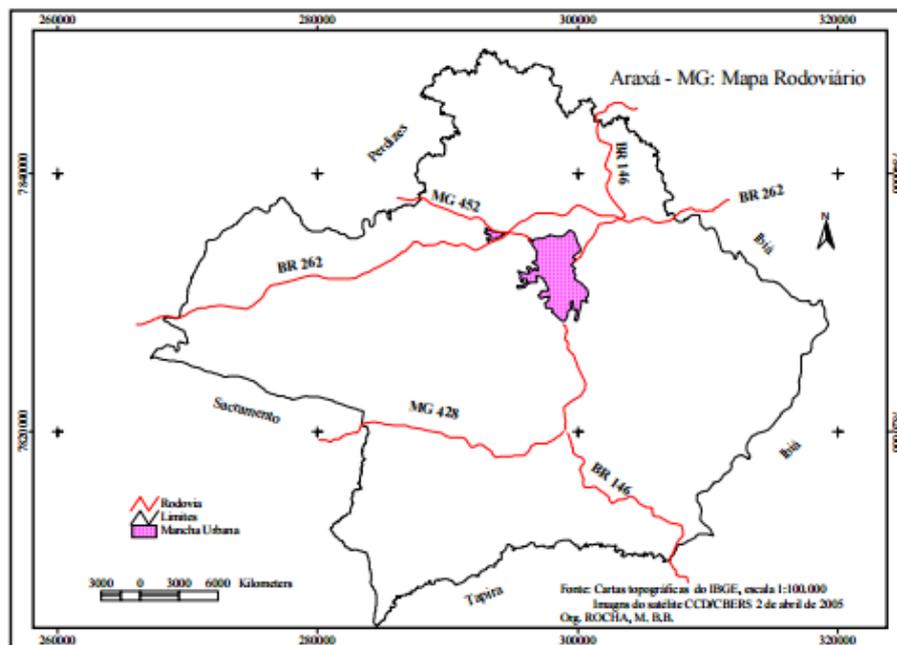


Imagem 3: Mapa Rodoviário do município de Araxá . **Fonte:** Cartas topográficas do IBGE

3.2. Condicionantes Climáticas

De acordo com Köppen-Geiger, a classificação climática de Araxá é Cfa – Clima temperado úmido com verão quente.

É um clima mesotérmico, com temperatura média anual de 20°C , sendo o mês mais quente com temperatura média de 22,2°C e o mês mais frio com temperatura média de 17,3°C.

A precipitação ocorre em praticamente todos os meses, com uma média anual de 1626 mm. Mesmo no mês mais seco, a pluviosidade chega a uma média de 17 mm. A maior precipitação do ano ocorre em janeiro, 297 mm.

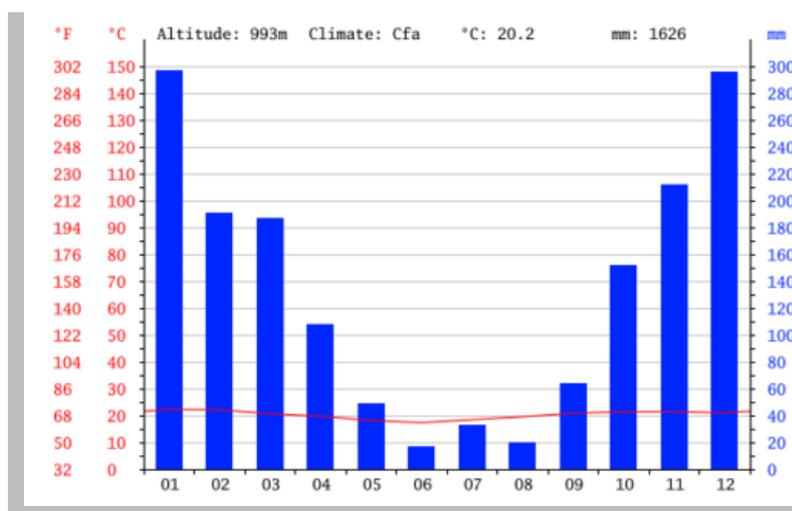


Imagem 4: Gráfico Climático e Precipitação. **Fonte:** <http://pt.climate-data.org/location/24937/>

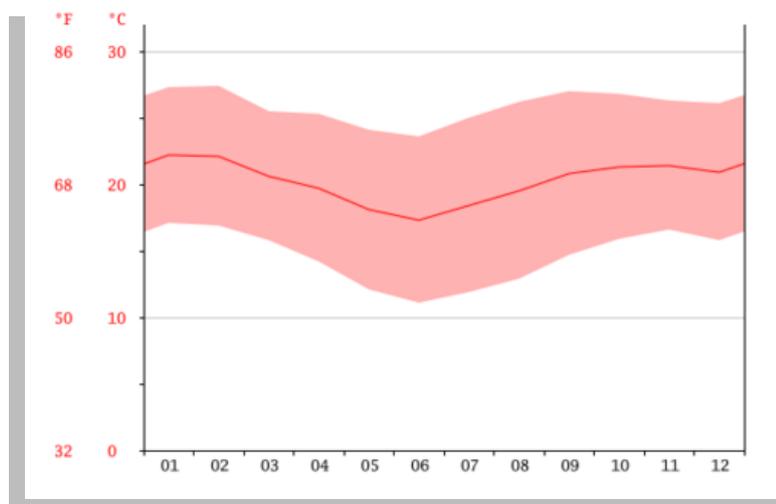


Imagem 5: Gráfico de Temperatura. **Fonte:** <http://pt.climate-data.org/location/24937/>

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	297	191	187	108	49	17	33	20	64	152	212	296
°C	22.2	22.1	20.6	19.7	18.1	17.3	18.4	19.5	20.8	21.3	21.4	20.9
°C (min)	17.1	16.9	15.8	14.2	12.1	11.1	11.9	12.9	14.7	15.9	16.6	15.8
°C (max)	27.3	27.4	25.5	25.3	24.1	23.6	25.0	26.2	27.0	26.8	26.3	26.1
*F	72.0	71.8	69.1	67.5	64.6	63.1	65.1	67.1	69.4	70.3	70.5	69.6
*F (min)	62.8	62.4	60.4	57.6	53.8	52.0	53.4	55.2	58.5	60.6	61.9	60.4
*F (max)	81.1	81.3	77.9	77.5	75.4	74.5	77.0	79.2	80.6	80.2	79.3	79.0

Imagem 6: Tabela Climática. **Fonte:** <http://pt.climate-data.org/location/24937/>

3.3 Condicionantes Geológicas Regionais

A área em estudo está localizada na faixa de dobramento denominada de “Faixa de Brasília”. Esta é constituída pela região leste/oeste, e se enquadra dentro do “Grupo Araxá”.

“O Grupo Araxá, em sua área-tipo, é representado por rochas metamáficas e, subordinadamente, por rochas metassedimentares, predominantemente pelíticas, ambas intrudidas por granitos com assinatura geoquímica colisional. As primeiras compreendem desde anfibólitos grossos a finos (metabasaltos), cloritaanfibiólio xistos até clorita xistos. Além destes, ocorrem raros afloramentos de rochas ultramáficas como serpentinitos e anfibiólio-talco xistos. As rochas metassedimentares são representadas por mica xistos, quartzo-mica xistos, granada-quartzo-mica xistos, granadacloritóide-quartzo-mica xistos, quartzitos e quartzitos micáceos. Os anfibólitos representam basaltos toleíticos ricos em FeO, gerados a partir de fonte mantélica ($\epsilon Nd(T) = +1,10$) mais enriquecida em elementos incompatíveis do que a fonte que dá origem aos basaltos tipo MORB. Assemelham-se, em parte, a basaltos tipo E-MORB e podem representar, deste modo, um fragmento de crosta oceânica. As rochas metassedimentares, com TDM = 1,9 Ga, provêm de áreas situadas no Cráton do São Francisco à leste, e compõem a camada superior do assoalho oceânico. Em outros locais da Faixa Brasília, metassedimentos ligados ao Grupo Araxá têm TDM = 1,3 Ga, indicando proveniência a partir de fontes mais jovens ligadas possivelmente aos arcos magmáticos do oeste de Goiás (Pimentel et al. 2000).”

Grupo Araxá em sua área tipo: um fragmento de crosta oceânica neoproterozóica na Faixa de Dobramentos Brasília

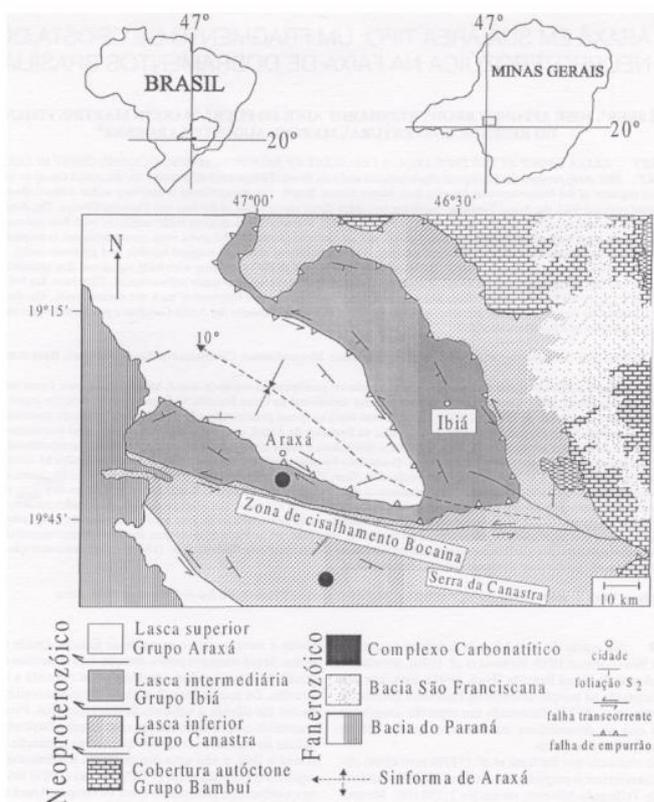


Imagem 7: Mapa Geológico da Sinforma de Araxá. **Fonte:** Revista Brasileira de Geociências.

3.4. Descrição Geológica Local

O Latossolo Vermelho-Amarelo de textura média se formam a partir de arenitos, localizando-se em posições com relevo suavizado.

Originalmente vegetados por florestas com característica de cerrados, são solos com alta permeabilidade, baixa retenção de água e baixa coesão. Podem ter maior estresse hídrico nos períodos de estiagem e maior susceptibilidade à erosão nos períodos chuvosos. Os processos erosivos ocorrem com mais frequência nos Latossolos com declividades mais elevadas e, principalmente, com o comprimento das pendentes muito longos.



Imagem 8 e 9: Amostra de solo existente no trecho da duplicação. **Fonte:** Google Maps

3.5. Condicionantes Pedológicas

A pedologia é a ciência que estuda a origem e formação do solo. A partir dela, é possível identificar e classificar os tipos de solo.

No Brasil, o tipo de solo predominante é Latossolo Vermelho (ou Roxo) que consiste em um solo poroso, não hidromórfico, formado pelo processo de latonização – tipo de intemperismo avançado que remove quase ou completamente, minerais do solo (K, Na, Ca, Mg, entre outros...)

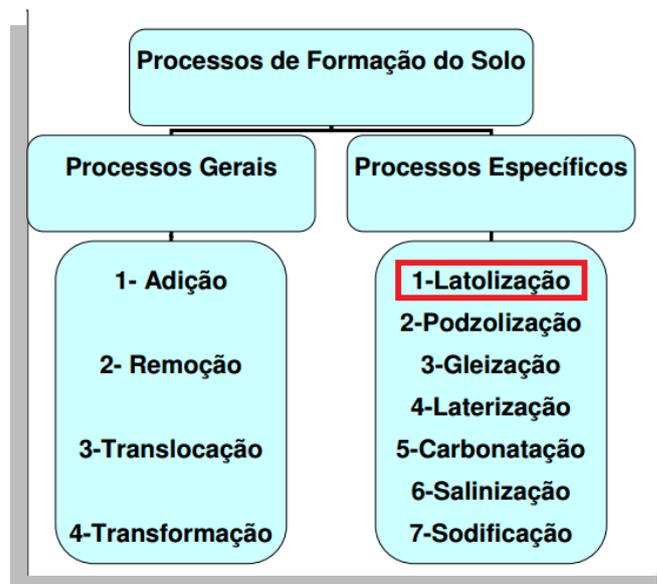
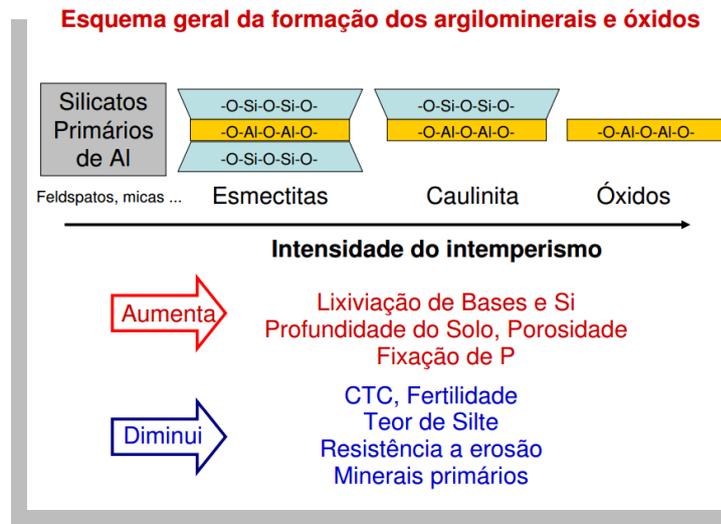


Imagem 10: Processo formação do solo Fonte: Site Labogef.



Imagem 11: Processo Latolização Fonte: Site Labogef.



Há vários fatores que contribuem para a ocorrência do processo de Latolização.

- Fator Clima (quente e úmido).
- Fator Relevo (Suave ondulado a plano).
- Fator Organismos (organismos aeróbios).
- Fator Tempo (Longo tempo de intemperização).
- Intensa lixiviação de cátions e Si.

3.6. Considerações gerais sobre a pedogênese e os solos locais

O tipo de solo predominante é o LV – Latossolo Vermelho-Amarelo de textura média, que é normalmente ácido e apresenta altos índices de alumínio. São solos com vegetação predominante de campo e cerrado.

3.7. Características Geomorfológicas e do Relevo

“No Brasil processos geradores de formas de relevo não são homogêneos em toda a superfície em função do embasamento rochoso, da estrutura geológica, da cobertura 2 pedológica e do clima, que condicionam sua evolução para resultar em diferentes feições. O modelado dos elementos básicos das formas de relevo, tais como a superfície dos topos, a geometria das vertentes (meia encosta) e a característica dos vales são mensuráveis, podendo, em última análise, tornar-se um produto cartográfico geomorfológico (GOULART, 2001).

O relevo é um dos elementos que possibilita compreender a correlação entre clima, estruturas litológicas, solos, hidrografia e vegetação.

A partir da Geomorfologia (“sistema aberto – recebe influência e atua sobre componentes do universo”) é possível constituir as formas de relevo. Há diversos tipos: montanhas, planaltos, planícies, depressões, morros, serras, vales. Toda e qualquer forma de relevo é “esculpida” e “moldada” pela ação de interferências de agentes internos: vulcanismo, tectonismo, e externos: Intempéries, ações humanas (antropicidade).”

O município de Araxá se encontra remetido na Unidade Morfoestrutural do tipo faixa de dobramento, denominada Faixa de Brasília.

As Unidades Morfológicas são constituídas basicamente por 3 tipos de relevos: Topo aguçado, convexo e tabular.

A geomorfologia está representada no Mapa Geomorfológico da figura 10. A partir desse é possível levantar a área de cada forma de relevo existente no município (ver figura 12).

As formas de relevo estão representadas na figura 11. Esta mostra a Organização Taxonômica (Método de Ross*) do relevo de Araxá.

Pela análise das tabelas verifica-se que no município, há oito formas de relevo, com gênese de denudação, onde os modelados estão inclusos nos três tipos de relevos. Os relevos de denudação com topo convexo ocupam cerca de 80%, os de denudação com topo aguçado estão em menor quantidade, ocupando menos que 1,0%. De uma forma geral, o relevo varia entre medianamente ondulado e fortemente ondulado.

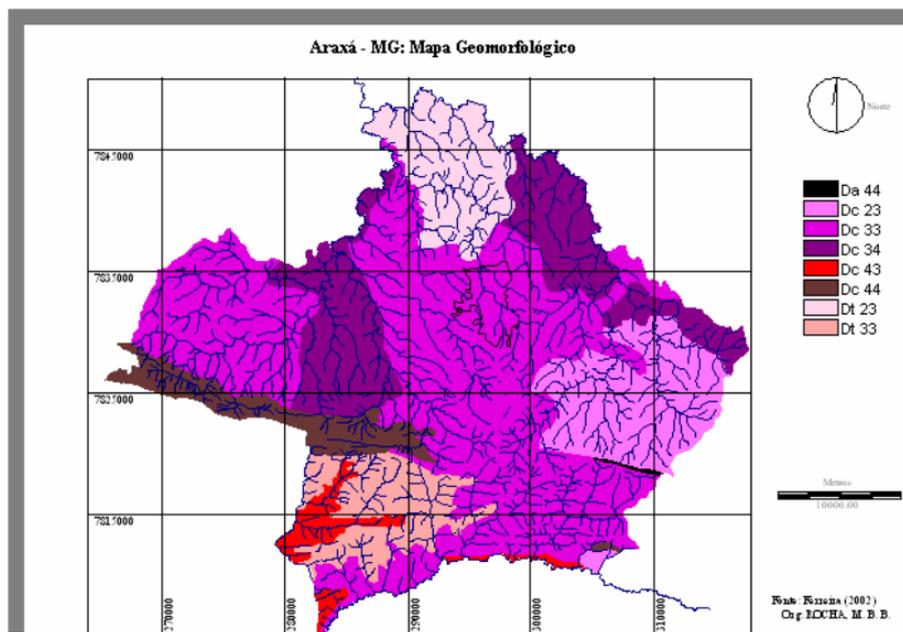


Imagem 13: Mapa Geomorfológico.

Fonte: http://www.bdtu.ufu.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=500

Unidade Morfoestrutural (1º taxon)	Unidade Morfoescultural (2º taxon)	Unidade Morfológica (3º taxon)	Formas de Relevo (4º taxon)
Faixa de dobramento	Planalto dissecado (Faixa Brasília)	Da; Dc; Dt	Da 44 Dc 23 Dc 33 Dc 34 Dc 43 Dc 44 Dt 23 Dt 33

Imagem 14: Formas de relevo.

Fonte: http://www.bdtu.ufu.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=500

Categoria	Área ocupada		
	km ²	hectares	%
PLANALTO DISSECADO (FAIXA BRASÍLIA)			
Da 44	1,65	165,00	0,14
Dc 23	134,57	13.457,00	11,53
Dc 33	565,12	56.512,00	48,43
Dc 34	190,82	19.082,00	16,35
Dc 43	32,81	3.281,00	2,81
Dc 44	63,31	6.331,00	5,43
Dt 23	96,80	9.680,00	8,29
Dt 33	81,88	8.188,00	7,02
Total	1.166,96	116.696,00	100,00

Autor: ROCHA, M. B. B.

Imagem 15: Áreas de relevo.

Fonte: http://www.btdt.ufu.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=500

4.0. Características Vegetacionais

A vegetação possui características de cerrado, formada por gramíneas e árvores.

“O cerrado pode apresentar-se como típico, com desenvolvimento arbóreo-arbustivo, de aspecto uniforme. Sua fisionomia é peculiar, caracterizando-se por apresentar indivíduos de porte atrofiado, com troncos retorcidos, cobertos por casca espessa e fendilhada, de agalhamento baixo e copas assimétricas, com alturas entre 6 e 8 metros.”

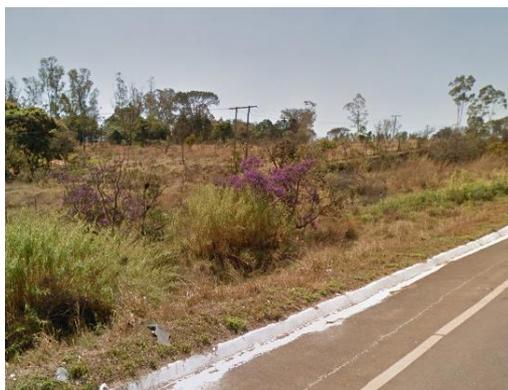


Imagem 16 e 17: Vegetação da Av. Ítalo Rossi. Fonte: Google Maps.

5.0. Jazidas/ Área de Empréstimo

Todo material para terraplenagem necessário para preencher os locais de aterro, serão retirados dentro da faixa de domínio que contempla o projeto em questão.

6.0. Areias e Pedreiras

A região é predominantemente pobre em pontos de afloramento de material rochoso de boa qualidade geomecânica para uso como agregado para o concreto, bem como, para fonte de fornecimento de areia natural para emprego na execução da drenagem e agregado miúdo para obras de arte corrente.

Desta forma, o fornecimento de ambos será determinado pela Prefeitura Municipal de Araxá, de acordo com a necessidade durante a execução da obra.

7.0. Plano de sondagem geotécnica e mapeamento geológico do eixo

Plano de Sondagem é um procedimento que tem por finalidade obter informações relacionadas á estrutura do solo. São observadas características como:

- Espessura e dimensão em planta de cada camada de acordo com a profundidade exigida e caracterizar a camada, através da observação local e de resultados de laboratório.
- Profundidade do topo da camada rochosa, ou até atingir o material impenetrável. Quando se tratar de rocha, descrever o tipo e a condição geológica.
- Indicar presença de água e sua posição do NA.

O Mapeamento dos furos foi determinado conforme normas previstas pelo DNIT. Foram executados 01 furo de sondagem variando entre 100 a 150m, totalizando 60 furos ao longo de toda extensão do trecho a ser duplicado.

7.1. Sondagens a Trado

A Sondagem a Trado é um método geológico-geotécnico que utiliza o trado como instrumento de coleta. É um tipo de amostrador de solos, composto por lâminas cortantes, que podem ser constituídas por duas peças em forma de concha – convexa -ou peça única – helicoidal, ambas com diâmetro mínimo de 63 mm.

É uma perfuração manual, de pequeno diâmetro, que colhe amostras deformadas para análise em laboratório.

7.2. Análise dos Ensaios

O ensaio e análise das amostras foram realizados atendendo aos procedimentos e especificações técnicas das Normas NBR 7180, 7181, 7182, 6459 e 9895.

Na análise dos ensaios foram encontrados solos do tipo:

- Silte argiloso arenoso
- Silte arenoso marrom
- Silte arenoso cinza
- Silte arenoso rosa
- Silte argiloso marrom
- Silte arenoso branco
- Silte argiloso amarelo
- Silte arenoso amarelo
- Silte arenoso cinza (com presença de entulhos)
- Saprolítico

O solo predominante é o Silte Arenoso Marron encontrado em 35% de todas as amostras.

Os resultados das análises das amostras foram realizados pelo método do proctor normal, utilizando-se 12 golpes por amostras com CBR (ISC) variando entre 4,7% e 12.1%.

8.0. Estabilidade de taludes de corte

A execução de projetos exige uma análise da estabilidade de taludes existente no local.

Um estudo de estabilidade é de extrema importância para evitar possíveis transtornos no decorrer da obra ou até mesmo no futuro, uma vez que, qualquer mudança na geometria do terreno, mesmo que mínima, pode tornar o talude estável ou instável.

É importante observar o comportamento e a sensibilidade à ruptura de um talude ou encosta, devido às cargas de agentes condicionantes (peso, escoamento de água...)

O objetivo da análise é avaliar a probabilidade de ocorrer escorregamentos, deslizamentos, e a necessidade de executar obras de estabilização.

A identificação das áreas de risco pode ser feita através de mapas geológicos, mapas topográficos, fotos e evidências do próprio terreno.

9.0. Aterros sobre solos compressíveis

Solos compressíveis são solos que sofrem compressão quando submetidos a um esforço.

O solo é um sistema formado por partículas sólidas e espaços vazios, podendo estar ou não preenchidos por água.

A deformação de solos (diminuição de volume) pode estar associada à compressão de partículas sólidas, compressão dos espaços vazios, no caso de solo saturado, expulsão de água, compressão de água ou fluido existente nos vazios.

10.0. Conclusões e Recomendações

A realização dos estudos apresentou uma explanação sobre características específicas do local onde será implantado o projeto para duplicação da Avenida Ítalo Rossi. O levantamento dos dados em campo associado à realização de sondagem e análise das amostras deformadas em laboratório serviram para dar sustentação e confiabilidade ao processo de análise geral mecanística para definição mais adequada de pavimento a ser implantado no trecho a ser duplicado.

Importante ressaltar que em função das características do trecho de implantação do projeto, após análise dos ensaios laboratoriais, foi determinado um CBR de projeto de 9%, ou seja, de forma resumida, indica uma taxa de suporte considerável, havendo a necessidade de reforço de subleito apenas em alguns pontos.

De acordo com a investigação geotécnica o solo predominante na região de implantação do projeto é o Silte Arenoso Marron correspondendo a 35% das características gerais dos solos existentes.

Em relação aos materiais para composição da estrutura do pavimento a ser implantado fica a ressalva sobre a importância da Prefeitura Municipal de Araxá atentar a qualidade dos materiais a serem usados na execução, seja empréstimo, jazidas, areais, etc., pois, apesar do projeto direcionar ao uso de materiais que atendam aos critérios técnicos (DER/DNIT) para o pavimento em questão, é importante que sejam seguidos criteriosamente no momento da execução da obra.

11.0. Referências Bibliográficas

- GoogleEarth – coordenadas geográficas e mapas.
- <http://www.climatempo.com.br/climatologia/101/araxa>
- <http://pt.climate-data.org/location/24937/>
- <file:///C:/Users/kresende/Downloads/953-645-1-PB.pdf>
- http://www.ipdsa.org.br/PDF/Diagnostico_Tedencias.pdf
- http://www.btdt.ufu.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=500
- http://www.btdt.ufu.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=500http://www
- www.btdt.ufu.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=500
- <http://iseibfacige.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2013/05/geotecnica-estradas.pdf>
- <http://iseibfacige.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2013/05/geotecnica-estradas.pdf>
- <file:///C:/Users/kresende/Downloads/20426-91395-1-PB.pdf>
- http://www.cprm.gov.br/publique/media/Geodiversidade_MG.pdf
- <http://www.ipdsa.org.br/PDF/Indicadores/2011/SOLOEVEGETACAO.pdf>
- <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAav9UAE/processo-formacao-solo>
- <http://www.labogef.iesa.ufg.br/labog>
- <ef/arquivos/downloads/Processos de Formacao do Solo 94449.pdf>
- <http://www.geologia.ufrj.br/WebBookGraduacao/pt/Ementario.html>
- <http://www.dnit.gov.br/download/sala-de-imprensa/isf-207-estudos-geotecnicos.pdf>
- http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_arquivos/42/TDE-2007-02-06T074400Z-306/Publico/texto%20completo.pdf

- <http://www.ufjf.br/nugeo/files/2009/11/04-MS-Unidade-03-Compressibilidade-e-Adensamento-2013.pdf>
- Revista Brasileira de Geociências, Volume 31, 2001
- <http://www.47cbg.com.br/apresentacoes/PAP016264.pdf>
- <http://www.ceset.unicamp.br/~mantelli/ST636A/Relat%F3rios%20CBR.pdf>
- <http://licenciamento.ibama.gov.br/Mineracao/BR%20116RS%20-%20Lote%204%20-%20Jazida%20EC%2011%20-%202012/ESTUDO%20AMBIENTAL%20JAZIDA.pdf>
- http://www.der.mg.gov.br/images/TrabalhosAcademicos/a/carlos_henrique_sarkis.pdf
- <http://www.ebah.com.br/content/ABAAA Bhw0AK/05-analise-solos-sondagem>