

## **1. INTRODUÇÃO**

Em atendimento a PREFEITURA MUNICIPAL DE REBOUÇAS, apresenta o relatório de estudos geológico e hidrogeológico realizados na área requerida para REURBANIZAÇÃO, no município de Rebouças- PR.

A metodologia do trabalho consiste na análise do meio físico para determinação de suas características geológicas e geotécnicas e da dinâmica hidrogeológica, para instalação do referido loteamento.

Para tornar possível este trabalho foi realizado pesquisas através de interpretação de dados de campo, utilizando-se bibliografia pertinente, perfurações a trado (sondagens a trado manual) e testes de Coeficiente de Permeabilidade do solo.

## **2. OBJETIVOS**

- ✓ Caracterização da área do ponto de vista Geológico / Hidrogeológico;
- ✓ Diagnostico ambiental;
- ✓ Descrição das litologias existentes;
- ✓ Determinação do Lençol Freático;
- ✓ Permeabilidade do solo;
- ✓ Confecção de plantas de situação, detalhe, planialtimétrica e perfis de sondagem;
- ✓ Relatório Final.

## **3. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA**

A área do empreendimento está localizada no município de Rebouças no estado do Paraná (Figura 1). O município localiza-se na região Sudeste do estado, a 172 Km da capital Curitiba e 20 Km de Irati. A área a ser loteada está localizado na Vila Facão.



Figura 1. Localização do terreno em detalhe no município de Rebouças. Modificado Google Earth.

## 4. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

### 4.1 Clima

O tipo climático é caracterizado por clima úmido, sem estação seca prolongada e com geadas frequentes (clima quente temperado). Segundo a classificação de Köppen a região encontra-se na classificação Cfb (Figura 2), com verões amenos sem estação seca definida tendo as temperaturas médios inferiores à 22°C no verão e inferiores a 18°C no inverno.

Com relação à pluviometria, o índice de chuva médio para a região atinge 1.850 mm anuais distribuídas conforme as estações do ano e os fenômenos climáticos (EMATER, 2009).

Segundo Sartori (2003), a direção predominante dos ventos na região é sudoeste, com velocidades de 2 a 4 m/seg. Esporadicamente ocorrem ventos fortes com intensidade de 6 a 12,5 m/seg. na direção norte. Já em períodos de inverno o vento que predomina é o com direção de sudoeste.

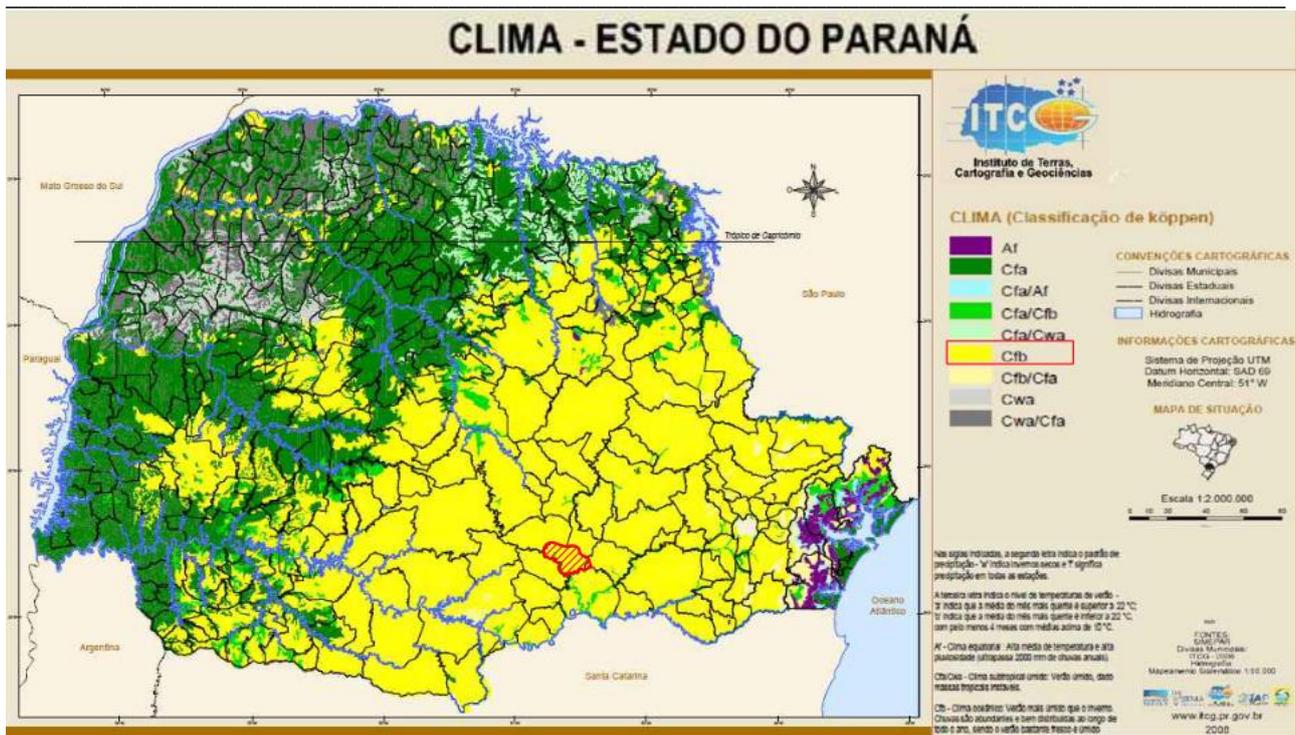


Figura 2. Mapa de classificação climática do Estado do Paraná. Destaque para o município de Rebouças. Modificado ITCG 2008.

## 4.2 Solos

Os solos da região são derivados de resíduos intemperizados de rochas sedimentares de natureza argilosa, notadamente por siltitos, argilitos e folhelhos (Figura 3). Esses solos têm como características principais a presença de alumínio trocável em níveis tóxicos, baixa fertilidade natural e baixa susceptibilidade à erosão. Todos os tipos pedológicos citados acham-se na maior parte sem a vegetação natural.

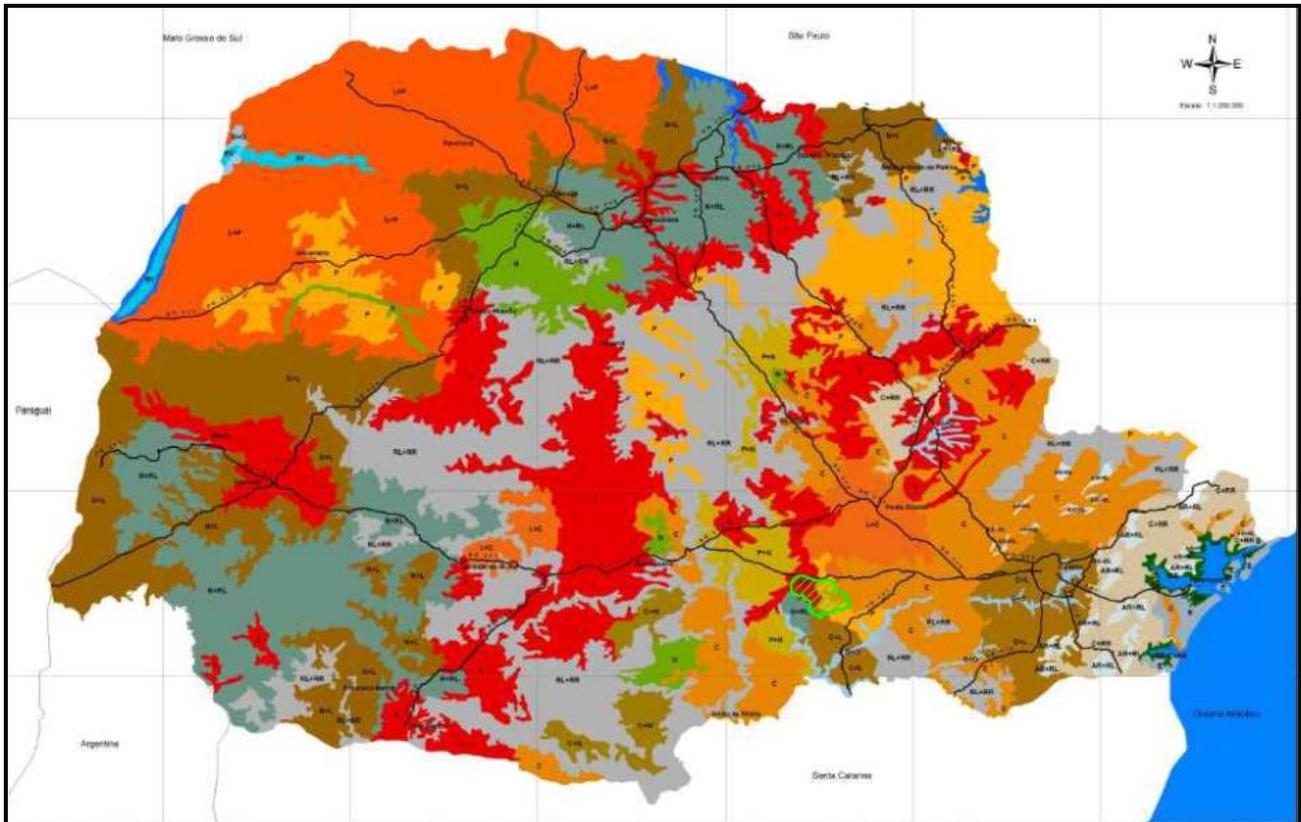
Na mesorregião do município, destacam-se quatro tipos de solos:

1. **Latossolos:** Solos muito profundos (normalmente mais de dois metros), bem drenados (água infiltra com facilidade), com elevado potencial de utilização.
2. **Cambissolo:** - solos de encostas, pouco profundos (50 cm a 1 m) e bem drenados (água infiltra com facilidade), que ocorrem caracteristicamente em paisagens mais declivosas.
3. **Nitossolos:** Solos profundos (1 a 2 m) e bem drenados (água infiltra com facilidade), com bom potencial de utilização.
4. **Argissolo:** São solos constituídos por material mineral, caracterizado pela argila, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta conjugada com saturação por

RELATÓRIO GEOLÓGICO \ HIDROGEOLÓGICO  
 PREFEITURA MUNICIPAL DE REBOUÇAS | VILA FACÃO

bases baixa e/ou caráter alítico na maior parte do horizonte B, e satisfazendo, ainda, os seguintes requisitos:

- Horizonte plíntico, se presente, não satisfaz os critérios para Plintossolo;
- Horizonte glei, se presente, não satisfaz os critérios para Gleissolo.



**Legenda**

**Classificação**

AR+RL - AFLORAMENTOS DE ROCHAS + NEOSSOLOS LITÓLICOS	C+L - CAMBISSOLOS + LATOSSOLOS
G+O - GLEISSOLOS + ORGANOSSOLOS	C+N - CAMBISSOLOS + NITOSSOLOS
RY - NEOSSOLOS FLÚVICOS	L - LATOSSOLOS
RL+RR - NEOSSOLOS LITÓLICOS + NEOSSOLOS REGOLÍTICOS	L+C - LATOSSOLOS + CAMBISSOLOS
E - ESPODOSSOLOS	L+P - LATOSSOLOS + ARGISSOLOS
P - ARGISSOLOS	N - NITOSSOLOS
P+N - ARGISSOLOS + NITOSSOLOS	N+RL - NITOSSOLOS + NEOSSOLOS LITÓLICOS
C - CAMBISSOLOS	N+L - NITOSSOLOS + LATOSSOLOS
C+RR - CAMBISSOLOS + NEOSSOLOS REGOLÍTICOS	GZ - GLEISSOLOS SÁLICOS
	Corpos de Água

Figura 3. Mapa de solos do estado do Paraná. Destaque para o município de Rebouças. Modificado Embrapa.

## 4.3 Geologia

### 4.3.1 Geologia Regional

O município de Rebouças situa-se sobre terrenos sedimentares da Bacia do Paraná (Figura 4), cujas unidades ocorrem dentro de seu território as Formações Teresina, Serra Alta, Rio do Rastro, Serra Geral e Aluviões Recentes. Entre as camadas da Formação Teresina, mais propícias a intrusão do magma gerador dos derrames basálticos, ocorrem espessas soleiras de diabásio, pertencentes a Formação Serra Geral. Diques de mesma composição também afloram na região, recortando todas as Formações Sedimentares.

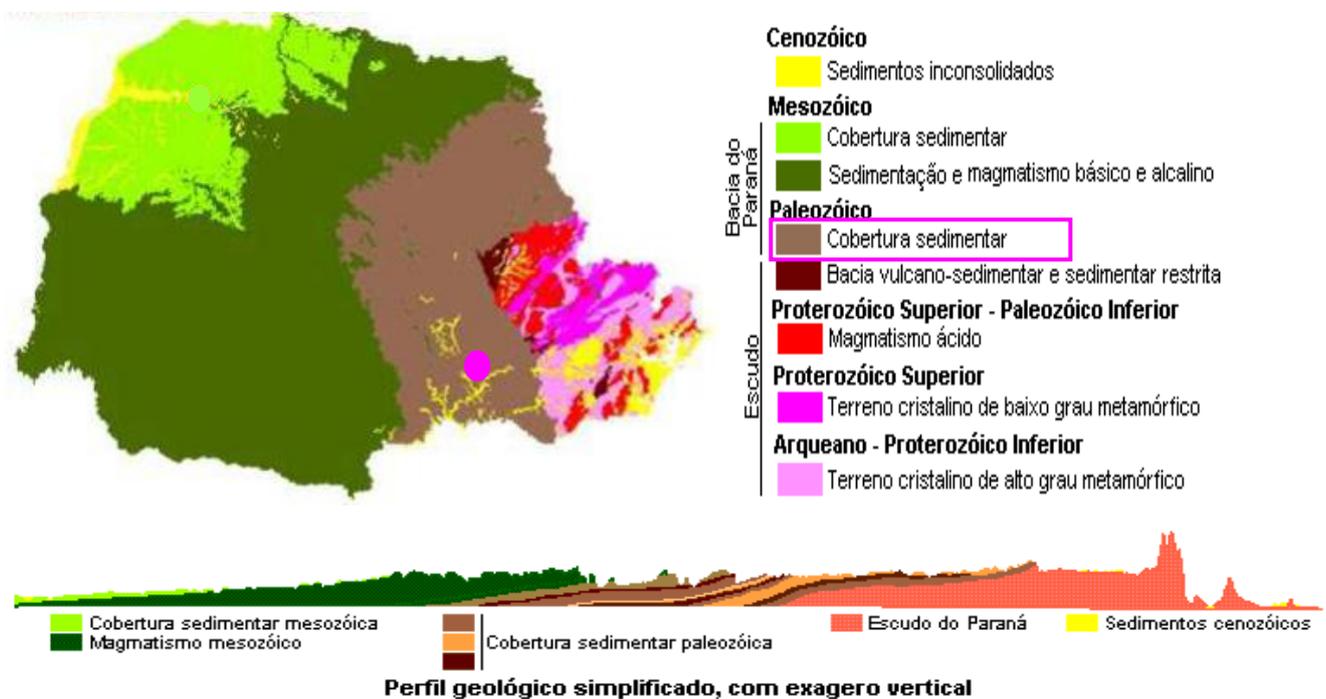


Figura 4. Mapa geológico simplificado do estado do Paraná. Destaque para o município de Rebouças. Modificado MINEROPAR, 2008.

#### 4.3.1.1 Formação Teresina

Esta formação apresenta uma espessura que varia de 200 a 300 metros, sendo caracterizada pela alternância de argilitos e folheos cinza-claro e cinza-esverdeado, às vezes escuro e siltitos e arenitos muito finos. Ocorrem também intercalações de camadas calcárias e algumas coquinóides (ricas em conchas) com até 3 metros de espessura.

A partir das características litológicas, estruturais e granulométricas, foi definido o ambiente como transicional marinho profundo, para um ambiente raso e agitado de planícies de maré.

#### 4.3.1.2 Formação Rio do Rastro

Formado por rochas sedimentares de granulometria essencialmente arenosa, de cores variadas, sobreposto estratigraficamente acima da Formação Teresina.

A base desta formação é constituída essencialmente por siltitos e arenitos esverdeados e arroxeados e, no topo, argilitos e siltitos avermelhados, com várias intercalações lenticulares e arenitos.

A Formação Rio do Rastro é dividida em dois membros:

- **Serrinha**: constitui a base desta formação, representada por intercalações de argilitos, arenitos finos e bancos calcíferos, com camadas plano-paralelas. Evidencia-se também neste membro intrusões de rocha básica, concordante ao acamamento (*sills*), evidenciadas em campo como esfoliações esferoidais (solos litólicos).

- **Morro Pelado**: constitui o topo dessa formação, formado por argilitos, siltitos avermelhados com intercalações de arenitos com geometria lenticular.

#### 4.3.1.3 Formação Serra Geral

As rochas basálticas da Formação Serra Geral possuem relativa uniformidade de composição, sendo constituídas mineralógicamente por feldspato e plagioclásio, augita e pigeonita. Como minerais acessórios se destacam a titano-magnetita, apatita, quartzo, feldspato potássico e, raramente biotita.

A formação destas rochas está relacionada a princípio a dois eventos vulcânicos na Bacia do Paraná, responsáveis pela atividade magmática. O evento mais antigo é caracterizado a partir de intrusões básicas, já o segundo evento, mais recente foi responsável pelo extravasamento de enormes quantidades de lava.

Ainda outro evento associado à Formação Serra Geral estão os diques e *sills* de diabásio, frequentemente intrusivos, não só nas rochas sedimentares da Bacia do Paraná, como também nas rochas do embasamento.

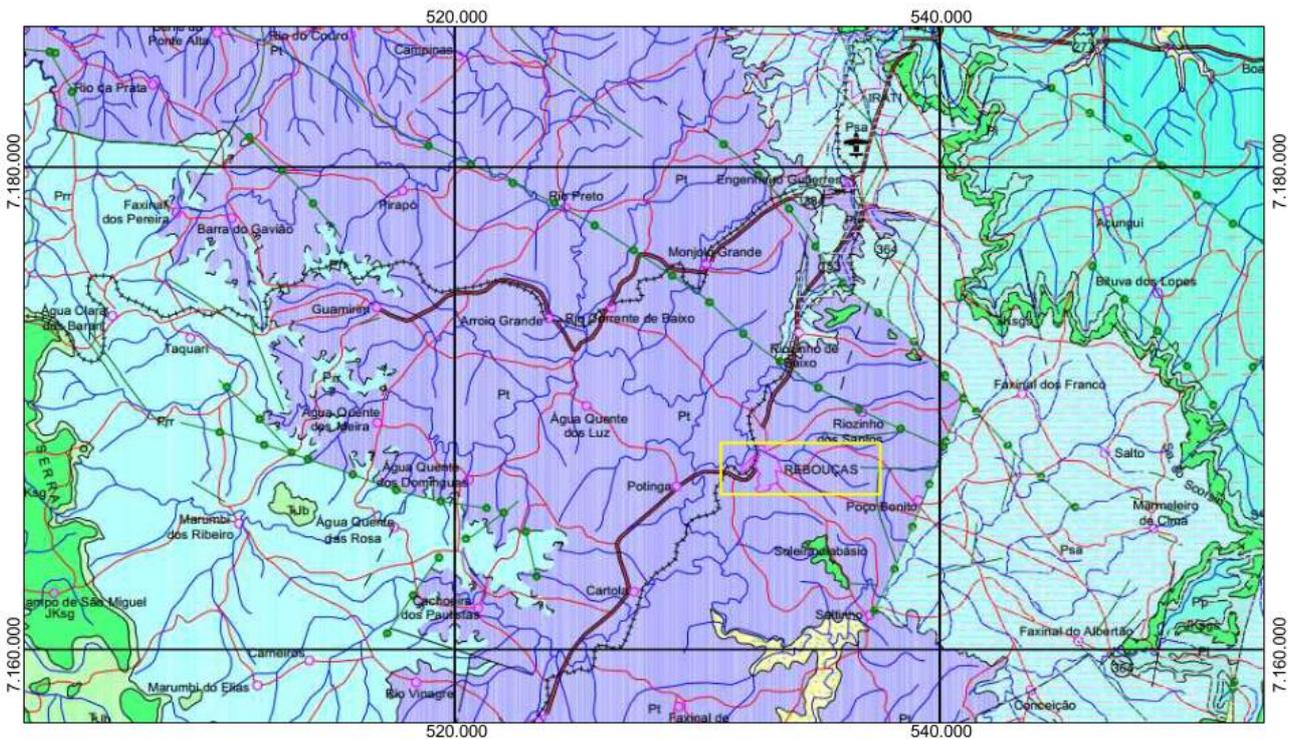
#### 4.3.1.4 Formação Botucatu

Constituída por arenitos avermelhados, finos a médios, quartzosos, friáveis e normalmente bimodais. Localmente e mais comumente nas suas porções basais, a

Formação apresenta leitos de arenitos argilosos e mal selecionados. No Paraná, a base do arenito Botucatu apresenta bancos de conglomerados de até 5m de espessura. A espessura total da unidade não ultrapassa 100m em toda a bacia. As suas relações de contato com as unidades inferiores são discordantes e erosivas. As suas características sedimentares apontam uma deposição em ambiente eólico e desértico, com ambientes fluviais localizados. Trata-se de registro geológico de um extenso deserto de idade Mesozóica, sobre cujas areias derramam-se as lavas da unidade conhecida como Formação Serra Geral.

### 4.3.2 Geologia Local

A área do empreendimento apresenta litologias pertencentes ao Grupo Passa Dois, Formação Teresina de idade Permiano- Devoniano. Apresenta siltitos acimentados e argilas em diversos tons de marrom.



## DESCRIÇÃO DAS UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

### QUATERNÁRIO HOLOCENO

#### Sedimentos Recentes



Qha - Sedimentos de deposição fluvial (aluviões), com areias, siltes, argilas e cascalhos, depositados em canais, barras e planícies de inundação. Aluviões indiferenciados (areias, argilas e cascalhos).

## QUATERNÁRIO PLEISTOCENO

### Formação Guabirotuba

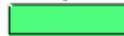
 QPg - Argilas, arcósios, areias e cascalhos.

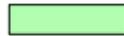
## MESOZÓICO

### Intrusivas Básicas

 JKsgs - Soleira diabásio

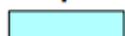
### Grupo São Bento

 JKsg - FORMAÇÃO SERRA GERAL - efusivas básicas toleíticas com basaltos maciços e amigdalóides, afaníticos, cinzentos a pretos, raramente andesíticos. Derrames de vulcanismo de fissura continental.

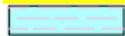
 Tjb - FORMAÇÃO BOTUCATU - Arenitos de granulação fina a grosseira, níveis conglomeráticos na parte superior, estratificação cruzada de médio porte.

## PERMIANO-DEVONIANO

### Grupo Passa Dois

 Prr - FORMAÇÃO RIO DO RASTO - siltitos e argilitos avermelhados com arenitos finos intercalados. Estratificação plano-paralela e cruzada. Fósseis: anfíbios (Endothiodom). Depósitos fluviais e de planície deltáica (Membro Morro Pelado). Siltitos e arenitos esverdeados muito finos, micríticos, calcoarenitos em bancos alternados. Marcas de ondas e "flaser". Fósseis: pelecípodes (Leinzia e Terraiopsis), vegetais (Phylloteca e Calamites). Depósitos de frente deltaica e de planície de marés (Membro Serrinha).

 Pt - FORMAÇÃO TERESINA - siltitos acinzentados com intercalações de calcários micrítico e estromatolítico. Laminação paralela, ondulada, "flaser" e gretas de contração. Fósseis: pelecípodes (Pinzonella Neotrópica). Depósitos de planície de marés e plataforma epinerítica.

 Psa - FORMAÇÃO SERRA ALTA - lamitos e folhelhos, cinzentos, escuros, maciços e microlaminados. Fósseis: pelecípodes (Maackia), peixes (Tholonutus) e crustáceos (Acantholeaia). Depósitos de plataforma epinerítica.

 Pi - FORMAÇÃO IRATI - argilitos e folhelhos cinzentos, laminação paralela. Fósseis: crustáceos (Pygaspis). Depósitos de plataforma rasa (Membro Taquaral). Folhelhos pretos pirobetuminosos com intercalações de calcários, laminação paralela. Fósseis: répteis (Mesosaurus Brasiliensis). Depósitos de planície restrita (Membro Assistência).

 Ps - FORMAÇÃO RIO DO RASTO- Siltitos e argilitos de cores esverdeadas, avermelhadas e arroxeadas, níveis de calcários oolíticos, de sílex e de coquinas. (Membro Serrinha).

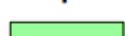
 Pmp - FORMAÇÃO RIO DO RASTO - Argilitos e siltitos avermelhados com intercalações de arenitos finos, estratificação cruzada acanalada, laminações cruzadas e paralelas. (Membro Morro Pelado).

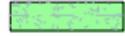
### Grupo Guatá

 Pp - FORMAÇÃO PALERMO - siltitos cinzentos, laminação paralela, "flaser" e bioturbação. Fósseis: anfíbios (Loxomma) e vegetais (Cardiodiocarpus e Dodoxylon). Depósitos de plataforma epinerítica e de planície litorânea.

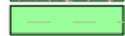
 Prb - FORMAÇÃO RIO BONITO - arenitos e siltitos, cinzentos, esverdeados e amarronzados com intercalações de lentes de calcários micríticos e estromatolíticos. Laminação paralela e ondulada, microestratificação cruzada e freqüente bioturbação. Fósseis: braquiópodes (Plicopasia sp.) e pelecípodes (Sanguinolites brasiliensis). Depósitos de planície de marés e de plataforma (Prbp - Membro Paraguaçu). Arenitos cinzentos, esbranquiçados, finos a grosseiros, lentes de conglomerados e intercalações de siltitos, folhelhos carbonosos e camadas de carvão. Estratificação cruzada e ondulada. Fósseis: floras (Glossopteris e Gangamopteris). Depósitos fluvio-deltáicos (Prbt - Membro Triunfo).

### Grupo Itararé

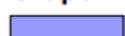
 PCi - Grupo Itararé Indiviso - Conjunto heterogêneo de rochas sedimentares, incluindo: arenitos, siltitos, folhelhos, argilitos, diamictitos, tilitos e ocasionalmente níveis de carvão.

 PCi/Pm - Grupo Itararé indiviso - Conjunto heterogêneo de rochas sedimentares, incluindo arenitos, siltitos, folhelhos, argilitos, diamictitos, tilitos e ocasionalmente níveis de carvão. Formação Mafra: Arenito finos/médio esbranquiçados, laminações paralelas.

 PCia - Arenitos.

 PCis - Siltitos, folhelhos, varvitos e conglomerados.

### Grupo Paraná

 Df - Formação Furnas - Arenitos brancos, de granulação média a grossa, micáceos, feldspáticos, de matriz caulínica e estratificação cruzada com níveis conglomeráticos.

 Dpg - Formação Ponta Grossa - Folhelhos e siltitos cinza escuros, muito micáceos, laminados, com arenitos intercalados.

Figura 5: Mapa Geológico de detalhe. Destaque para o Município de Rebouças. Modificado ITCG.

#### 4.4 Geomorfologia

O município de Rebouças está inserido na sub-unidade morfoescultural denominada Planalto de Irati, situada no Segundo Planalto Paranaense (Figura 6), apresenta dissecação média, e ocupa uma área de 784,22 km<sup>2</sup>, que corresponde a 4,75% desta Folha. A classe de declividade predominante é menor que 6% em uma área de 408,69 km<sup>2</sup>. Em relação ao relevo apresenta um gradiente de 220 metros com altitudes variando entre 760 (mínima) e 980 (máxima). As formas predominantes são topos alongados e isolados, vertentes côncavas e vales em “U”. A direção geral da morfologia é NW-/SE, modelada em rochas da Formação Teresina.

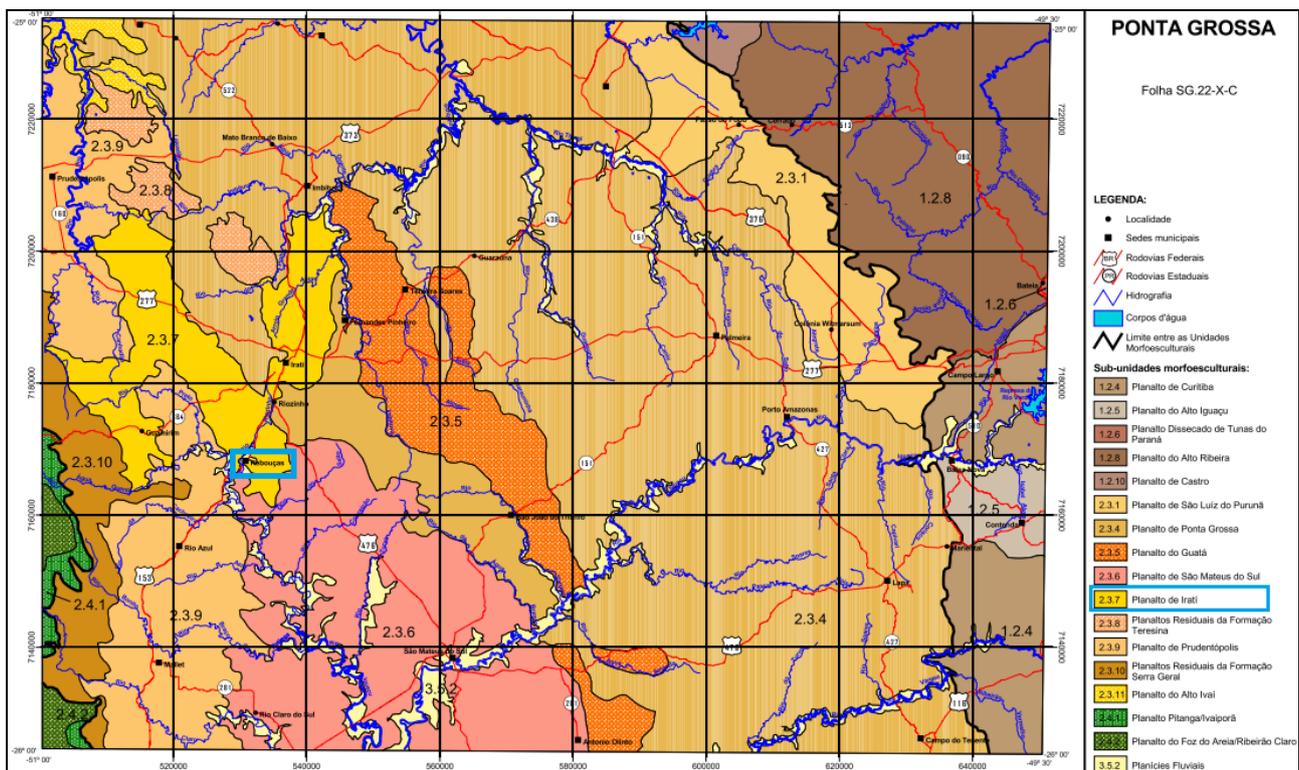


Figura 6. Mapa Geomorfológico do estado do Paraná. Destaque para o município de Rebouças. Modificado MINEROPAR 2008.

O Segundo Planalto tem seu relevo (Figura 7) condicionado pela porosidade das rochas, que corresponde diretamente às Formações geológicas, às fraturas, falhas e intrusões ígneas. Irati tem quase toda sua área sobre argilitos, que são rochas pouco porosas, permitindo que a água das chuvas não infiltre, conferindo encostas suaves às elevações. O relevo nesta região é suave e grande parte dos rios está sobre falhas.



Figura 7. Mapa de Relevo do estado do Paraná, com destaque para o município de Rebouças.

#### 4.5 Hidrologia / Hidrogeologia

O município de Rebouças está inserido na bacia hidrográfica do Rio Iguaçu, (Figura 8), nas Unidades Aquíferas Afluentes do Médio Iguaçu (Figura 9).

Considerado o maior rio totalmente paranaense o rio Iguaçu é formado pelo encontro dos rios Irai e Atuba na parte leste do município de Curitiba, na divisa com o município de Pinhais. Os referidos rios são originados na borda ocidental da Serra do Mar, seguindo seu curso de 1320 km cruzando os três planaltos paranaenses até desaguar no Rio Paraná. Seus principais rios contribuintes são: Iraí, Atuba, Passaúna, Barigui, Verde, Passa Dois, da Várzea, Chopin, Palmital, Cavernoso, Adelaide, Gonçalves Dias, Castro Alves, Ampére e Silva Jardim. Considerando a soma das áreas do Brasil e da Argentina, a bacia do Rio Iguaçu cobre uma superfície aproximada de 70.800 km<sup>2</sup>.

A Bacia Hidrográfica do Iguaçu possui uma área total, dentro do Estado do Paraná, de 54.820,4 Km<sup>2</sup> (SEMA-2007), cerca de 28% da área total do estado. Ressalta-se que a Bacia do Iguaçu está dividida nas seguintes Unidades Hidrográficas: Baixo Iguaçu, Médio Iguaçu e Alto Iguaçu, esta última agrupada à Bacia do Ribeira.

Em termos de águas superficiais a região apresenta abundância de córregos e rios e isso representa baixa infiltração e escoamento superficial significativo (Figura 10). No local de estudo não há a ocorrência de água superficial ou subterrânea. As rochas siltosas e argilosas geralmente caracterizam aquíferos pobres.



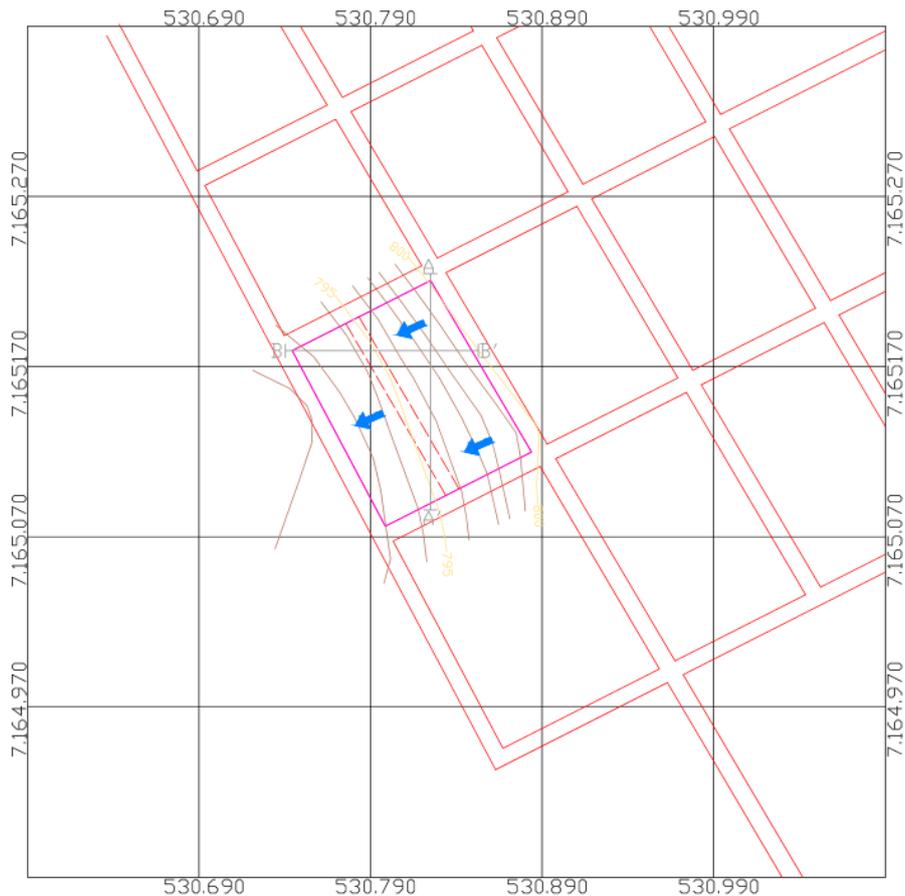


Figura 10. Sentido de fluxo no local do Empreendimento .

#### 4.6 Vegetação

De acordo com o mapa de vegetação do estado do Paraná, o município de Rebouças pertence a uma cobertura florística de floresta ombrófila mista (Figura 11).

A floresta ombrófila mista ou floresta com araucária apresenta em sua composição florísticas espécies de lauráceas como a imbuia, o sassafrás, a canela-lageana, além de diversas espécies conhecidas por canelas. Merecem destaque também a erva-mate e a caúna, entre outras aquifoliáceas. Diversas espécies de leguminosas (jacarandá, caviúna e monjoleiro) e mirtáceas (sete-capotes, guabioba, pitanga) também são abundantes na floresta com araucária, associadas também à coníferas como o pinheiro-bravo.

Quanto à vegetação existente na área, nota-se que está alterada da composição florística original. A área é composta por mata secundária caracterizado por capões da Floresta Ombrófila Mista e vegetação rasteira. Com a ocupação da região pelas residências, agricultura e o avanço do extrativismo houve a supressão da vegetação original restando poucas porções.

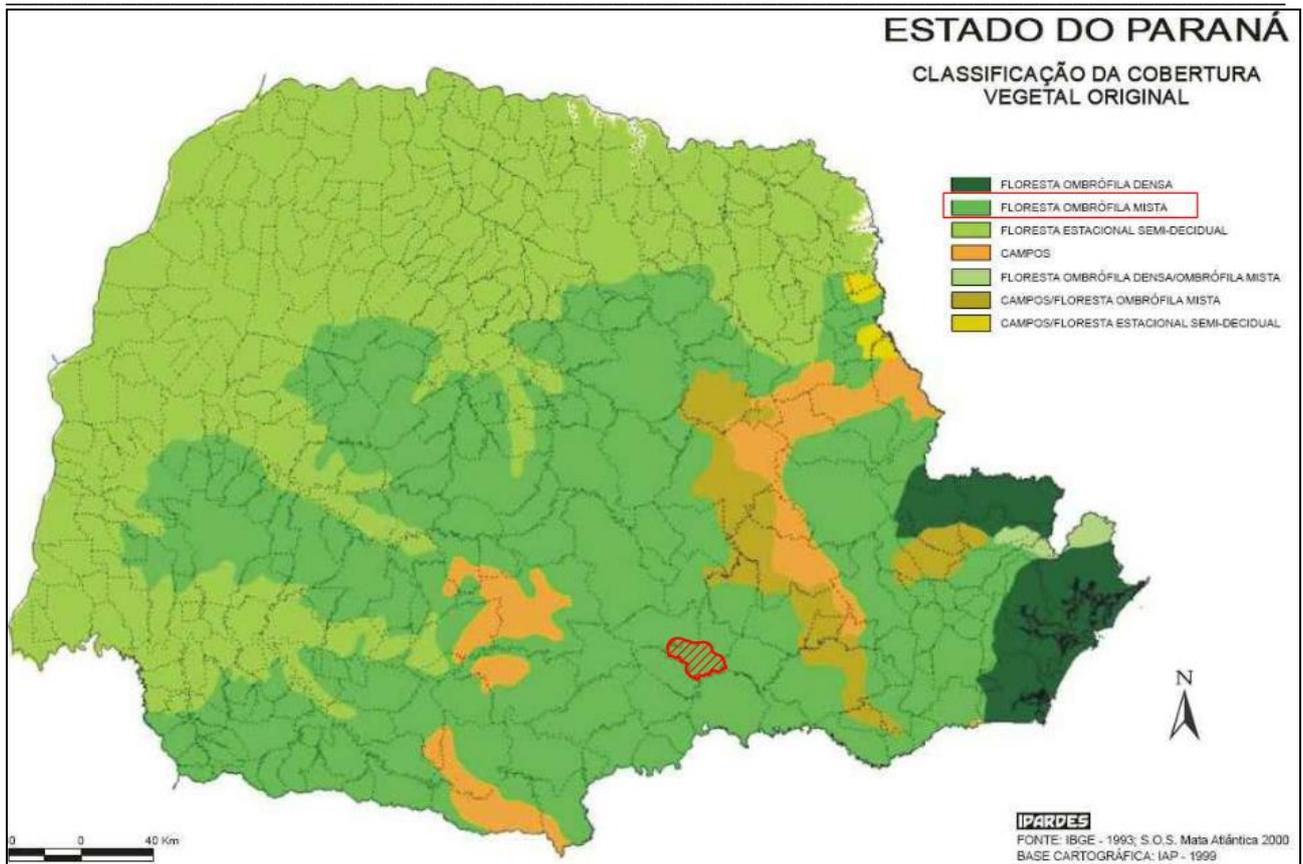


Figura 11. Mapa de vegetação do estado do Paraná. Destaque para o município de Rebouças. Modificado IPARDES 2000.

#### 4.7 Meio Antrópico

As ações antrópicas na região restringem-se ao Comércio e serviços, algumas indústrias e a agricultura do fumo, feijão, milho e soja, atividades pastoris e silvicultura. Todas estas atividades humanas são as que mais geram modificações ambientais. A colonização da região moldou sua cultura baseada na subsistência, onde ainda encontram-se seus resquícios na agricultura familiar e na indústria familiar.

### 5. DADOS DE CAMPO

#### 5.1 Furos de Sondagem

As sondagens efetuadas evidenciaram ser a área constituída por solos pouco permeáveis, composto por material de matriz muito fina, sendo descrito como material de granulometria predominantemente argilosa.

Verificou-se, inicialmente um solo orgânico de até no máximo 0,10 cm de espessura em média e com predomínio das frações silte e areia muito fina, que dá lugar

a uma camada com material de fração argila até a profundidade de 3 m, este material apresenta uma cor variando do marrom escuro ao marrom claro. Não foi observado indícios de erosão no local e nas proximidades. Para reconhecimento e caracterização das propriedades do material da área do empreendimento, foram realizadas cinco sondagens para descrição de amostras e cinco sondagens para a execução de poços para ensaios de coeficiente de infiltração. Em nenhum dos furos foi observado a entrada de água, caracterizando que o lençol freático está a profundidades superiores a 3m.

A descrição do material retirado de cada sondagem para descrição e caracterização granulométrica pode ser vistos nas fichas no Anexo I.

## **5.2 Teste de Coeficiente de Infiltração do Solo (NBR 7.229/93 e seu Anexo NBR 13.969/97)**

A permeabilidade é a propriedade do solo que permite que a água ultrapasse o mesmo, através de poros vazios do solo. Para a realização do ensaio de infiltração procedeu-se seis sondagens a trado manual (diâmetro 150mm), até a profundidade de 1 m.

O objetivo da sondagem é determinar a capacidade de percolação do solo *in situ*. Após a sondagem foi feita uma limpeza cuidadosa do furo para preenchimento do fundo com 0,05 m de espessura de brita.

Na primeira etapa do ensaio foi realizado o procedimento de saturação do solo, no qual manteve-se o nível a 0,30m acima da brita por cerca de 4 horas. Neste contexto procedeu-se o ensaio até serem obtidas pelo menos duas diferenças sucessivas de rebaixamento no tempo determinado de 30 minutos. Esta operação foi repetida por 3 vezes consecutivas, obtendo a média da queda do nível d'água em cada furo.

Foi calculada a taxa de percolação para cada furo, a partir dos valores apurados, dividindo-se o intervalo de tempo entre as determinações (30 min.) pela média do rebaixamento de cada furo. Os testes de percolação foram realizados no dia 15/03/2014 em boas condições climáticas.

### **5.2.1 Coeficiente de Infiltração**

$$K = It / Ir$$

Onde:

K = taxa de percolação / cm / s;

It = intervalo de tempo das medições;

Ir = média de rebaixamento do nível dos poços.

Os quais:

Tabela 1: Dados dos poços de teste de percolação.

Furo	Tempo (min)	Nível do Lençol Freático (m)	Profundidade (m)	Rebaixamento (m)
1	30	Não Atingiu	1,0	0,12
2	30	Não Atingiu	1,0	0,15
3	30	Não Atingiu	1,0	0,12
4	30	Não Atingiu	1,0	0,15
5	30	Não Atingiu	1,0	0,13

Utilizando a média dos rebaixamentos = 0,134 m

Logo:

$$K = 30 \text{ min} / 0,134 \text{ m} = 223,9 \text{ min}\backslash\text{m}$$

Pela tabela da norma da ABNT:

$$K = 0,087 \text{ m}^3\backslash\text{m}^2.\text{dia} \text{ ou } 87 \text{ l}\backslash\text{m}^2\backslash\text{dia}$$

Tabela 2: Tabela para teste de percolação da ABNT.

Taxa de percolação min/m	Taxa máxima de aplicação diária m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d	Taxa de percolação min/m	Taxa máxima de aplicação diária m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d
40 ou menos	0,20	400	0,065
80	0,14	600	0,053
120	0,12	1200	0,037
160	0,10	1400	0,032
200	0,09	2400	0,024

## 6. INFRAESTRUTURA EXISTENTE

A área para Reurbanização está inserida na porção urbana do município de Rebouças. Na região já tem ruas abertas de acordo com as normas municipais, serviços de água encanada oferecido pela Sanepar, luz fornecida pela Copel, serviço de coleta

de lixo sob responsabilidade da Prefeitura Municipal. Algumas ruas já possuem o serviço de esgoto, as demais serão beneficiadas no projeto de Reurbanização, não sendo necessário projetar Fossas Sépticas e Sumidouros neste laudo.

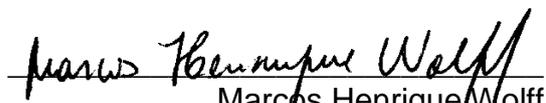
## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos de campo e as observações geológicas nos permitiram chegar às seguintes conclusões:

- ✓ O solo superficial não passa de 0,10 metros de profundidade e é composto por silte e areia muito fina.
- ✓ A granulação predominantes no solo é de argila nos tons marrons e vermelho.
- ✓ Não foi observado água em nenhuma das sondagens, portanto, o nível freático está abaixo de 3 m.
- ✓ O valor de permeabilidade  $0,087 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$  ou  $87 \text{ l/m}^2/\text{dia}$
- ✓ O terreno apresenta condição semi plana, fato que pode ser observado nos perfils em anexo.
- ✓ Constatamos também inexistência de condições para alagamento e assoreamento no local.

Tendo em vista o exposto consideramos o local **APROPRIADO** para a Reurbanização.

Rebouças, 17 de abril 2014.

  
Marcos Henrique Wolff  
Geólogo CREA- PR 21553/D

## REFERÊNCIAS

- EMBRAPA/SNLCS/SUDESUL/IAPR. **Levantamento e reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. LARACH, J.O.I (org.), Curitiba, Tomos I e II, 1984.
- FEITOSA FAC & MANOEL FILHO J. **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. CPRM, 2. ed., Fortaleza, 2000.
- IBGE – FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual técnico da vegetação brasileira. IBGE/Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manuais Técnicos em Geociências Nº1**. Rio de Janeiro, 1991.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Banco de Desenvolvimento do Paraná, Universidade Federal do Paraná, Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas. Curitiba, 350p., 1968.
- MINERAIS DO PARANÁ S.A. – MINEROPAR. **Mapa Geológico do Estado do Paraná**. Escala 1:650.000, Gov. Estado do Paraná, Curitiba, 1989.
- MINERAIS DO PARANÁ S.A.- MINEROPAR. **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná, escala base 1:250.000 modelos reduzidos 1:500.000**. Curitiba, 2006.
- ROBERTSON, P. K. Classificação do solo usando teste de penetração de cone. **Canadense Geotecnica Journal**, 27 (1), 151-158, 1990.
- TEIXEIRA, W. et al. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Of de Textos, 2000.
- [http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos\\_DGEO/Mapeamento\\_Sistematico/Cartas\\_Geologicas/SG22\\_X\\_C.PDF](http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapeamento_Sistematico/Cartas_Geologicas/SG22_X_C.PDF)

**ANEXO I**  
**(Fichas com a Descrição dos Furos de Sondagem)**

**ANEXO II**  
**(Planta de Situação)**

**ANEXO III**  
**(Planta de Detalhe)**

**ANEXO IV**  
**(Planta de Detalhe- AID)**

**ANEXO V**  
**(Planta de Detalhe- All)**

**ANEXO VI**  
**(Planta Planialtimétrica)**

**ANEXO VII**  
**(Planta Planialtimétrica com Trabalhos de Campo)**

**ANEXO VIII**  
**(Planta Planialtimétrica com Sentido do Fluxo)**

## **ANEXO IX**

### **(Perfis Esquemáticos)**

**ANEXO X**  
**(Relatório Fotográfico)**

**ANEXO XI**  
**(ART)**