

CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO PARA FINS DE
PLANEJAMENTO URBANO COM A INDICAÇÃO DE
ÁREAS DE RISCOS GEOLÓGICOS

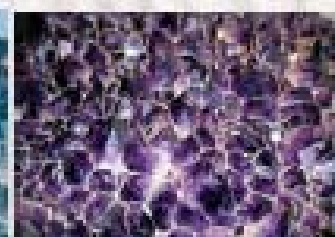
SANTA TEREZA DO OESTE (PR)

Curitiba-2015



MINEROPAR

SERVIÇO GEOLÓGICO DO PARANÁ





**CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO PARA FINS DE PLANEJAMENTO
URBANO COM A INDICAÇÃO DE ÁREAS DE RISCOS GEOLÓGICOS**

SANTA TEREZA DO OESTE (PR)

Serviço Geológico do Paraná - MINEROPAR

Caracterização do meio físico para fins de planejamento urbano com a indicação de áreas de riscos geológicos – Santa Tereza do Oeste (PR). Curitiba : Mineropar, 2015.

29 p., 3 mapas.

1. Mapeamento geológico. 2. Mapeamento geotécnico. 3. Riscos geológicos. 4. Santa Tereza do Oeste (PR). I. Piekarz, G. F. II Título.

CDU 624.13 (816.21)

Permitida a reprodução total ou parcial, desde que citada a fonte.

Serviço Geológico do Paraná - MINEROPAR

Rua Máximo João Kopp, 274 - Bloco 3M

CEP 82630.900 - Curitiba - Paraná - Brasil

Telefone: 55 41 3351-6900 - Fax 55 41 3351-6950

homepage: www.pr.gov.br/mineropar - email: minerais@pr.gov.br



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

Carlos Alberto Richa
Governador

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - SEMA

Ricardo José Soavinski
Secretário

MINEROPAR - Serviço Geológico do Paraná

José Antonio Zem
Diretor Presidente

Marcos Vitor Fabro Dias
Diretor Técnico

Moacir Lazzarotto de Oliveira Filho
Diretor Administrativo-Financeiro



GERÊNCIA DE GEOLOGIA E GEOTECNIA

Gerente

Geólogo Edir Edemir Arioli

Execução e elaboração

Geólogo Gil Francisco Piekarz

Apoio e colaboração

Geólogo Oscar Salazar Junior (informática)

Geólogo Edir Edemir Arioli (revisão técnica)

Técnico de Mineração Miguel Ângelo Moretti (digitalização)

Manoel de Cristo (auxiliar de campo)

Clarissa Nunes (revisão e edição)

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. JUSTIFICATIVA	9
3. LOCALIZAÇÃO E ACESSO	9
4. ORIGEM E POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	10
5. METODOLOGIA DE TRABALHO.....	11
6. MEIO FÍSICO.....	11
6.1 Geologia	11
6.2 Geomorfologia.....	13
6.3 Hidrografia.....	15
6.4 Coberturas inconsolidadas	15
6.4.1 Solos residuais.....	16
6.4.2 Solos transportados - colúvios.....	18
6.4.3 Campos de matacão	19
7. MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA.....	21
8. ÁREAS DE RISCO EM SANTA TEREZA DO OESTE.....	23
8.1 Área de Risco 1 (AR1)	23
8.2 Área de Risco 2 (AR2)	23
8.3 Área de Risco 3 (AR3)	24
8.4 Áreas de Risco 4 e Risco 5 (AR4 e AR5).....	25
8.5 Áreas de Atenção.....	25
8.6 Contaminação.....	25
9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	27
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

ANEXOS

1. Mapa de Pontos
2. Mapa de Declividades com Áreas de Riscos Geológicos
3. Ortofotos com Áreas de Riscos Geológicos

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho refere-se à caracterização do meio físico da área urbana do município de Santa Tereza do Oeste para fins de planejamento urbano, com ênfase à caracterização de áreas suscetíveis a escorregamentos de encostas, que podem trazer prejuízos socioeconômicos para a sociedade, além da possibilidade de perda de vidas humanas.

O objeto da presente avaliação é a área urbanizada e imediações da cidade de Santa Tereza do Oeste, abrangendo uma superfície aproximada de 6,5 km².

Os trabalhos se desenvolveram na área compreendida pela base cartográfica da SEDU/PARANACIDADE 1998 e Ortofotos Copel, 2013. Para uma melhor compreensão do entorno da sede urbana, foram utilizadas imagens do Google Earth de 03/04/2012.

2. JUSTIFICATIVA

Mediante o Ofício nº 034/2015, datado de 03/março/2015, a Prefeitura Municipal de Tereza do Oeste solicitou apoio da MINEROPAR para a elaboração do seu Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, por meio da caracterização do meio físico, com a abordagem dos aspectos geológicos, pedológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos e ambientais locais, com ênfase a riscos geológicos.

3. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

Santa Tereza do Oeste é um município da região oeste do Estado do Paraná. Sua principal rodovia é a BR-277, que corta o estado no sentido leste-oeste, de Paranaguá a Foz do Iguaçu. Dista 535 km de Curitiba, capital do estado e 10 km de Cascavel, principal cidade da região.

Em sua área está parte do Parque Nacional do Iguaçu, situado diretamente a sudoeste da sede do município.



Figura 1 – Mapas de localização

4. ORIGEM E POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO

Santa Tereza do Oeste era um distrito de Cascavel criado pela lei estadual nº 5.263, de 13 de janeiro de 1966. Sua emancipação ocorreu em 1º de janeiro de 1990, por meio da Lei Estadual nº 9.008, de 12 de junho de 1989, desmembrando-se dos municípios de Cascavel e Toledo.

O início se deu com a vinda de pessoas de outras regiões, em busca de uma terra que tivesse mais condições de trabalho. Um dos primeiros moradores foi o Sr. Eduardo Agostini, no ano de 1924, que residia na extinta Serraria Balarotti. Com sua vinda, outras pessoas foram atraídas para esta região. O motivo que levou estas famílias a vir explorar a região foi que suas terras (Ipiranga, Laranjeiras do Sul), possuíam uma topografia muito acidentada, com predominância do solo rochoso.

A história de Santa Tereza do Oeste é semelhante aos demais municípios do oeste do Paraná, iniciando-se com o ciclo da madeira, seguindo pela agropecuária e, finalmente, a industrialização.

É um grande produtor de grãos, destacando-se soja e milho, contando também com atividade pecuária, principalmente criação de suínos e aves.

Possui uma área de 326,190 km² e população estimada, em 2013, de 10.548 habitantes. Em 2008 apresentava um PIB de R\$120.139.304,00, com PIB per capita de R\$12.697,03, e IDH alto de 0,735 (IBGE, 2008 e 2013).

5. METODOLOGIA DE TRABALHO

A caracterização do meio físico foi realizada através da execução de mapeamento geológico-geotécnico, segundo princípios metodológicos propostos por COTTAS (1983), ZUQUETTE (1987, 1993, 2004), PEJON (1987) e SOUZA (1992), sem a realização de ensaios geotécnicos.

Para a execução dos trabalhos foram utilizadas as seguintes imagens e cartas cartográficas:

- a) Imagens do Google Earth, de 05/02/2013 e 03/04/2012, utilizadas para uma primeira interpretação da geomorfologia do terreno e detecção de possíveis áreas de risco, além de servir como base para trabalhos de campo.
- b) Mapa de declividade da área urbana de Santa Tereza do Oeste, com base no levantamento Laser/Scan – Copel (malha de pontos com espaçamento regular de 5m).
- c) Ortofotos: Copel, 2013. Escala 1:5.000 da área urbana de Santa Tereza do Oeste.

Foram gerados os seguintes mapas básicos e temáticos:

- Mapa de pontos (Anexo 1).
- Mapa de declividades com áreas de riscos geológicos (Anexo 2).
- Ortofotos com áreas de riscos geológicos (Anexo 3).

O software utilizado para a elaboração dos mapas básicos e temáticos foi ArcView 3.2A.

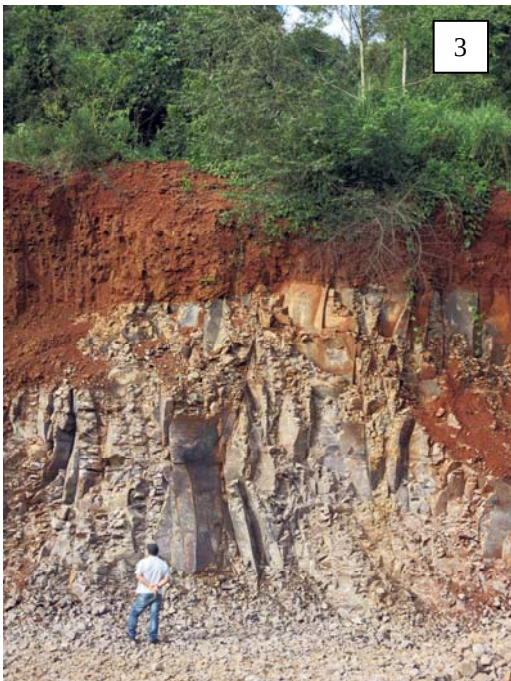
6. MEIO FÍSICO

6.1 Geologia

A sede urbana do município de Santa Teresa do Oeste assenta-se sobre rochas basálticas do Membro Flor da Serra do Sul, Formação Barracão, Grupo Serra Geral (Mineropar, 2013). São rochas vulcânicas originadas a partir de derrames tabulares de ferro-basalto roxo-esverdeado, intercalados à brecha hidrovulcanoclástica. Próximo à área urbana, ocorrem duas pequenas pedreiras (pontos ST08 e ST17), onde podem ser observados estes litotipos (Fotos 1 e 2).



Fotos 1 e 2. A foto 1, de uma pequena pedreira/sabreira (Ponto ST08), mostra aspectos do intemperismo sobre a rocha basáltica. Corresponde tipicamente à base do derrame, com a alteração esferoidal controlada pelo fraturamento. A foto 2 mostra a rocha (basalto) fresca.



Fotos 3 e 4 (ST17). Mostram aspectos da rocha basáltica, em especial as disjunções colunares e o fraturamento, que facilitam a infiltração de efluentes. Também notar o contato abrupto solo/rocha na foto 3. Em locais com elevada declividade, esta superfície pode se comportar como uma “rampa de deslizamento” para os movimentos gravitacionais de massa.

Em escala regional, estes derrames basálticos originam uma paisagem de relevo escalonado, estruturado em degraus, sendo que cada degrau corresponde a um derrame. No caso de Santa Tereza do Oeste, a sede do município e arredores estão assentados sobre um único derrame basáltico. Não foi feito o mapa geológico da sede do município, pois como acima descrito, ela está sobre um único substrato rochoso.

6.2 Geomorfologia

A área urbana de Santa Tereza do Oeste encontra-se no limite entre os Planaltos de Cascavel e Baixo Iguaçu, pertencentes ao Terceiro Planalto Paranaense, como representa o Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná (Mineropar, 2007).

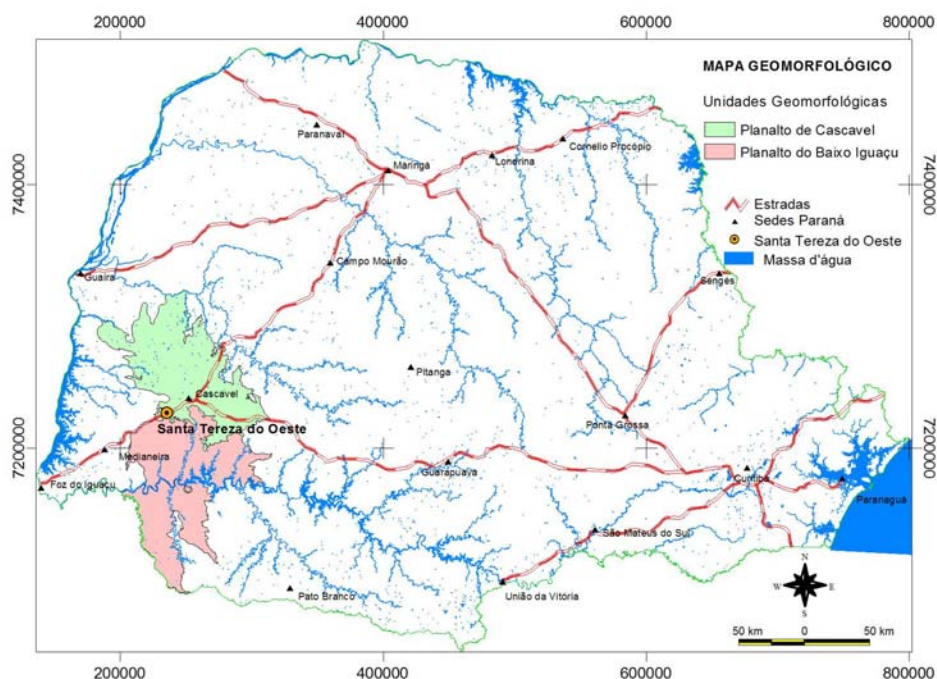


Figura 1. Mapa do Estado do Paraná, mostrando a localização de Santa Tereza do Oeste no limite entre os planaltos de Cascavel e Baixo Iguaçu.

O relevo na sede do município e arredores é condicionado pelos derrames de basalto que conferem uma paisagem de platôs, margeados por encostas íngremes. No caso específico da sede do município, o relevo é plano a suavemente ondulado. As encostas mais íngremes situam-se fora da principal área urbanizada. Porém, é previsível que com o crescimento populacional estas áreas, mais suscetíveis a movimentos de massa, poderão sofrer pressão de ocupação urbana.

Na área trabalhada predominam declividades de 0 a 10% (Anexo 2), estando as maiores declividades restritas às cabeceiras de drenagem que coincidem, por sua vez, com as áreas de risco 1, 2, 3, 4 e 5 (Anexo 3).



Foto 4. Aspecto do relevo de Santa Teresa do Oeste, com a sede do município ao fundo. Relevo plano a suavemente ondulado.



Foto 5. Paisagem ao sul da sede do município, mostrando o relevo típico da região com mesetas e escarpas.

As unidades aqui individualizadas foram definidas, principalmente, a partir da utilização de critérios geotécnicos qualitativos sob o enfoque da Geologia de Engenharia Aplicada ao Planejamento Territorial. Ressalta-se que não foram efetuados ensaios geotécnicos específicos em função dos objetivos do presente estudo.

Na área urbana de Santa Teresa do Oeste foram caracterizadas as unidades listadas a seguir:

- Solos residuais.
- Solos transportados.
- Campos de matacão.

6.4.1 Solos residuais

Constituem solos derivados da alteração das rochas basálticas "in situ".

Na maior parte da sede do município ocorre o latossolo de textura argilosa a muito argilosa espesso, bem desenvolvido. Situam-se nas áreas planas com declividades aproximadas de até 7%. São solos argilosos, castanho-avermelhados, homogêneos, bem drenados (porosos e permeáveis), espessos (normalmente com mais de 4m de espessura). Apresentam boas condições de escarificação e escavabilidade com equipamentos mecânicos. Em áreas destituídas de vegetação, podem ser afetados por processos erosivos superficiais (sulcos e ravinas), principalmente em terrenos desprovidos de sistema de captação e drenagem superficial (ex.: loteamentos). Apresentam boa capacidade de suporte de carga e nível freático profundo. A característica de moderada porosidade, combinada com a presença de fraturas no substrato rochoso, facilita a infiltração de efluentes em camadas mais profundas, podendo, inclusive, contaminar lençóis confinados.



Foto 6. Latossolo Vermelho Amarelo, profundo, presente nas áreas planas de Santa Tereza do Oeste.



Foto 7. Aspectos da erosão em latossolos de Santa Tereza do Oeste, sulcos e ravinas.

Em declividades superiores a 7% começam a ocorrer solos mais rasos (nitossolos), com espessuras geralmente inferiores a 2m.



Foto 8. Aspecto dos solos residuais rasos, nitossolos, que ocorrem em declividades maiores que 7% a 10%.

Neossolos regolíticos não foram encontrados na área restrita da sede. Foram observados nos pontos ST15 e ST17, fora da área urbana, em contatos abruptos com o substrato rochoso (fotos 9 e 10). Apesar de não terem sido observados movimentos de massa nas áreas de sua ocorrência, eles podem vir a ocorrer devido à alta declividade do terreno e ao contato abrupto, solo/rocha, onde a superfície rochosa pode funcionar como “rampa de deslizamento”.



Fotos 9 e 10. Aspectos do neossolo regolítico sobre substrato rochoso.

6.4.2 Solos transportados - colúvios

Constituem os solos depositados fora de seu local de formação e que foram transportados pela ação da gravidade, sendo constituídos por material solto e encontrados nas encostas. Constituem solos de elevada permeabilidade, coloração castanho-amarronzada com matriz siltico-argilosa, englobando fragmentos e blocos subangulosos de dimensões centimétricas a decimétricas de basalto. Ocorrem associados às encostas de declividades moderadas a altas (>20%), apresentando-se instáveis e incoerentes, suscetíveis a escorregamentos (movimentos gravitacionais de massa).

Na área trabalhada a sua ocorrência é muito restrita, restringindo-se às áreas de risco 1 e 2, associadas a declividades acima de 20% e à cabeceira de drenagem, no caso da área 2.



Fotos 11 e 12. Aspectos de solo transportado, coluvionar grosseiro, no ponto ST62. Área de Risco 2 (Anexo 1).

6.4.3 Campos de matacão

Esta designação foi emprestada do Relatório Final de Saudade do Iguaçu (Oliveira, 2015), onde foram observadas extensas e significativas áreas com “campo de matacões” naquele município. *“Os campos de matacão constituem concentrações superficiais predominantemente lineares de blocos subangulosos de rochas basálticas com dimensões decimétricas (até 1,00m de diâmetro), constituídos principalmente por basaltos maciços cinza escuros. Via de regra, ocorrem associados a terrenos de alta declividade, marcando a face frontal de diferentes unidades de derrames basálticos que ocorrem na área em questão. Ocorrem, também, no topo de morros aplainados ou suavemente ondulados, constituídos por afloramentos rochosos (“lajes de pedra”)..... formando depósitos inconsolidados de natureza coluvial.”*

Naquele município, áreas com campos de matacão, situam-se em locais urbanizados, constituindo áreas de risco ou com sérios problemas geotécnicos para a ocupação.

No caso de Santa Tereza do Oeste, foram encontrados “campos de matacões” nos pontos ST20, ST60 e ST61, a uma distância de 1000 a 2000m da periferia da área urbana, situados em área rural (fotos13, 14 e 15). Tais campos estão fora da área objeto do trabalho. Contudo, fica registrado que são áreas que merecem atenção, pois são propícias a movimentos gravitacionais de massa, em especial em áreas com altas declividades como as do ponto ST20, por exemplo.



Fotos 13, 14 e 15, mostrando aspectos de áreas com matações.

7. MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA

Os processos de alteração do meio físico investigados na área urbana de Santa Tereza do Oeste, capazes de gerar situações de risco com consequentes acidentes geológicos dizem respeito, principalmente, aos movimentos gravitacionais de massa ou escorregamentos de encosta.

De acordo com Oliveira (2010; 2015), os escorregamentos são considerados os acidentes geológicos que mais têm provocado perda de vidas humanas em áreas urbanas. Caracterizam-se por movimentos rápidos, bruscos, com limites laterais e profundidades bem definidos. Podem envolver solo, solo e rocha ou apenas rocha. Sua geometria pode ser circular, planar ou em cunha, em função da existência ou não de estruturas ou planos de fraqueza nos materiais envolvidos, os quais condicionam a formação de superfícies de ruptura.

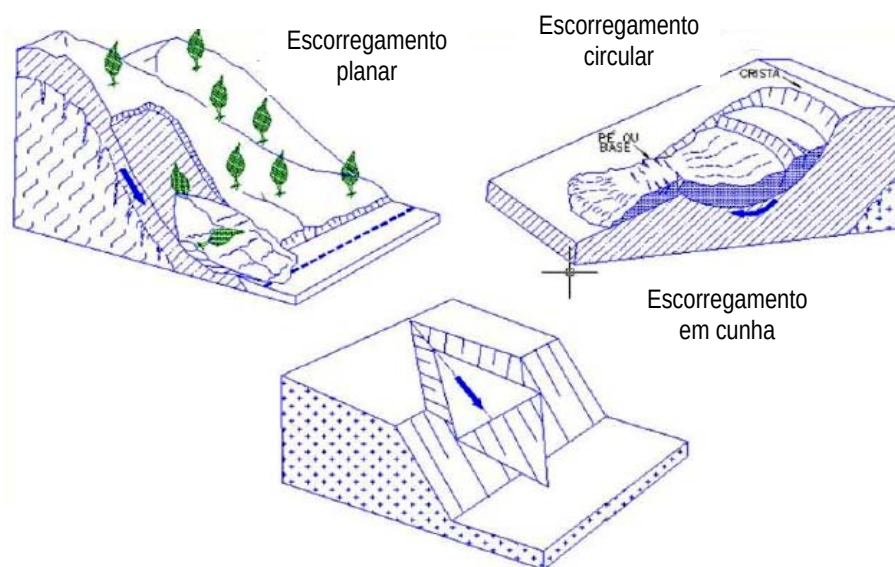


Figura 3 - Geometria dos principais tipos de escorregamentos em encostas (Oliveira, 2010).

O principal agente deflagrador do processo é a água das chuvas, muitas vezes associado a desmatamentos, erosão, variações de temperatura, oscilações do nível freático e fontes. As chuvas contribuem diretamente para a instabilização de encostas, por meio da infiltração e encharcamento do solo; formação de fendas, trincas e juntas, com a geração de superfícies de ruptura; atuação de

pressões hidrostáticas; saturação do solo com aumento do peso específico; redução da resistência dos solos pela perda da coesão e escorregamento.

As principais interferências antrópicas que potencializam o processo são as seguintes:

- concentração de águas pluviais;
- ausência de drenagem (captação e condução das águas pluviais);
- lançamento de águas servidas;
- vazamentos na rede de abastecimento de água;
- existência de fossas sanitárias;
- cortes de alturas e inclinações excessivas;
- execução de aterros inadequados;
- deposição de lixo na encosta ou existência deste englobado nos aterros;
- remoção indiscriminada da vegetação;
- cultivo de espécies vegetais que acumulam água em subsuperfície (ex.: bananeiras).

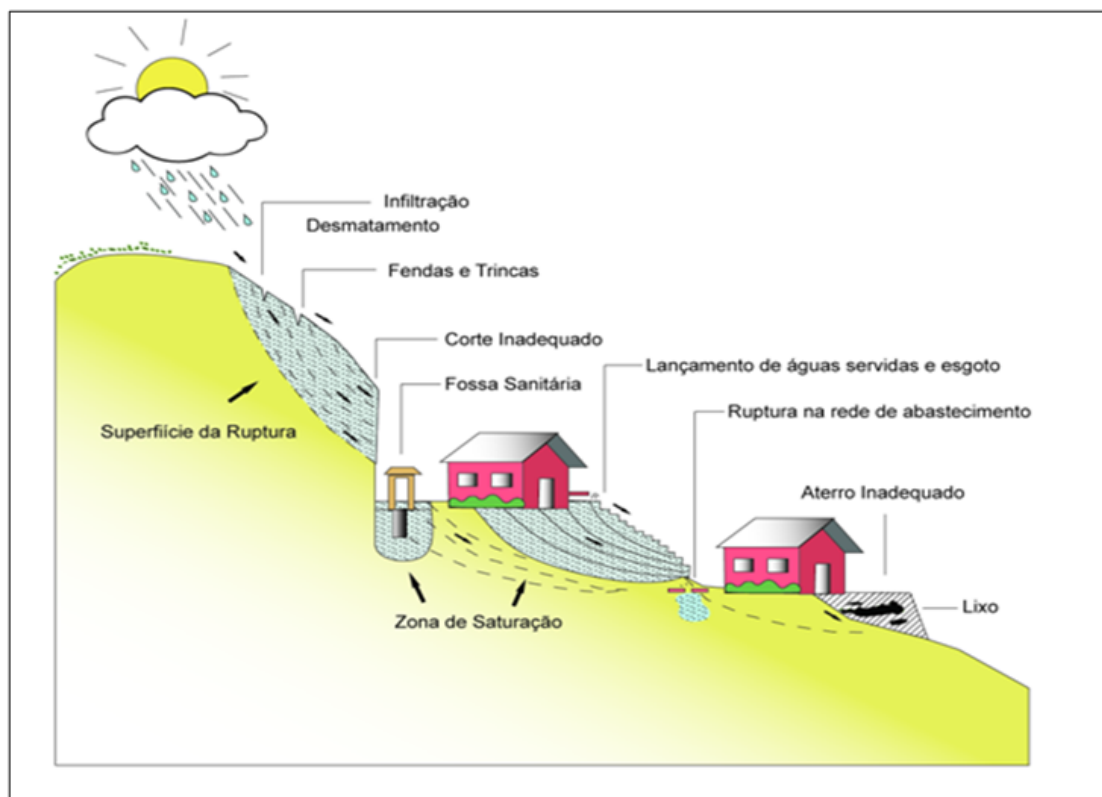


Figura 4. Principais atividades antrópicas indutoras de escorregamentos de encostas (Oliveira, 2015).

Para o caso específico de Santa Tereza do Oeste, não foram identificados, até a presente data, movimentos de massa em sua área nem em seus arredores. Também, não foram encontradas evidências como rachaduras e trincas extensas na superfície ou árvores inclinadas que viessem a mostrar que tais movimentos estão acontecendo. Igualmente, o fato da sede do município estar situada em interflúvio, em região plana e com o desenvolvimento de solos residuais profundos (latossolos), mostra que a área é estável e esteve estável por um longo período (milhares de anos). Portanto, não se identificam áreas sujeitas a escorregamentos na principal faixa urbanizada de Santa Tereza do Oeste, salvo em suas periferias, onde foram identificadas cinco áreas que merecem atenção e designadas de AR1, AR2, AR3, AR4 e AR5 (Anexos 2 e 3).

8. ÁREAS DE RISCO EM SANTA TEREZA DO OESTE

8.1 Área de Risco 1 (AR1)

Esta área situa-se no limite oeste da sede municipal, em zona rural, sem urbanização, praticamente em área de amortecimento do Parque Nacional do Iguaçu.

Neste setor foram identificados solos transportados, associados a altas declividades (>20%), praticamente fora da área enfoque do trabalho. Trata-se de uma área que pode vir a sofrer movimentos gravitacionais de massa e que se for ocupada com obras de porte, deverão ser executados estudos geotécnicos de detalhe.

8.2 Área de Risco 2 (AR2)

Situada a sul da sede do município, corresponde a uma cabeceira de drenagem e onde ocorrem solos transportados - colúvios grosseiros (Fotos 11 e 12), relacionados a declividades elevadas, acima de 20%. Trata-se de uma área onde já existe um cuidado com a preservação da mata ciliar, como orienta a legislação ambiental. Também existem casas de sítiantes que, naturalmente, devem estar alertados de que se trata de uma área que apresenta periculosidade, mesmo não existindo, até o presente momento, evidências de escorregamentos.

8.3 Área de Risco 3 (AR3)

À semelhança da Área de Risco 2, também está relacionada a uma cabeceira de drenagem com altas declividades que margeiam o eixo principal da drenagem. No local existe um Parque Municipal, com lago, ao lado da mata ciliar de proteção. Observa-se que é uma área onde a administração municipal já tomou os devidos cuidados para que não seja ocupada. Alerta-se para que materiais não sejam despejados nesta região, em especial nas cabeceiras da drenagem e no eixo do rio, por motivos óbvios de contaminação e também por represar as águas, podendo ocasionar movimentos de detritos que venham a provocar movimentos de massa e alteração do meio físico (foto 16).



Foto 16. Acúmulo de detritos em cabeceira de drenagem, na Área de Risco 3.

8.4 Áreas de Risco 4 e Risco 5 (AR4 e AR5)

Estas duas pequenas áreas situam-se na porção norte da sede do município, correspondendo a cabeceiras de drenagem e onde não há ocupação urbana. Já estão devidamente protegidas por matas ciliares. Não foram observados escorregamentos de solo e nem solos transportados, porém as altas declividades as colocam em situação de alerta.

8.5 Áreas de Atenção

São áreas que envolvem as "**Áreas de Risco**", onde as declividades estão entre 10 e 20%. Apesar de não haver impedimento para ocupação, estão mais sujeitas à deflagração de processos erosivos quando submetidas à exposição superficial direta, requerendo maior atenção que o restante da área da sede que tem declividades menores de 10%.

8.6 Contaminação

Os solos residuais de Santa Tereza do Oeste apresentam moderada porosidade. Esta característica, combinada com a presença de fraturas no substrato rochoso (foto 17), facilita a infiltração de efluentes em camadas mais profundas, podendo, inclusive, vir a contaminar a água subterrânea. Em alguns locais do estado do Paraná, com estas mesmas características geológicas e pedológicas, foram encontradas contaminações por derivados (benzeno, tolueno, etilbenzeno, etc) de combustíveis (gasolina e diesel), que são substâncias altamente cancerígenas. Tendo em vista esta característica do meio físico da sede do município e arredores, e que o abastecimento público é realizado por meio de poços artesianos, recomenda-se que haja cuidados com possíveis contaminações.



Foto 17. Fraturas no substrato rochoso que facilitam a entrada de efluentes contaminantes para níveis profundos, podendo alcançar lençóis artesianos.

9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O substrato rochoso da área da sede do município é composto por rochas vulcânicas basálticas do Membro Flor da Serra do Sul, Formação Barracão, Grupo Serra Geral. Pode ser observado em duas saibreiras/pedreiras, situadas nos pontos ST08 e ST17 (Anexo 1). Devido ao relevo e ao espesso manto de intemperismo (solo), estas rochas não afloram na área da sede.

As coberturas inconsolidadas são constituídas quase que exclusivamente por solos residuais. Nas áreas mais altas e com declividades inferiores a 7 a 10%, ocorre o latossolos, de textura argilosa a muito argilosa, espessos, bem desenvolvidos. São solos argilosos, castanho-avermelhados, homogêneos, bem drenados (porosos e permeáveis), espessos (normalmente com mais de 4m de espessura). Apresentam boas condições de escarificação e escavabilidade com equipamentos mecânicos. Em declividades mais acentuadas ocorrem solos mais rasos, nitossolos. Solos transportados (colúvios grosseiros), associados a altas declividades (mais que 20%) e que podem constituir áreas de risco para movimentos de massa ocorrem nas áreas de risco 1 e 2, fora da área de ocupação principal da sede do município. Alerta-se para a presença de sitiantes na Área de Risco 2, que devem ficar alertas quanto à suscetibilidade positiva para movimentos de massa.

Fora da sede do município existem neossolos regolíticos, rasos, em declividades mais acentuadas e que podem ter um comportamento geodinâmico muito parecido com solos transportados.

Na sede do município o relevo é plano a suavemente ondulado, predominando amplamente declividades de 0 a 10% (Anexo 2); as maiores declividades restritas às cabeceiras de drenagem que coincidem, por sua vez, com as áreas de risco 1, 2, 3, 4 e 5 (Anexos 2 e 3). As encostas mais íngremes, mais suscetíveis a movimentos de massa, situam-se fora da principal área urbanizada.

Cuidados devem ser tomados quanto à contaminação do subsolo, em especial das águas subterrâneas, dada às características geotécnicas do solo e rocha que facilitam processos de infiltração de efluentes para camadas mais profundas.

Na área objeto do trabalho não foram encontrados movimentos de massa e nem sinais que já aconteceram. A maior parte da sede do município é constituída por solos residuais profundos e maduros, em relevo plano a suavemente ondulado. As áreas de risco, 1, 2, 3, 4 e 5 estão relacionadas a cabeceiras de drenagem com pouca ocupação (áreas, 1, 2 e 3), ou nenhuma 4 e 5.

10. REFERÊNCIAS

Serviço Geológico do Paraná. MINEROPAR. **Atlas geomorfológico do Estado do Paraná. Escala base 1:250.000.** Curitiba: MINEROPAR/UFPR, 2007. 50 p.

Serviço Geológico do Paraná. MINEROPAR. **Grupo Serra Geral no Estado do Paraná.** Curitiba: MINEROPAR, 2010. 2 v.

OLIVEIRA, L. M. **Acidentes geológicos urbanos.** Curitiba: MINEROPAR, 2010. 78 p.

OLIVEIRA, L. M. **Caracterização do meio físico para fins de planejamento urbano com indicação de áreas de riscos geológicos do município Saudade do Iguaçu – PR.** Curitiba: MINEROPAR. no prelo.

SUPERINTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL. **Bacias hidrográficas do Paraná.** Curitiba: SUDERHSA, 2010. 138 p.

A N E X O S

MAPAS



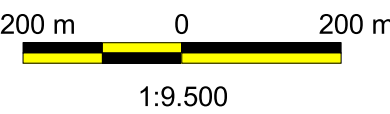
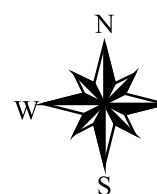
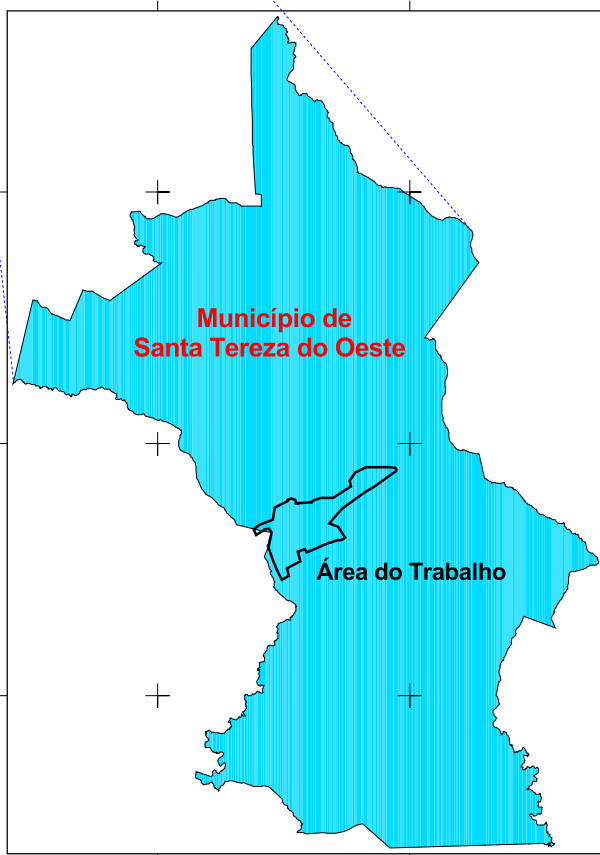
CONVENÇÕES

Pontos descritos no campo

ST01

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

Estado do Paraná



Projeção:
Universal Transversa de Mercator
Datum Vertical: Imbituba - SC
Datum Horizontal: SAD 69
Meridiano Central: 51° W GR

Fonte do dado:
Imagem Google - 03/04/2012 e 05/02/2013

MINEROPAR SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - SEMA SERVIÇO GEOLÓGICO DO PARANÁ - MINEROPAR			
Projeto: CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO PARA FINS DE PLANEJAMENTO URBANO COM A INDICAÇÃO DE ÁREAS DE RISCOS GEOLÓGICOS			
Município: SANTA TEREZA DO OESTE - PR			
Tema: MAPA DE PONTOS			ANEXO 01
GEGT Gerência de Geologia e Geotecnia		Executor: Geólogo - Gil F. Plekarz	
Data: Novembro / 2015	Escala: 1:9.500	Geoprocessamento: Téc. Mineração - Miguel Ângelo Moretti	



Área de Risco 1 (AR1) Neste setor foram identificados solos transportados, associados a altas declividades (>20%), praticamente fora da área enfoque do trabalho. Trata-se de uma área que pode vir a sofrer movimentos gravitacionais de massa e que se for ocupada com obras de porte, deverão ser executados estudos geotécnicos de detalhe.	
Área de Risco 2 (AR2) Esta área corresponde a uma cabeceira de drenagem e onde ocorrem solos transportados - colúvios grosseiros, foto ao lado, relacionados a declividades elevadas, acima de 20%. Trata-se de uma área onde já existe um cuidado com a preservação da mata ciliar, como orienta a legislação ambiental. Também existem casas de silantes que, naturalmente, devem estar alertados de ser uma área que apresenta periculosidade, mesmo não existindo, até o presente momento, evidências de escorregamentos.	
Área de Risco 3 (AR3) A semelhança da Área de Risco 2, também relacionada a uma cabeceira de drenagem, apresenta altas declividades que margeiam o eixo principal da drenagem. No local existe um Parque Municipal, com lago, ao lado da mata ciliar de proteção. Observa-se que é uma área onde a administração municipal já tomou os devidos cuidados para que não seja ocupada. Alerta-se para que materiais não sejam despejados nesta região, foto ao lado, em especial nas cabeceiras da drenagem e no eixo do rio, por motivos óbvios de contaminação e também por respassar as águas, podendo ocasionar movimentos de detritos que venham a provocar movimentos de massa e alteração do meio físico.	
Área de Risco 4 (AR4) e Risco 5 (AR5) Estas duas pequenas áreas correspondem a cabeceiras de drenagem e onde não há ocupação urbana. Já estão devidamente protegidas por matas ciliares. Não foram observados escorregamentos de solo e nem solos transportados, porém as altas declividades as colocam em situação de alerta.	
Áreas de Atenção As Áreas de Atenção envolvem as Áreas de Risco e tem declividades entre 10 e 20%. Apesar de não haver impedimento para ocupação, estão mais sujeitas à deflagração de processos erosivos quando submetidas à exposição superficial direta, requerendo maior atenção que o restante da área da sede que tem declividades menores de 10%.	
Contaminação Os solos residuais e transportados de Santa Tereza do Oeste são solos com moderada porosidade. Esta característica, combinada com a presença de fraturas no substrato rochoso (foto), facilita a infiltração de efluentes em camadas mais profundas, podendo, inclusive, vir a contaminar a água subterrânea. Em alguns locais do Estado do Paraná, com estas mesmas características geológicas e pedológicas, foram encontradas contaminações por derivados (benzeno, tolueno, etilbenzeno, etc) de combustíveis (gasolina e diesel) na água subterrânea, que são substâncias altamente cancerígenas. Tendo em vista esta característica do meio físico da sede do município e arredores, e que o abastecimento público é realizado por meio de poços artesianos, recomenda-se que haja cuidados com possíveis contaminações.	

CONVENÇÕES

Convenções Topográficas

- Rodovia federal
- Acesso, arruamento
- Caminho, trilha
- Edificações
- Curva de nível mestra
- Curva de nível intermediária - equid. 1 metro
- Curso de rio

Áreas de Riscos Geológicos

- Área de Atenção
- Área de Risco (AR1 a AR5)

Classes de declividades (%)

- 0-2.5%
- 2.5-5%
- 5-10%
- 10-20%
- 20-25%
- 25-30%
- 30-45%
- >45%

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

Estado do Paraná

Município de Santa Tereza do Oeste

Projeção:
Universal Transversa de Mercator
Datum Vertical: Imbuliba - SCS
Datum Horizontal: SAD 69
Meridiano Central: 51° W GR

Fonte do dado:
Base cartográfica: SEDU / PARANACIDADE 1998 (Planimétrico)
Sistema de Projeção UTM, Datum Sad69
Escala 1:2.000

MINEROPAR SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - SEMA SERVIÇO GEOLÓGICO DO PARANÁ - MINEROPAR	
Projeto: CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO PARA FINS DE PLANEJAMENTO URBANO COM A INDICAÇÃO DE ÁREAS DE RISCOS GEOLÓGICOS	
Município: SANTA TEREZA DO OESTE - PR	
Tema: MAPA DE DECLIVIDADES E ÁREAS DE RISCOS GEOLÓGICOS	ANEXO 02
Gerência de Geologia e Geotecnia	Executor: Geólogo - Gil F. Piekarz
Data: Novembro / 2015	Escala: 1:7.500
Geoprocessamento: Téc. Mineração - Miguel Ângelo Moretti	



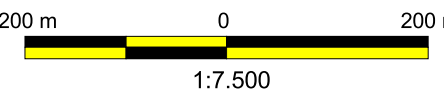
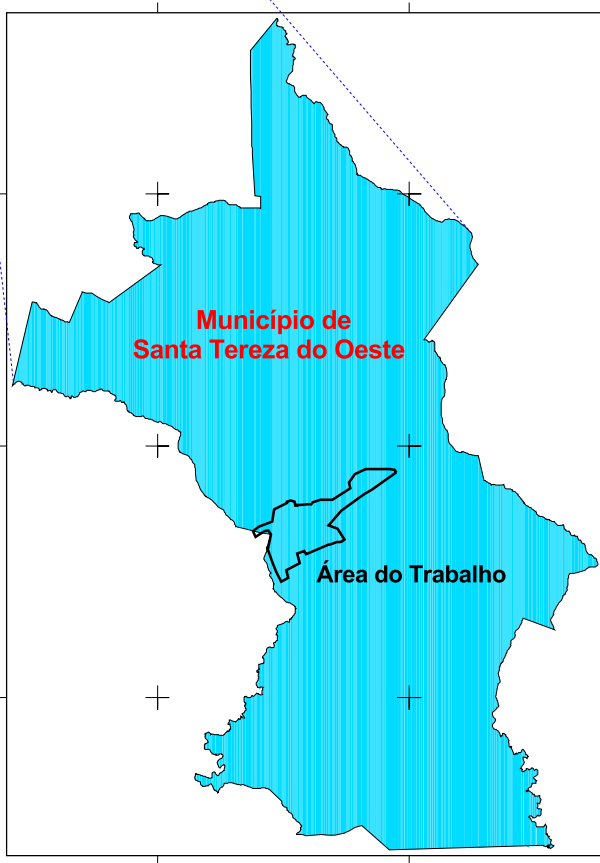
CONVENÇÕES

Áreas de Riscos Geológicos

- Área de Atenção
- Área de Risco (AR1 a AR5)

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

Estado do Paraná



Projeção:
Universal Transversa de Mercator
Datum Vertical: Imbiluba - S2
Datum Horizontal: SAD 69
Meridiano Central: 51° W GR

Fonte do dado:
Ortofoto: COPEL, 2013
Escala 1:2.000

MINEROPAR SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - SEMA SERVIÇO GEOLÓGICO DO PARANÁ - MINEROPAR	
Projeto: CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO PARA FINS DE PLANEJAMENTO URBANO COM A INDICAÇÃO DE ÁREAS DE RISCOS GEOLÓGICOS	
Município: SANTA TEREZA DO OESTE - PR	
Tema: ORTOFOTO E ÁREAS DE RISCOS GEOLÓGICOS	ANEXO 03
GEOT Gerência de Geologia e Geotecnia	Executor: Geólogo - Gil F. Plekarz
Data: Novembro / 2015	Escala: 1:7.500
Geoprocessamento: Téc. Mineração - Miguel Ângelo Moretti	

