



PARECER TÉCNICO N. 1/2021/GAM/CAT

Gerência de Análise Multidisciplinar

Referências: Solicitação de Apoio n. 05.2020.00023091-8.

Órgão Solicitante: Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente (CME)

Assunto: Requisitos do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA). Atualização do Parecer Técnico n. 34/2014/GAM/CIP. Reurb. Enunciados de Delimitação de Área de Preservação Permanente em Núcleos Urbanos Informais Consolidados.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. CONCEITO DE ESTUDO TÉCNICO SOCIOAMBIENTAL (ETSA).....	5
3. ESTUDO TÉCNICO SOCIOAMBIENTAL (ETSA) NO CONTEXTO DO PROJETO DE REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA.....	7
3.1. Principais Objetivos e Limitações da Reurb.....	9
4. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS E ITENS MÍNIMOS A SEREM OBSERVADOS.....	11
4.1. Diferenciação Entre Áreas Verdes e Áreas de Preservação Permanente.....	12
4.2. Multidisciplinaridade.....	13
4.3. Importância do Cadastro Territorial Municipal (CTM).....	14
4.4. Geoinformação e Análises Ambientais.....	16
4.4.1. Atualização cartográfica e cadastral.....	16
4.4.2. Cartogramas e seus requisitos.....	19
4.4.3. Base de dados cartográficos.....	20
4.4.4. Características mínimas da base de dados cartográficos.....	22
4.4.5. Obrigatoriedade dos Referenciais Geodésicos – datum.....	23
4.4.6. Levantamento topográfico georreferenciado.....	25
4.4.7. Sistemas de informações geográficas (GIS).....	26
4.4.8. Excessiva manipulação de dados em GIS.....	27
4.4.9. Limitações das geotecnologias.....	29
4.5. Mapeamento de Riscos.....	32
4.5.1. Mapeamento de risco a movimentos gravitacionais de massa (MGMs).....	33
a) Primeira Etapa.....	35
b) Segunda Etapa.....	38
c) Terceira Etapa: análise de risco na área de estudo.....	43
d) Organização do SIG e layout das cartas.....	45
4.5.2. Mapeamento de risco relacionado a inundações.....	46
4.6. Áreas Úmidas e Nascentes Difusas.....	48
5. APRESENTAÇÃO DO ESTUDOS TÉCNICOS SOCIOAMBIENTAIS (ETSA).....	49
5.1. Formatação dos Documentos.....	49
5.2. Relação de Tópicos Mínimos do Documento Elaborado.....	49
6. DA ANÁLISE E APROVAÇÃO DO ETSA – ART. 12 DA LEI N. 13.465/2017.....	52
6.1. Estratégia para Preenchimento da Lista de Checagem.....	52
6.2. Lista de Checagem – Requisitos para a Elaboração do ETSA.....	53
6.3. Lista de Checagem – Operacionalização do Preenchimento.....	55
6.4. Entrega dos Arquivos.....	55
6.5. Ficha Resumo.....	57
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
8. REFERÊNCIAS.....	61
9. LISTA DE APÊNDICES.....	63
9.1. APÊNDICE 1 – LISTA DE CHECAGEM.....	63
9.2. APÊNDICE 2 – FICHA RESUMO.....	63

Índice de imagens

Imagem 1: As etapas do Projeto de Regularização Fundiária não se limitam ao ETSA, o qual deverá fornecer subsídios para adequar as questões ambientais, urbanísticas e de reassentamentos, subsidiando o restante do Projeto.....	8
Imagem 2: Principais Objetivos da Reurb. Apresentado no Evento MP Conecta: Reurb - Perguntas e Respostas (2ª edição – 1º dez. 2020). Autoria Promotores de Justiça Paulo Antonio Locatelli e Luciana Pilati Polli.....	9
Imagem 3: Cartograma comparativo da aerofoto fornecida pela SDS/SC, obtida em meados de 2011, com imagem orbital atual (Maxar GeoEye-1). Identifica-se a ocorrência de novos empreendimentos e edificações, bem como redução da cobertura vegetal, ilustrando a necessidade de atualização cartográfica e cadastral como requisito para estudos e projetos. Sistema de Projeção UTM – Fuso 22J – Datum Planimétrico SIRGAS2000 – Datum Altimétrico Imbituba/SC.....	18
Imagem 4: Exemplo de Cartograma de APP histórica. A fotografia aérea de 1978 foi ajustada por meio da identificação de pontos homólogos com a Base Cartográfica da SDS (2013). Destacam-se a hidrografia e as respectivas faixas de proteção vigentes à época do aerolevantamento, sobre a qual se percebem algumas edificações isoladas. Sistema de Projeção UTM – Fuso 22J – Datum Planimétrico SIRGAS2000 – Datum Altimétrico Imbituba/SC.....	22
Imagem 5: Ilustração representando possíveis consequências de falhas de datum em etapas de projetos de engenharia. Fonte: Adaptado de <i>Google Images</i> - https://www.google.com/search?q=misaligned+bridge	25
Imagem 6: Exemplo da sobreposição de camadas de mapas em ambiente GIS. Adaptado de: Esri. What are Map Projections. Acesso em março 2021. Disponível em: https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/guide-books/map-projections/what-are-map-projections.htm	27
Imagem 7: Exemplos de Cartogramas de Altimetria e de Declividades. Acima, uma das possíveis representações do Modelo Digital do Terreno fornecido pela SDS (2013). As classes de cores variam proporcionalmente às variações altimétricas. Abaixo, um mapa de declividades, elaborado para indicar as classes previstas no art. 3º da Lei Federal n 6.766/1979. Sistema de Projeção UTM – Fuso 22J – Datum Planimétrico SIRGAS2000 – Datum Altimétrico Imbituba/SC.....	31
Imagem 8: Etapas da metodologia de elaboração de cartas de perigo e risco a movimentos gravitacionais de massa (CPRM, 2018).....	34
Imagem 9: Influência da escala de trabalho sobre a densidade de áreas de perigo identificadas. À esquerda produto gerado a partir de MDE com resolução de 2m e à direita a partir de MDE com resolução de 30 m (CPRM, 2018).....	36
Imagem 10: Delimitação da área de estudo em encostas densamente ocupadas (CPRM 2018).....	37
Imagem 11: Carta de inclinação com indicação dos intervalos e das classes que devem ser utilizados (CPRM, 2018). Curvas de nível podem ser utilizadas para representação. Havendo disponibilidade de MDT, devem ser evitadas para o cálculo.....	39
Imagem 12: Exemplo da definição de limites das áreas crítica e de dispersão para um processo de deslizamento planar (CPRM, 2018).....	40
Imagem 13: Área de análise do grau de vulnerabilidade das construções (CPRM, 2018).....	43
Imagem 14: Exemplo de estrutura de pastas e arquivos organizando o material dos estudos a serem repassados à administração municipal.....	56

Índice de quadros

Quadro 1: Possíveis escopos territoriais para elaboração do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA).....	12
Quadro 2: Escopo territorial do prognóstico e das medidas de mitigação de riscos.....	12
Quadro 3: Áreas de formação indispensáveis à elaboração do Estudo Técnico Socioambiental, cuja participação é, em regra, obrigatória.....	13
Quadro 4: Infraestrutura essencial listada no § 1º do art. 36 da Lei n. 13.465/2017.....	15
Quadro 5: Itens mínimos a serem observados durante a elaboração dos cartogramas.....	19
Quadro 6: Procedimento inadequado de elaboração de um mapa de declividades a partir de um MDT.....	28
Quadro 7: De posse do MDT, o procedimento ideal para verificação das declividades pode ser executado em único processamento, tal como na função <i>Slope</i> , do ArcGIS Desktop.....	28
Quadro 8: Excessivos processamentos degradam a exatidão do mapa, situação que pode ser comprovada conforme este exemplo, no qual, após a conversão dos dados de <i>raster</i> para vetor e de vetor para <i>raster</i> , houve modificação do mapa original.....	29
Quadro 9: Informações obrigatórias e opcionais para formação da base de dados (CPRM, 2018).	35
Quadro 10: Caracterização das áreas críticas e de dispersão (CPRM, 2018).....	38
Quadro 11: Caracterização das áreas críticas e de dispersão (CPRM, 2018).....	40
Quadro 12: Caracterização das áreas críticas e de dispersão (CPRM, 2018).....	41
Quadro 13: Classes de vulnerabilidade (CPRM, 2018).....	44
Quadro 14: Classes de risco (CPRM, 2018), adaptado de BRASIL, 2007.....	45
Quadro 15: Exemplo de normas ABNT do grupo informação e documentação, aplicáveis à formatação e apresentação do ETSA.....	49
Quadro 16: Exemplo de relação de tópicos mínimos de um ETSA para casos de Reurb-S.....	50
Quadro 17: Exemplo de relação de tópicos mínimos de um ETSA para casos de Reurb-E.....	51
Quadro 18: Rol exemplificativo dos principais dispositivos normativos e legais a serem observados pelo ETSA.....	54
Quadro 19: Campos da Lista de Checagem.....	55
Quadro 20: Campos da ficha resumo, a ser preenchida para cada núcleo urbano que se pretende regularizar.....	57

1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste documento é apresentar as diretrizes necessárias à elaboração do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA), o que se justifica em razão da superveniência da Lei n. 13.465/2017 (Lei da Reurb) – notadamente os arts. 11, incisos I, II, III e § 2º, 12, *caput*, §§ 2º, 3º e 4º; 13, incisos I e II, 35, incisos III, VII e VIII; 36, §§ 1º e 3º; e 39, *caput* e §§ 1º e 2º –, a qual também alterou o teor dos arts. 64 e 65 da Lei n. 12.651/2012 (Código Florestal), dando ensejo, ainda, aos novos Enunciados de Delimitação de Áreas de Preservação Permanente em Núcleos Urbanos Informais Consolidados, aprovados pelos Membros do Ministério Público de Santa Catarina e pelo Conselho Consultivo do Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente em junho de 2020.

- As disposições da Lei Federal n. 13.465/2017 (Lei da Regularização Fundiária Urbana), notadamente os arts. 11, incisos I, II, III e § 2º; 12, *caput*, §§ 2º, 3º e 4º; 13, incisos I e II; 35, incisos III, VII e VIII; 36, §§ 1º e 3º; e 39, *caput* e §§ 1º e 2º.
- O disposto nos arts. 4º, 64 e 65 da Lei Federal n. 12.651/2012 (Código Florestal).
- Os novos Enunciados de Delimitação de Áreas de Preservação Permanente em Núcleos Urbanos Informais Consolidados¹, aprovados, em junho de 2020, pelos Membros do Ministério Público do Estado de Santa Catarina e pelo Conselho Consultivo do Meio Ambiente.

Diante de tal objetivo, sublinha-se que tanto o presente documento quanto a Lista de Checagem e a Ficha Resumo a ele apensadas destinam-se a orientar as equipes multidisciplinares que pretendem elaborar o ETSA, razão pela qual este texto não está isento de termos técnicos inerentes às diversas áreas de formação envolvidas na produção do ETSA.

2. CONCEITO DE ESTUDO TÉCNICO SOCIOAMBIENTAL (ETSA)

O Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) foi assim conceituado pelo Enunciado n. 6 de Delimitação de Áreas de Preservação Permanente em Núcleos Urbanos Informais Consolidados, texto aprovado pelos Membros do Ministério Público de Santa Catarina e pelo Conselho Consultivo do Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente em junho de 2020:

¹ <https://mpsc.mp.br/noticias/mpsc-aprova-diretrizes-institucionais-sobre-regularizacao-fundiaria-urbana>

Estudo técnico socioambiental – [...] aquele feito por equipe multidisciplinar, que comprove que as intervenções de regularização fundiária implicam a melhoria das condições ambientais em relação à situação de ocupação informal anterior com a adoção das medidas nele preconizadas, inclusive por meio de compensações ambientais, quando necessárias – constitui condição indispensável para a regularização ambiental de núcleos urbanos informais consolidados situados em área de preservação permanente, aplicando-se o disposto nos arts. 64 e 65 da Lei n. 12.651/2012 e nos arts. 11, § 2º, e 12, ambos da Lei n. 13.465/2017.

Assim, percebe-se que o Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) é o instrumento técnico capaz de proporcionar os dados necessários a um **diagnóstico** e a um **prognóstico**; constituindo-se como um pressuposto procedimental à consecução da regularização fundiária de determinada região, pois, além de diagnosticar as condições socioambientais existentes, com embasamento técnico, prognosticará as medidas adequadas à melhoria da habitabilidade, à administração, correção ou eliminação de risco (passível de se apresentar em qualquer núcleo urbano informal) e à recuperação de áreas degradadas e daquelas não passíveis de regularização.

Encerrando o tópico, entende-se relevante esclarecer que o conceito de Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) engloba também aqueles estudos citados na Lei n. 13.465/2017, tais como:

- os “**estudos técnicos**” (art. 11, § 2º);
- o “**estudo preliminar das desconformidades e da situação jurídica, urbanística e ambiental**” (art. 35, inc. III);
- o “**estudo técnico para situação de risco**” (art. 35, inc. VII); e
- o “**estudo técnico ambiental**” (art. 35, inc. VIII).

3. ESTUDO TÉCNICO SOCIOAMBIENTAL (ETSA) NO CONTEXTO DO PROJETO DE REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA

Os artigos 35 e 36 da Lei n. 13.465/2017 apresentam os requisitos para o projeto de regularização fundiária e para o projeto urbanístico de regularização fundiária, citando o **estudo técnico para situação de risco** e o **estudo técnico ambiental**, englobados pelo ETSA, conforme se apontou no tópico anterior.

O Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) é indispensável quando constatada a existência de núcleo urbano informal situado, total ou parcialmente, em área de risco, em área de preservação permanente (APP) ou, ainda, em área de unidade de conservação de uso sustentável ou de proteção de mananciais definidas pela União, pelos Estados ou pelos Municípios. Além de diagnosticar tecnicamente as condições socioambientais existentes, o **Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) deverá apresentar um prognóstico**, com a respectiva justificativa das melhorias ambientais em relação à situação de ocupação informal anterior (inclusive por meio de compensações ambientais, quando for o caso), que subsidiará tecnicamente as demais etapas do projeto de regularização.

Todavia, o Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) não é suficiente para, por si só, promover a regularização fundiária, já que a Reurb é um procedimento administrativo complexo, com várias etapas, sendo o Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) apenas um dos elementos mínimos do Projeto de Regularização Fundiária, nos casos exigidos pela Lei, conforme Imagem 1.

Conteúdo do Projeto de Regularização Fundiária

Art. 35 e Art. 36 da Lei n. 13.465/2017.

Mapeamento e Geoinformação

- **Inc. I** - levantamento planialtimétrico e cadastral, com georreferenciamento, [...], que demonstrará as unidades, as construções, o sistema viário, as áreas públicas, os acidentes geográficos e os demais elementos caracterizadores do núcleo a ser regularizado;
- **Inc. II** - planta do perímetro do núcleo urbano informal com demonstração das matrículas ou transcrições atingidas, quando for possível;

ETSA - Estudo Técnico Socioambiental

- **Inc. III** - estudo preliminar das desconformidades e da situação jurídica, urbanística e ambiental;
- **Inc. VII** - estudo técnico para situação de risco, quando for o caso;
- **Inc. VIII** - estudo técnico ambiental, para os fins previstos nesta Lei, quando for o caso;

Soluções e Projeto

- **Inc. IV** - projeto urbanístico;
- **Inc. V** - memoriais descritivos;
- **Inc. VI** - proposta de soluções para questões ambientais, urbanísticas e de reassentamento dos ocupantes, quando for o caso;

Artigo 36
Inc. I a IX

Cronograma

- **Inc. IX** - cronograma físico de serviços e implantação de obras de infraestrutura essencial, compensações urbanísticas, ambientais e outras, quando houver, definidas por ocasião da aprovação do projeto de regularização fundiária; e
- **Inc. X** - termo de compromisso a ser assinado pelos responsáveis, públicos ou privados, pelo cumprimento do cronograma físico definido no inciso IX deste artigo.

Imagem 1: As etapas do Projeto de Regularização Fundiária não se limitam ao ETSA, o qual deverá fornecer subsídios para adequar as questões ambientais, urbanísticas e de reassentamentos, subsidiando o restante do Projeto.

3.1. Principais Objetivos e Limitações da Reurb

O procedimento da Regularização Fundiária Urbana não pode servir como mero instrumento de legalização do núcleo. É necessário que ele seja acompanhado de transformações concretas no local, com a implementação da infraestrutura necessária ou, ainda, com a remoção das residências nos casos em que a norma impossibilite a sua permanência. Não se trata, portanto, de regularização simplesmente escriturária, são imprescindíveis melhorias urbanísticas e ambientais em relação à situação de ocupação informal anterior.

Os autores do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) devem ter em mente não apenas o impacto do estudo em meio às etapas do Projeto de Regularização Fundiária (Imagem 1) mas também considerar os cinco principais objetivos da Reurb, conforme ilustra a Imagem 2:

PRINCIPAIS OBJETIVOS DA REURB

Identificar os núcleos urbanos informais a serem regularizados, organizá-los e assegurar a prestação de serviços públicos aos seus ocupantes → Melhoria das condições urbanísticas e ambientais em relação à situação de ocupação informal anterior



Imagem 2: Principais Objetivos da Reurb. Apresentado no Evento MP Conecta: Reurb - Perguntas e Respostas (2ª edição – 1º dez. 2020). Autoria Promotores de Justiça Paulo Antonio Locatelli e Luciana Pilati Polli.

Adicionalmente, entende-se necessário que a equipe técnica envolvida tenha conhecimento das limitações da Reurb, tais como a **impossibilidade de seu uso para regularização de edificações isoladas que não configurem núcleos urbanos**.

O Decreto n. 9.310/18, que "institui as normas gerais e os procedimentos aplicáveis à Regularização Fundiária Urbana e estabelece os procedimentos para a avaliação e a alienação dos imóveis da União", dispõe que a "regularização fundiária de **núcleos urbanos informais constituídos por unidades imobiliárias não residenciais poderá ser feita por meio de Reurb-E**" (art. 5º, § 6º). Assim, é possível que a Reurb-E alcance também unidades comerciais ou industriais, dependendo do caso concreto e da observância dos objetivos previstos no art. 10 da Lei n. 13.465/2017.

Também se destaca a impossibilidade de aplicação da Reurb para regularização dos danos ambientais de fácil reversão. Por fim, a equipe deverá ainda ser capaz de reconhecer as diferenças entre Reurb-S e Reurb-E², assim como as respectivas consequências e os diferentes marcos temporais aplicáveis.

2 Reurb-S Social e Reurb-E Especial, cujas exigências são apresentadas nos artigos 64 e 65 da Lei n. 12.651/2012

4. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS E ITENS MÍNIMOS A SEREM OBSERVADOS

É importante observar que os apontamentos apresentados neste documento poderão ter ressalvas perante a escala do estudo a ser elaborado. O Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) permite a adoção de diferentes níveis de referência, fator que afeta diretamente o quão criteriosas serão suas avaliações. A partir do exposto, nota-se que o planejamento ambiental é um instrumento previsto em diversos diplomas legais, com diferentes finalidades. Dentre eles destacam-se os Planos de Recursos Hídricos, instituídos pela Lei Federal n. 9.433/1997, os Planos de Saneamento, de acordo com a Lei Federal n. 11.445/2007, e os Planos Diretores municipais, conforme estabelece a Constituição Federal (arts. 182 e 183).

Diante dos diferentes níveis que o Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) poderá representar e considerando que, via de regra, esta avaliação tem como objetivo indicar as deficiências e os pontos críticos da área de interesse, de modo a subsidiar a implementação de diretrizes e ações para o desenvolvimento urbano e regional, considerando os devidos aspectos socioambientais, observa-se que a situação ideal é aquela que promova o alinhamento entre as diferentes esferas administrativas no planejamento ambiental.

No caso específico da aplicação dos novos Enunciados de Delimitação de Áreas de Preservação Permanente em Núcleos Urbanos Informais Consolidados, aprovados pelos Membros do Ministério Público de Santa Catarina e pelo Conselho Consultivo do Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente em junho de 2020, entende-se que o Estudo Técnico Socioambiental (ETSA), com a finalidade de promoção da regularização fundiária, poderá ser desenvolvido com base nos escopos territoriais descritos no Quadro 1.

A partir do exposto, serão subsequentemente apresentadas as considerações sobre os elementos técnicos mínimos que devem integrar um ETSA de acordo com o entendimento dos analistas infra-assinados, sem a pretensão de esgotar o tema, dado que a análise do assunto demandaria também a avaliação da questão por parte de profissional da área das Ciências Sociais ou correlata.

Quadro 1: Possíveis escopos territoriais para elaboração do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA).

- **Municípios**: tendo em vista que é a unidade administrativa e que detém a autonomia para gerir recursos bem como definir diretrizes de uso e ocupação do solo.
- **Distritos ou bairros**: considerando que localidades diferentes dentro de um mesmo município podem apresentar características e aspectos ambientais divergentes e, conseqüentemente, requerem diretrizes específicas. Ademais, em municípios muito extensos ou populosos, a divisão de áreas poderá inferir agilidade na regularização ambiental e fundiária.
- **Bacia hidrográfica**: é a unidade de referência ideal em termos de planejamento territorial, pois concentra aspectos físicos e bióticos semelhantes em sua extensão, assim como geralmente representa a base para o planejamento da infraestrutura urbana.

Quadro 2: Escopo territorial do prognóstico e das medidas de mitigação de riscos.

- **Núcleo Urbano Informal**: ocupação irregular com características urbanas, que atenda aos critérios de consolidação, mas que não englobe a totalidade do bairro ou distrito, lembrando-se que a Reurb não se aplica a pequenas ocupações isoladas. Esse recorte territorial deve ser evitado no intuito de, adequadamente, mapear as áreas de risco. Contudo, a delimitação por núcleo tende a facilitar a execução do projeto de regularização e deverá ser considerada quando da elaboração do prognóstico e proposição de medidas de mitigação de riscos e compensação de danos ambientais.

4.1. Diferenciação Entre Áreas Verdes e Áreas de Preservação Permanente

A experiência do Centro de Apoio Operacional Técnico permite perceber que é frequente a confusão entre os conceitos e as funções de alguns institutos destacados na legislação, com destaque para as áreas verdes e Áreas de Preservação Permanente (APPs).

Primeiramente, deve-se ter em mente que áreas verdes e APPs têm conceitos e funções distintas. Estas são definidas no Código Florestal e possuem a

função ambiental de “*preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas*”.

Já o termo “áreas verdes”, em regra, não apresenta definição única, podendo ser conceituado em diferentes legislações municipais. Mas, de forma geral, são entendidas como áreas com predominância de vegetação, que desempenhem, além de funções ecológicas e paisagísticas, finalidades recreativas. Entende-se, portanto, que as áreas verdes têm como função principal propiciar a qualificação ambiental urbana. Apesar de serem áreas com predominância de vegetação, as áreas verdes diferem das APPs tanto na definição quanto na função.

4.2. Multidisciplinaridade

A elaboração do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) é tarefa de natureza multidisciplinar. Deve, portanto, envolver os conhecimentos técnicos e científicos de profissionais de variadas áreas. Embora se entenda que as características de cada recorte territorial poderão dispensar determinadas formações, verifica-se que, em regra, é necessária a participação de profissionais das seguintes ciências listadas no Quadro 3:

Quadro 3: Áreas de formação indispensáveis à elaboração do Estudo Técnico Socioambiental, cuja participação é, em regra, obrigatória.

- Antropologia ou Serviço Social;
- Arquitetura ou Engenharia Civil;
- Ciências Biológicas;
- Direito;
- Engenharia Cartográfica ou de Agrimensura;
- Engenharia Sanitária e Ambiental;
- Geografia;
- Geologia; e
- Urbanismo.

Diante das características de cada área de estudo, podem ser necessários outros profissionais não citados. Eventualmente, pode-se também dispensar algumas das áreas acima listadas, **desde que sejam apresentadas as devidas justificativas**, vinculadas às peculiaridades do local em comento ou a formações adicionais que estejam disponíveis em meio à equipe de autores.

Sublinha-se que os autores devem obedecer aos limites de sua habilitação profissional.

Pontos específicos do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) exigirão a participação de diferentes áreas de formação. A avaliação de riscos de inundações deve ser subscrita por profissionais com atribuições na área de hidrologia, enquanto os riscos relacionados a movimentos de massas devem ser avaliados por profissional da área de geologia ou por especialista no tema. Já a proposição de possíveis soluções de mitigação/eliminação dos riscos são, em regra, mais bem abordadas por equipe que conte com profissional com experiência em geotecnia.

O mapeamento, a reambulação e a atualização cartográfica de limites das parcelas e de feições de interesse requerem formação em geodésia, georreferenciamento e cartografia. Impactos à flora e à fauna devem ser avaliados por equipes da biologia. O geoprocessamento costuma ser mais densamente explorado em cursos de geociências. Sistemas de saneamento básico e destinação de resíduos e efluentes devem ser avaliados por profissionais com formação específica. Percebe-se, também, que há sobreposições entre algumas áreas de formação, por exemplo, tanto a engenharia civil quanto a arquitetura podem emitir opinião sobre a segurança estrutural e os riscos inerentes a edificações.

Encerrando o tópico, destaca-se que é de suma importância que todos os profissionais envolvidos assumam suas parcelas de responsabilidade sobre os estudos e as conclusões apresentadas, o que se dá por meio do registro e recolhimento das Anotações de Responsabilidade Técnica (ART/RRT) nos respectivos conselhos de classe. **Adicionalmente, a ART/RRT deverá discriminar detalhadamente quais itens do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) são de responsabilidade de cada profissional, não se admitindo registros genéricos tais como “elaboração de estudo” ou “participação em equipe multidisciplinar”.**

4.3. Importância do Cadastro Territorial Municipal (CTM)

Muitas das análises exigidas de um Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) terão suas respostas facilitadas se a municipalidade dispuser de um Cadastro Territorial Municipal (CTM) atualizado e bem organizado. Para ilustrar tal

afirmação, lembra-se que o Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) deverá verificar, para cada lote ou edificação informal, a presença dos equipamentos que compõem a infraestrutura essencial, listados no § 1º do art. 36 da Lei n. 13.465/2017, destacados no Quadro 4:

Quadro 4: Infraestrutura essencial listada no § 1º do art. 36 da Lei n. 13.465/2017.

- I. sistema de abastecimento de água potável, coletivo ou individual;
- II. sistema de coleta e tratamento do esgotamento sanitário, coletivo ou individual;
- III. rede de energia elétrica domiciliar;
- IV. soluções de drenagem, quando necessário; e
- V. outros equipamentos a serem definidos pelos municípios em função das necessidades locais e características regionais.

Os itens listados no Quadro 4 devem ser facilmente encontrados em meio a um bom Cadastro Territorial Municipal (CTM), o qual deverá dispor de informações como localização e limites, padrão construtivo, número de habitantes e respectiva situação socioeconômica.

Contudo, infelizmente muitas das administrações municipais mantêm desatualizados seus Cadastro Territoriais ou limitam sua utilização a questões meramente tributárias, como cobrança de impostos prediais ou territoriais. Nesses casos, a elaboração do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) será significativamente dificultada, cabendo aos responsáveis técnicos cadastrar e classificar a população e as edificações presentes em toda a área do estudo, situação na qual se sugere a redução do escopo territorial, conforme as possibilidades apresentadas no Quadro 1.

Conforme ilustra a Imagem 1, o inc. I do art. 35 da Lei n. 13.465/2017 vincula o Projeto de Regularização Fundiária à elaboração de um Levantamento Planialtimétrico e Cadastral, definido conforme Itens 3.17 e 3.18 da NBR 13.133/1994, dando origem à planta definida no Item 3.16 da NBR 14.166/1998. **Nesse contexto, entende-se que a atualização ou elaboração de um Cadastro Territorial Municipal (CTM) é um dos pré-requisitos para o Estudo Técnico Socioambiental (ETSA), ainda que limitado ao recorte territorial adotado no estudo.**

4.4. Geoinformação e Análises Ambientais

Ao longo deste documento, identificam-se termos como Cartas, Mapas, Cartogramas, Base de Dados Cartográficos e Sistemas de Informações Geográficas (GIS³), inseridos entre os requisitos para a elaboração dos ETSA. A geoinformação permite não apenas indicar a localização ou quantificar fenômenos naturais ou antrópicos que tenham base espacial, mas torna possível, em gabinete, a realização de análises históricas ou ambientais. Os GIS facilitam a tarefa de utilizar a comunicação cartográfica para apresentar as interpretações sobre as observações realizadas *in loco*.

Em meio a essas circunstâncias, são insumos para a geração da geoinformação: as Bases de Dados Cartográficos oficiais; as imagens aéreas ou orbitais; os dados de observações de campo, obtidos por meio de levantamentos topográficos, geodésicos ou fotogramétricos; ou ainda dados de medições expeditas. Dessa forma, merecem destaque algumas considerações sobre conceitos correlatos, as quais são apresentadas nos tópicos a seguir.

4.4.1. Atualização cartográfica e cadastral

Nos municípios de maior capacidade orçamentária, é comum que a gestão do território disponha de aerolevantamentos ou imagens orbitais de alta qualidade, bastante atuais. Contudo, a grande maioria das urbes ainda não organizou recursos humanos e financeiros para esse tipo de contratação. Nesses casos, o mapeamento mais atualizado costuma ser aquele realizado pela SDS/SC⁴, cujo sobrevoo ocorreu entre os anos de 2010 e 2013.

Diante de tal contexto, entende-se que é inviável que o Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) seja realizado **exclusivamente** com base nas ortofotos fornecidas pela SDS/SC (2010-2013), as quais, em alguns locais, possuem aproximadamente 10 anos de defasagem. Assim, conforme ilustra a Imagem 3, **é necessária atualização cartográfica e cadastral**.

3 Para evitar confusão com o Sistema de Informação e Gestão do MPSC, adota-se o acrônimo GIS, do inglês *Geographical Information Systems*.

4 SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: ENGEMAP, 2013, 210p.

Idealmente deve-se verificar a possibilidade de contratação de um novo aerolevante e atualização do Cadastro Territorial Municipal (CTM). Alternativamente, admite-se a aquisição de imagens orbitais de alta qualidade, as quais devem ser ortorretificadas para garantir a compatibilidade com os dados da SDS/SC.

Outra possibilidade é a utilização de aerofotogrametria a partir de Drone/RPA⁵, desde que observadas as devidas autorizações para uso profissional desses equipamentos.

À luz do Decreto n. 89.817/1984, as novas imagens devem possuir Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) Classe A, adotando-se a escala 1:2000 ou maior¹². A avaliação do PEC requer ART específica e deve ser executada por engenheiros habilitados, cartógrafos ou agrimensores.

As imagens adquiridas devem ser tão recentes quanto possível, sugerindo-se que tenham sido registradas a menos de seis meses do início dos estudos.

5 Aeronave Remotamente Pilotada (do inglês, Remotely-Piloted Aircraft – RPA) significa o VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) destinado à operação remotamente pilotada. A pilotagem requer uma série de autorizações, para equipamento, piloto e uso do espaço aéreo.

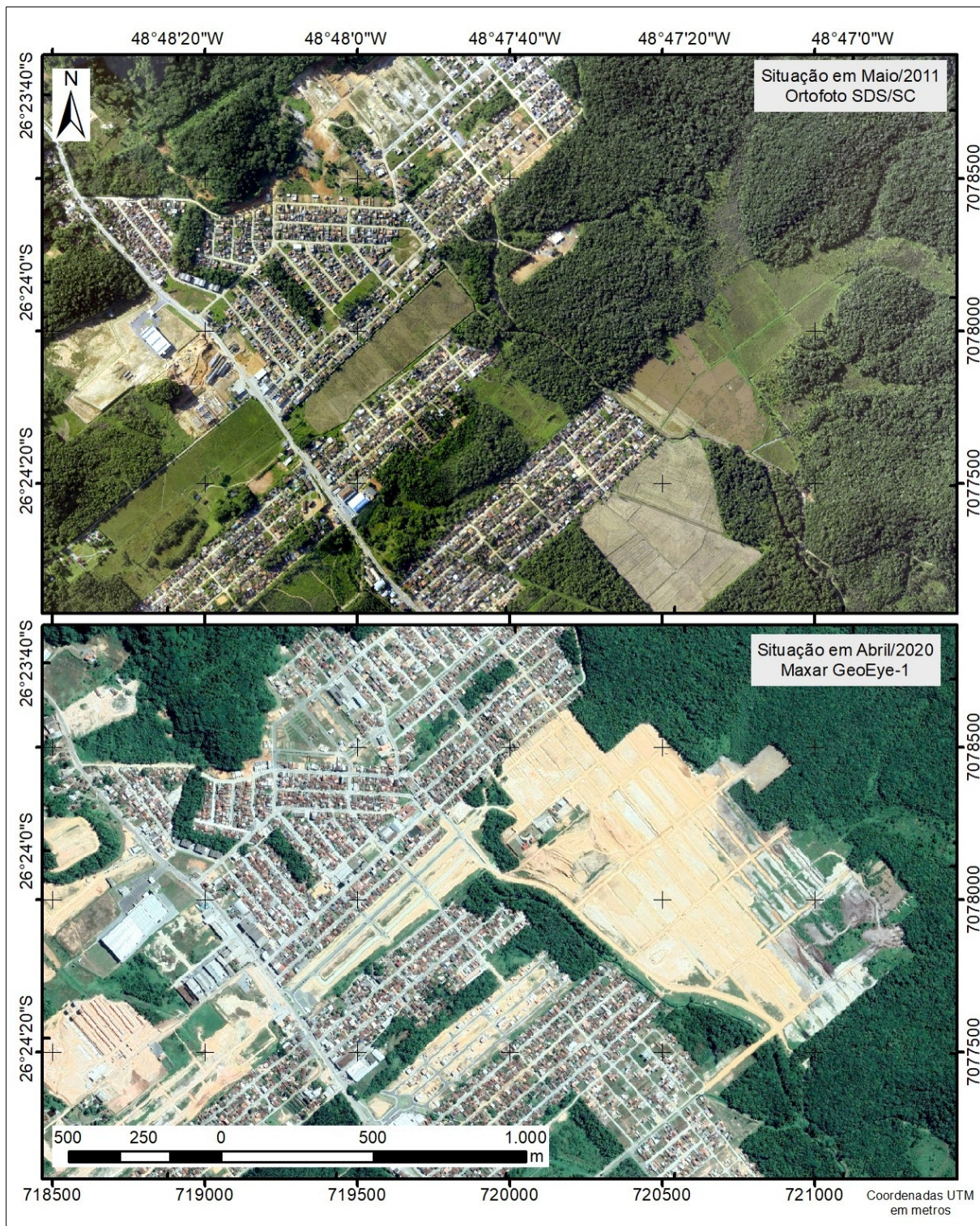


Imagem 3: Cartograma comparativo da aerofoto fornecida pela SDS/SC, obtida em meados de 2011, com imagem orbital atual (Maxar GeoEye-1). Identifica-se a ocorrência de novos empreendimentos e edificações, bem como redução da cobertura vegetal, ilustrando a necessidade de atualização cartográfica e cadastral como requisito para estudos e projetos. Sistema de Projeção UTM – Fuso 22J – *Datum* Planimétrico SIRGAS2000 – *Datum* Altimétrico Imituba/SC.

4.4.2. Cartogramas e seus requisitos

No contexto deste documento, o termo cartograma se refere aos mapas elaborados sem a necessidade da observação completa das Normas Técnicas da Cartografia Nacional e sem o cumprimento de todas as etapas do processo cartográfico. A Imagem 4 exemplifica esse tipo de ilustração.

Os cartogramas devem ser produzidos com rigidez técnica, por meio da utilização de um Sistema de Informações Geográficas, a partir das bases cartográficas oficiais, utilizando tanto dados históricos quanto atuais. Devem, ainda, possuir minimamente os seguintes itens:

Quadro 5: Itens mínimos a serem observados durante a elaboração dos cartogramas.

- Indicação dos metadados de todas as bases de dados utilizadas para sua confecção, tais como: a data das imagens, *datum*⁶ horizontal e referencial vertical, sistema de projeção cartográfica e fuso;
- Indicação dos metadados do cartograma, apontando itens como data de elaboração e responsabilidade técnica;
- Destacar quais os métodos e as ferramentas empregados.
- Elementos cartográficos mínimos, como a indicação do Norte, da Escala Gráfica⁷, dos Grids de Coordenadas, bem como da legenda para a Simbologia adotada para as interpretações.

⁶ *Datum* ou sistema geodésico de referência denota uma superfície matemática de dimensões semelhantes às do planeta terra, a qual possui uma série de parâmetros definidos por convenção, como origem e orientação. Sobre a superfície do *datum* é que são determinadas as coordenadas dos acidentes geográficos. A Resolução nº1/2005 da presidência do IBGE definiu que o Sistema Geodésico Brasileiro passa a adotar o *datum* SIRGAS-2000.

⁷ A escala numérica depende do formato em que o documento é impresso, razão pela qual deve-se evitar sua inserção em documentos digitais. Alternativamente, a escala pode ser inserida se o autor informar o tamanho do papel utilizado no projeto de impressão.

4.4.3. Base de dados cartográficos

No contexto deste documento, a Cartografia de Base refere-se ao conjunto de dados geoespaciais, em formato digital⁸, que permitem a elaboração de materiais cartográficos, como mapas ou cartogramas.

Ganham caráter oficial quando são elaboradas pela administração pública, e desde que se submetam às Normas Técnicas da Cartografia Nacional, definidas pelo Decreto n. 89.817/1984.

A base cartográfica pode ser elaborada por meio de diversas técnicas, tais como: a topografia, a geodésia e, mais comumente, a aerofotogrametria. Uma base de dados cartográficos é geralmente composta dos seguintes produtos:

- **Ortofotos:** São imagens fotográficas corrigidas, sobre as quais é possível a obtenção de medições fidedignas, já que o processo de ortorretificação elimina as principais incertezas inerentes ao processo fotogramétrico.
- **Modelo Digital de Superfície (MDS):** Resultado da aerotriangulação, o MDS pode ser entendido como uma imagem em formato digital, na qual cada pixel corresponde à altitude de uma feição sobre a superfície mapeada, permitindo-se verificar as alturas de edificações e da vegetação. Permite, ainda, identificar as feições atingidas por enxurradas, assim como realizar simulações de inundações.
- **Modelo Digital de Terreno (MDT):** Subproduto do MDS, trata-se de uma imagem em que cada pixel indica a altitude do local, representando a superfície terrestre nua, eliminados os efeitos de feições naturais ou artificiais, assim como: a vegetação e as edificações. Entre outras possibilidades, o MDT permite a geração de mapas de curvas de nível⁹, mapas de declividade e cálculos de corte e aterro. A Imagem 7 apresenta um exemplo de representação do MDT bem com de um mapa de declividades.
- **Feições Restituídas:** A restituição pode ser entendida como a ação de desenhar as feições de interesse, o que é realizado sobre um modelo tridimensional virtual da porção do espaço mapeado. Como produto da

⁸ Modernamente o processo cartográfico é 100% digital. Entretanto, ainda existe muito material cartográfico em meio analógico, os quais devem ser digitalizados e vetorizados para sua compatibilização como aplicações GIS. Cabe ressaltar que a digitalização não melhora a classificação citada no Decreto Federal n 89.817/1984.

⁹ As curvas de nível são idealmente utilizadas para representação das altitudes. Deve-se evitar o uso das curvas de nível para cálculos de declividade, pois se tratam de dados terciários, gerados a partir do MDT. Para análises tridimensionais o MDT e o MDS devem ser preferidos.

fase de restituição, são elaborados os mapas de estradas, hidrografia, limites físicos, entre outros, salvos em formato vetorial. Não se deve confundir restituição (realizada em ambiente virtual 3D) com vetorização (executada sobre imagens ortorretificadas).

- **Série de Imagens Históricas:** Devem compor a base de dados cartográficos as imagens históricas obtidas de aerolevantamentos realizados no passado bem como as séries de imagens orbitais disponibilizadas gratuitamente. Assim, destacam-se:
 - A sequência de aerofotos disponibilizadas pela Secretaria de Estado do Planejamento e Gestão (SPG), com dados analógicos das décadas de 1930 (litoral catarinense), 1950 e final dos anos 1970.
 - As ortofotos e as composições coloridas do Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina (2013)⁴.
 - As aerofotos executadas pela Secretaria do Patrimônio da União (SPU), para o litoral catarinense, em meados dos anos 1990.
 - As ortofotos dos aerolevantamentos executados¹⁰ por solicitação das administrações municipais ou de outros órgãos de estado.
 - As imagens orbitais disponibilizadas por órgãos como SDS, SPG, USGS¹¹ e INPE.
 - Imagem atual, aérea ou orbital, obtida a não mais de seis meses do início dos estudos.
- **Outros temas mapeados:** A base cartográfica deve indicar: os polígonos do zoneamento municipal; as classes de uso e aptidão do solo; e os limites administrativos de bairros, distritos e municípios. O mapeamento dos setores censitários do IBGE é uma excelente fonte de dados demográficos. Também devem incorporar os mapeamentos das unidades de conservação e das áreas com riscos ou restrições.

10 A Divisão de Cartografia e Aerolevantamento (DICA) do Ministério da Defesa mantém o Cadastro de Levantamento Aeroespacial do Território Nacional (CLATEN), disponível em <http://www.defesa.gov.br/cartografia-e-aerolevantamento-claten>.

11 USGS, United States Geological Survey. Operadora de diversos satélites ambientais, tais como a série Landsat, cujo acervo de imagens é distribuído gratuitamente, com imagens desde meados dos anos 1970.

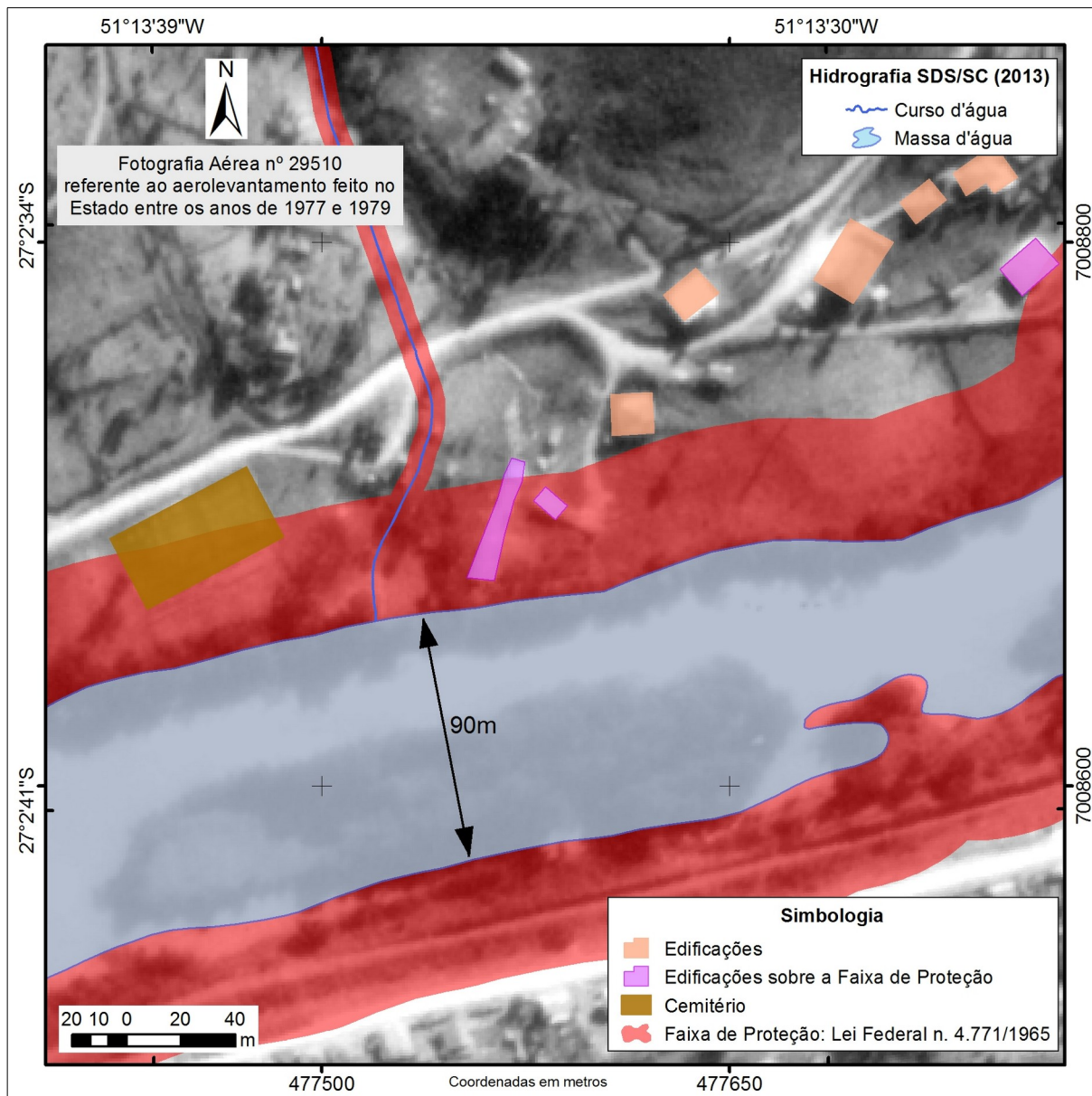


Imagem 4: Exemplo de Cartograma de APP histórica. A fotografia aérea de 1978 foi ajustada por meio da identificação de pontos homólogos com a Base Cartográfica da SDS (2013). Destacam-se a hidrografia e as respectivas faixas de proteção vigentes à época do aerolevanteamento, sobre a qual se percebem algumas edificações isoladas. Sistema de Projeção UTM – Fuso 22J – Datum Planimétrico SIRGAS2000 – Datum Altimétrico Imbituba/SC.

4.4.4. Características mínimas da base de dados cartográficos

As bases de dados cartográficos devem ser elaboradas de acordo com as Normas Técnicas da Cartografia Nacional, definidas pelo Decreto n. 89.817/1984, destacando-se, ainda, a obrigatoriedade de serem referenciadas ao Sistema

Geodésico Brasileiro (SGB/IBGE), além de terem sido testadas quanto ao Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC).

O PEC pode ser entendido como um indicador de qualidade dos produtos cartográficos. É diretamente vinculado à escala, o que justifica a recomendação de se evitar a ampliação dos referidos produtos. Ressalta-se que o art. 11, § 3º, do Decreto n. 89.817/1984 veda a utilização da ampliação cartográfica para fins de regularização fundiária ou de propriedade imóvel. Assim, **para fins da Reurb, não se admite a ampliação de cartas.**

O analista deverá, portanto, avaliar a qualidade posicional dos dados disponíveis, evitando sempre que possível sua ampliação, e tendo em mente que não é aceitável a utilização de mapas elaborados em escala pequena¹² (v.g. 1:25.000 ou 1:50.000) nos estudos relativos ao ambiente urbano.

É recomendável a utilização de escalas não menores que 1:10.000 para o planejamento municipal. Entretanto, lembra-se que o art. 29 do Decreto Federal n. 9.310/2018 estabeleceu que o erro posicional esférico do **vértice definidor de limite** deverá ser igual ou menor a oito centímetros de raio. Consequentemente, embora o Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) admita uso de escalas menores, o levantamento topográfico para regularização fundiária e obras de mitigação de riscos requer escalas bastante grandes¹³.

4.4.5. Obrigatoriedade dos Referenciais Geodésicos – *datum*

O Sistema Geodésico Brasileiro (SGB/IBGE) deverá ser consultado para verificar quais os *data*¹⁴ horizontal e vertical vigentes à época dos levantamentos, conforme se depreende do Decreto n. 89.817/1984.

Cabe, neste ponto, uma observação necessária às análises altimétricas, tais como de declividades ou de riscos de inundação. Nessas situações, os

¹² O tamanho da escala é inversamente proporcional a seu denominador. Assim, a escala 1:500 é 10 vezes maior que a escala 1:5.000. Já a escala 1:50.000 é 100 vezes menor que a 1:500.

¹³ Considerando que o erro gráfico é calculado por meio do modelo **0,2 mm x D**, o erro de 8 cm seria compatível com a escala 1:400. Contudo, a aplicação do PEC Classe (Dec. n. 89.817/1984) pode requerer escalas ainda maiores.

¹⁴ *Data* é o plural de *datum*.

profissionais devem adotar o *datum* vertical vigente no SGB, e garantir que todas as altitudes são referidas a esse *datum*, sob pena de mapear incorretamente as áreas de riscos.

É bastante comum obter a informação de que a máxima de uma cheia atingiu determinada cota altimétrica. Todavia, sem que se verifique qual a origem das medições dessa altitude, tal informação não deve ser sobreposta à base de dados altimétricos oficial.

Assim, **os autores do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) devem, obrigatoriamente, certificar que cotas de inundação são referidas ao mesmo *datum* da base de dados altimétricos.** Destaca-se que a imposição decorre não apenas do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB/IBGE) mas também do item 5.24.4 da ABNT NBR 13.133, que obriga os produtos de levantamentos topográficos a informarem os respectivos *data* horizontal e vertical.

A Imagem 5 apresenta uma concepção simbólica, simulando as possíveis consequências de falhas de *datum*. Também é possível apresentar exemplos reais, que poderiam ter sido evitados com a observação das normas técnicas.

Entre tais consequências negativas, verificam-se inundações, custos adicionais para adaptação de obras, incidentes como perfuração de tubulação de distribuição de gás¹⁵, perfuração de gasoduto¹⁶ e instabilidade da *Internet*¹⁷.

15 <http://cbndiario.clicrbs.com.br/sc/noticia-aberta/perfuracao-em-obra-gera-vazamento-de-gasna-beira-mar-211016.html>

16 Fonte 1: <https://slideplayer.com.br/slide/378942/> (Slide 3)

Fonte 2: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff1606200101.htm>

Fonte 3: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff1606200102.htm>

17 <https://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2019/02/08/perfuracao-na-obra-daponte-estaiada-atinge-fibra-optica-e-causa-instabilidade-na-internet-em-sjose.ghml>



Imagem 5: Ilustração representando possíveis consequências de falhas de *datum* em etapas de projetos de engenharia. Fonte: Adaptado de *Google Images* - <https://www.google.com/search?q=misaligned+bridge>

4.4.6. Levantamento topográfico georreferenciado

O projeto de regularização fundiária é um passo natural a ser observado após a conclusão do ETSA. Para sua adequação, conforme art. 35, inc. I, da Lei n. 13.465/2017, deve ser apresentado o levantamento planialtimétrico e cadastral georreferenciado.

Embora, *a priori*, o levantamento planialtimétrico e cadastral possa ser executado em etapa posterior ao ETSA, destaca-se que sua elaboração deve observar os artigos 28 e 29 do Decreto n. 9.310/2018, inclusive com a avaliação dos marcos e o adensamento da Rede de Referência Cadastral Municipal (RRCM) prevista na ABNT NBR 14.166.

Sublinha-se, também, que o Decreto n. 9.310/2018 estabelece, em seu art. 29, § 3º, a necessidade de que erro posicional esférico do **vértice definidor de limite** seja de, no máximo, oito centímetros de raio, qualidade esta que, em regra, não se obtém na maioria das bases cartográficas disponíveis.

Também não se dispensa a observação dos requisitos previstos na ABNT NBR 13.133, tanto para a execução quanto para a entrega dos produtos e memoriais.

Nesse sentido, os responsáveis técnicos devem realizar o recolhimento das ARTs, as quais devem discriminar os serviços e apresentar declaração de que foram observados os requisitos previstos na ABNT NBR 14.166, ABNT NBR 13.133 e no Decreto n. 9.310/2018.

4.4.7. Sistemas de informações geográficas (GIS)

Os Sistemas de Informações Geográficas (GIS) são as ferramentas computacionais aplicadas ao Geoprocessamento. Trata-se de *softwares* capazes de permitir a sobreposição de diversas categorias de geoinformação, além da edição e a visualização das bases cartográficas. A Imagem 6 exemplifica a sobreposição de camadas de mapas em um GIS.

Entre as análises espaciais possibilitadas, podem-se citar, a título exemplificativo:

- a elaboração dos mapas de distância (*buffer*), os quais possibilitam a verificação das feições sobrepostas às faixas de proteção dos corpos hídricos, tal como se ilustrou na Imagem 4;
- a realização dos cálculos de declividade (Imagem 7) e a elaboração do mapeamento das áreas de risco, com aplicação da álgebra de mapas e ferramentas de análises tridimensionais e espaciais; e
- a sobreposição de imagens históricas, capazes de permitir estimar os períodos de início ou de fim de uma determinada ocupação.

Finalizando o tópico, cabe citar que o mercado dispõe de diversas opções de *softwares*, com diferentes funcionalidades e complexidade, tais como Esri ArcGIS. Existem, também, opções de *softwares* gratuitos, capazes de realizar algumas das funções citadas, entre os quais citam-se o GRASS GIS e o Quantum GIS (QGIS).

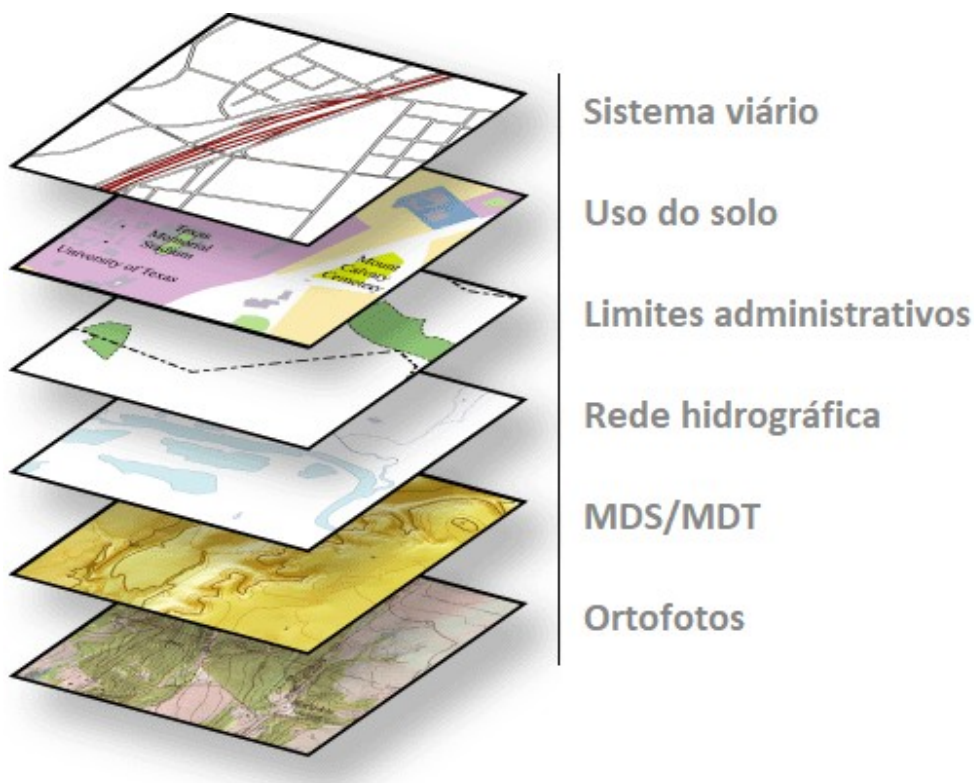


Imagem 6: Exemplo da sobreposição de camadas de mapas em ambiente GIS. Adaptado de: **Esri. What are Map Projections**. Acesso em março 2021. Disponível em: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/guide-books/map-projections/what-are-map-projections.htm>

4.4.8. Excessiva manipulação de dados em GIS

Deve-se evitar a manipulação excessiva dos dados cartográficos. Um exemplo clássico de manipulação indevida é a geração de curvas de nível a partir de um MDT, para posterior cálculo das declividades a partir das curvas de nível, principalmente porque os GIS permitem o cálculo das declividades diretamente a partir do MDT original. O Quadro 6 exemplifica essa situação.

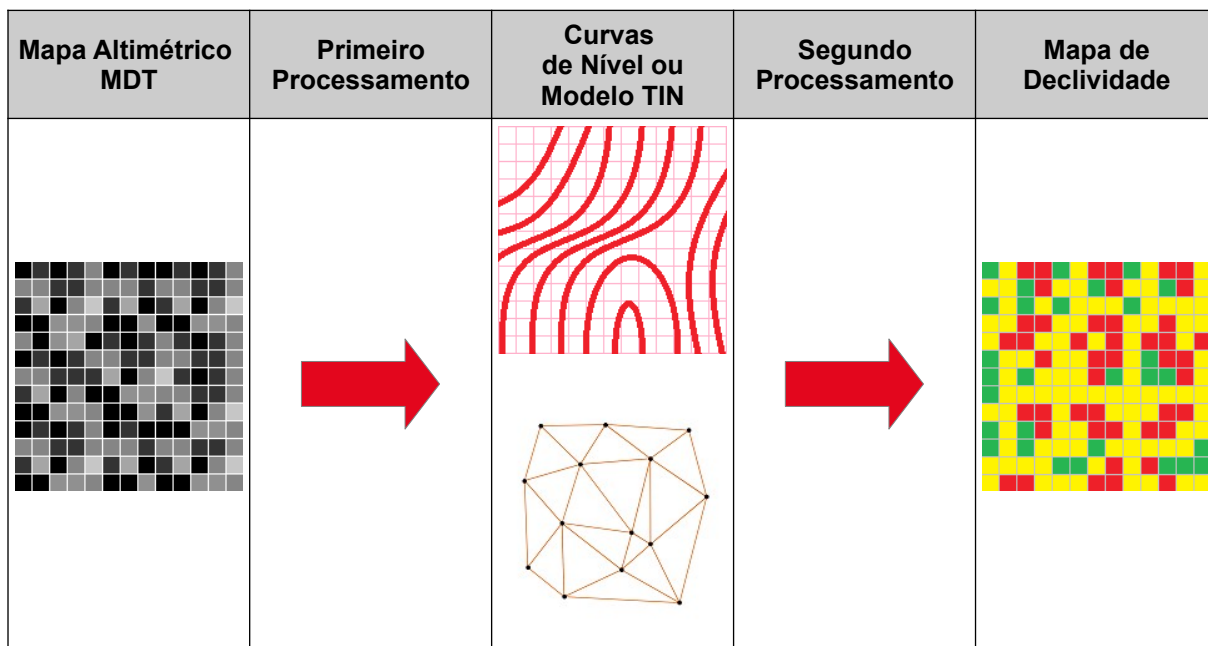
Tais operações geraram dados secundários (curvas de nível), cuja exatidão é inferior à dos dados primários (MDT). O Quadro 7 ilustra o processamento ideal, em uma única etapa.

É o que Rosa (2013)¹⁸ classificou como “Problemas de classificação e generalização”, nos quais os métodos utilizados para classificação e interpolação de

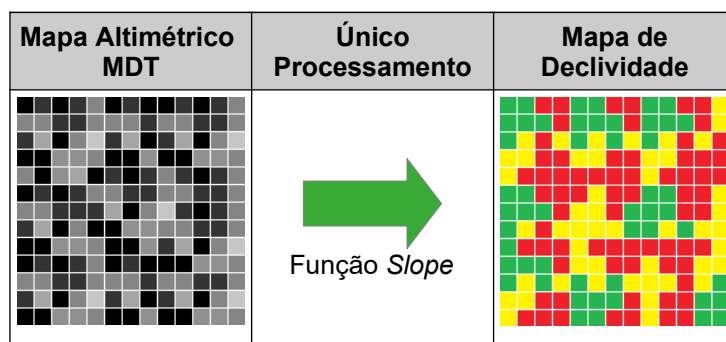
18 Rosa, Roberto. **Introdução ao Geoprocessamento**. Universidade de Uberlândia. Documento Digital. Ano 2013. Disponível em: http://professor.ufabc.edu.br/~flavia.feitosa/cursos/geo2016/AULA5-ELEMENTOSMAPA/Apostila_Geop_rosa.pdf

dados causam erros ao transformar um dado pontual em areal. É também o tipo de erro decorrente da Manipulação (Processamento) dos dados, conforme Tabela 1.1 apresentada por Alencar (2000)¹⁹ citando Aronoff (1995)²⁰.

Quadro 6: Procedimento inadequado de elaboração de um mapa de declividades a partir de um MDT.



Quadro 7: De posse do MDT, o procedimento ideal para verificação das declividades pode ser executado em único processamento, tal como na função *Slope*, do ArcGIS Desktop.

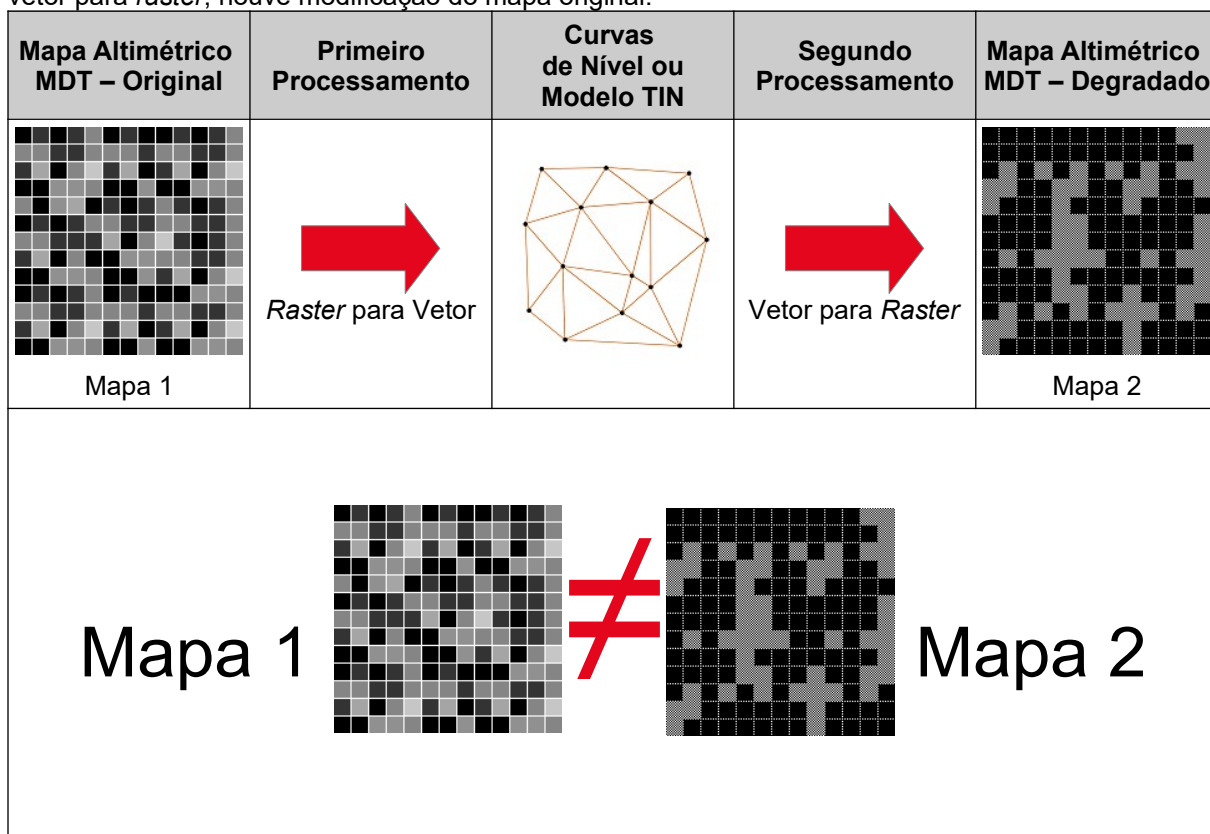


Complementarmente, destaca-se que a conversão de um MDT do formato *raster* para formato vetorial não admite a operação inversa, sendo portanto irreversível.

19 Alencar, Alexandre Carvalho de. **Qualidade de Dados em Aplicações Geográficas**. Dissertação de Mestrado. Ano 2000. Universidade Estadual de Campinas. Documento Digital. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/275894/1/Alencar_AlexandreCarvalhode_M.pdf
20 S. Aronoff. *Geographic Information Systems: A Management Perspective*. WDL Publications, 1995.

Ao tentar reverter a conversão, gerando um segundo *raster* a partir do dado vetorial resultante do primeiro processamento, teremos um novo mapa da superfície, no qual as altitudes serão diferentes daquelas originalmente identificadas pelo trabalho de aerofotogrametria. O procedimento ora descrito e a degradação do mapa resultante são ilustrados no Quadro 8.

Quadro 8: Excessivos processamentos degradam a exatidão do mapa, situação que pode ser comprovada conforme este exemplo, no qual, após a conversão dos dados de *raster* para vetor e de vetor para *raster*, houve modificação do mapa original.



4.4.9. Limitações das geotecnologias

O geoprocessamento utiliza algoritmos e rotinas matemáticas para possibilitar as análises, os quais podem esconder falhas humanas e inadequações dos dados e resultados para o exame realizado, cabendo intensa crítica dos operadores aos resultados do processamento. Considerando a inexistência de erros de operação ou de configuração dos *softwares*, o analista deverá ainda observar que:

- Os resultados obtidos não são dados primários e, sendo produtos pós-processados, sua qualidade **NÃO** será melhor do que a qualidade dos dados de entrada.
- Dados cartográficos desatualizados, pouco confiáveis ou em escala inadequada produzirão produtos com as mesmas características.
- O mapa não é a realidade, o mapa não é o terreno, mas, sim, uma representação em escala reduzida. No processo, por meio da generalização cartográfica, de acordo com a escala, feições menos significativas podem deixar de ser representadas.
- A ausência de uma feição, em um mapa, não significa sua inexistência no terreno. O fato de um mapa não representar nascentes, cursos d'água ou feições de menores dimensões pode ser tanto um erro quanto uma característica especificada pela escala do mapeamento.

Para eliminar tais incertezas bem como minimizar os erros de comissão ou omissão²¹, devem-se executar atividades de campo para validação dos mapas e identificação de feições não mapeadas. Consequentemente, o Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) requer que se execute a reambulação, a qual é a fase do processo cartográfico em que as equipes percorrem a área mapeada para avaliar a assertividade dos produtos cartográficos elaborados.

21 Um erro de comissão consiste na inclusão de uma feição em uma classe à qual ela não pertence na realidade. Um erro de omissão consiste na exclusão de uma feição da classe à qual ela pertence de fato. O erro de omissão é não mapear o que deveria ser mapeado, enquanto o erro de comissão é mapear na classe errada.

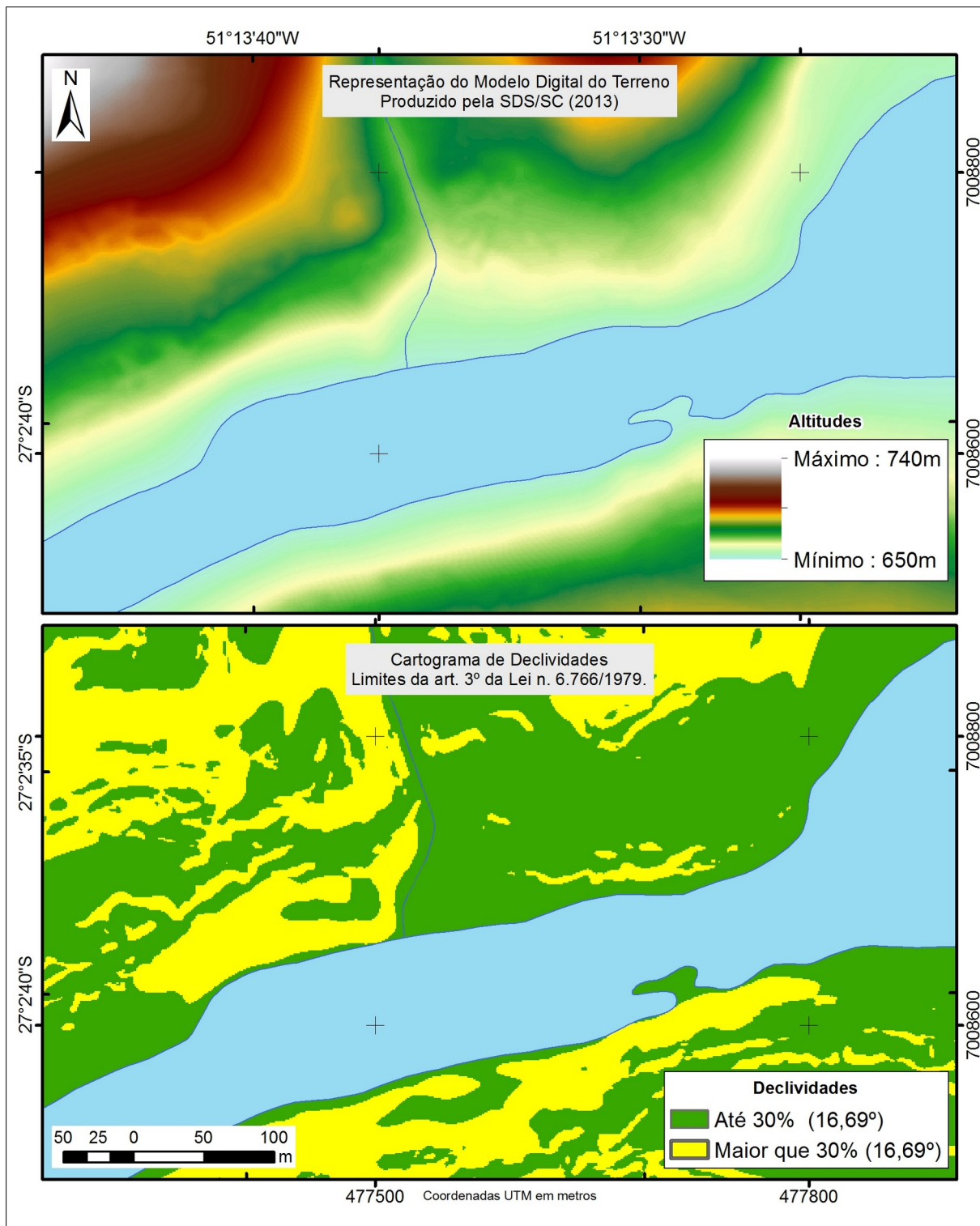


Imagem 7: Exemplos de Cartogramas de Altimetria e de Declividades. Acima, uma das possíveis representações do Modelo Digital do Terreno fornecido pela SDS (2013). As classes de cores variam proporcionalmente às variações altimétricas. Abaixo, um mapa de declividades, elaborado para indicar as classes previstas no art. 3º da Lei Federal n 6.766/1979. Sistema de Projeção UTM – Fuso 22J – Datum Planimétrico SIRGAS2000 – Datum Altimétrico Imituba/SC.

4.5. Mapeamento de Riscos

Trata-se do mapeamento e da análise de situações de risco relacionados a fenômenos geoambientais dentro das áreas que buscam a regularização. O risco a ser avaliado diz respeito à possibilidade de que a ocorrência de um fenômeno geoambiental (movimentos de massa, processos erosivos, enxurradas e inundações) gere consequências sociais e econômicas negativas.

Para a identificação das áreas de risco, dois elementos devem ser avaliados: o perigo de se ter um evento ou fenômeno e a vulnerabilidade ou grau de suscetibilidade do elemento exposto ao perigo²².

O principal produto a ser apresentado nos mapeamentos de risco são as cartas com delimitação das áreas de risco a determinado fenômeno geoambiental e sua classificação, acompanhadas do prognóstico para seu tratamento. Os estudos técnicos devem ser realizados a fim de examinar a possibilidade de eliminação, de correção ou de administração dos riscos na parcela por eles afetada (Art. 39 da Lei da Reurb). É necessário que nesses estudos sejam apontadas as possíveis medidas a serem posteriormente implementadas para a eliminação, a correção ou a administração dos riscos relacionados a fenômenos geoambientais.

Sugere-se consulta a estudos publicados por universidades e outras instituições, tal como o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), que disponibiliza os mapas digitais compatíveis com sistemas GIS/SIG, e relatórios dos estudos de Setorização de Riscos Geológicos – Santa Catarina²³. Entende-se que os apontamentos do Serviço Geológico do Brasil devem ser avaliados por equipe com formação em geologia no caso de movimentos de massa.

22 A magnitude do impacto de um possível desastre dependerá das características, probabilidade e intensidade do perigo, bem como da vulnerabilidade das condições físicas, sociais, econômicas e ambientais dos elementos expostos.

23 Setorização de Riscos Geológicos. CPRM: Acesso em 15/10/2020. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Setorizacao-de-Riscos-Geologicos---Santa-Catarina-4866.html>

4.5.1. Mapeamento de risco a movimentos gravitacionais de massa (MGMs)

Com o intuito de permitir, uniformemente, a classificação e a cartografia das áreas de risco, orienta-se que seja utilizada, como referência, nos estudos técnicos para situações de risco, relacionados a movimentos gravitacionais de massa (MGMs), a metodologia apresentada no Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos de Massa do Serviço Geológico do Brasil (SBG/CPRM)²⁴.

Não é obrigatório o seguimento das regras apresentadas nesse manual, tampouco, a análise deve se restringir ao exposto. Cada equipe técnica deve usar de sua experiência profissional e bom senso para complementar a metodologia indicada, bem como descartar tópicos dessa metodologia que tratam de escala municipal e que não se apliquem à averiguação de risco em áreas menores, como ocupações irregulares avaliadas em Estudos Técnicos Socioambientais (ETSA). Assim, o exposto a seguir trata-se de uma sumarização da metodologia apresentada por CPRM (2018) acrescida de indicações para sua complementação.

As cartas de risco a movimentos gravitacionais de massa devem corresponder à relação entre a análise de perigo e as condições de resistência física (vulnerabilidade) das construções, diante dos processos de movimento de massa estudados. A sequência metodológica proposta é composta por três etapas indicadas na Imagem 8.

24 CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa. Projeto GIDES - Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Riscos de Desastres. Rio de Janeiro: CPRM, 2018. 218 p.

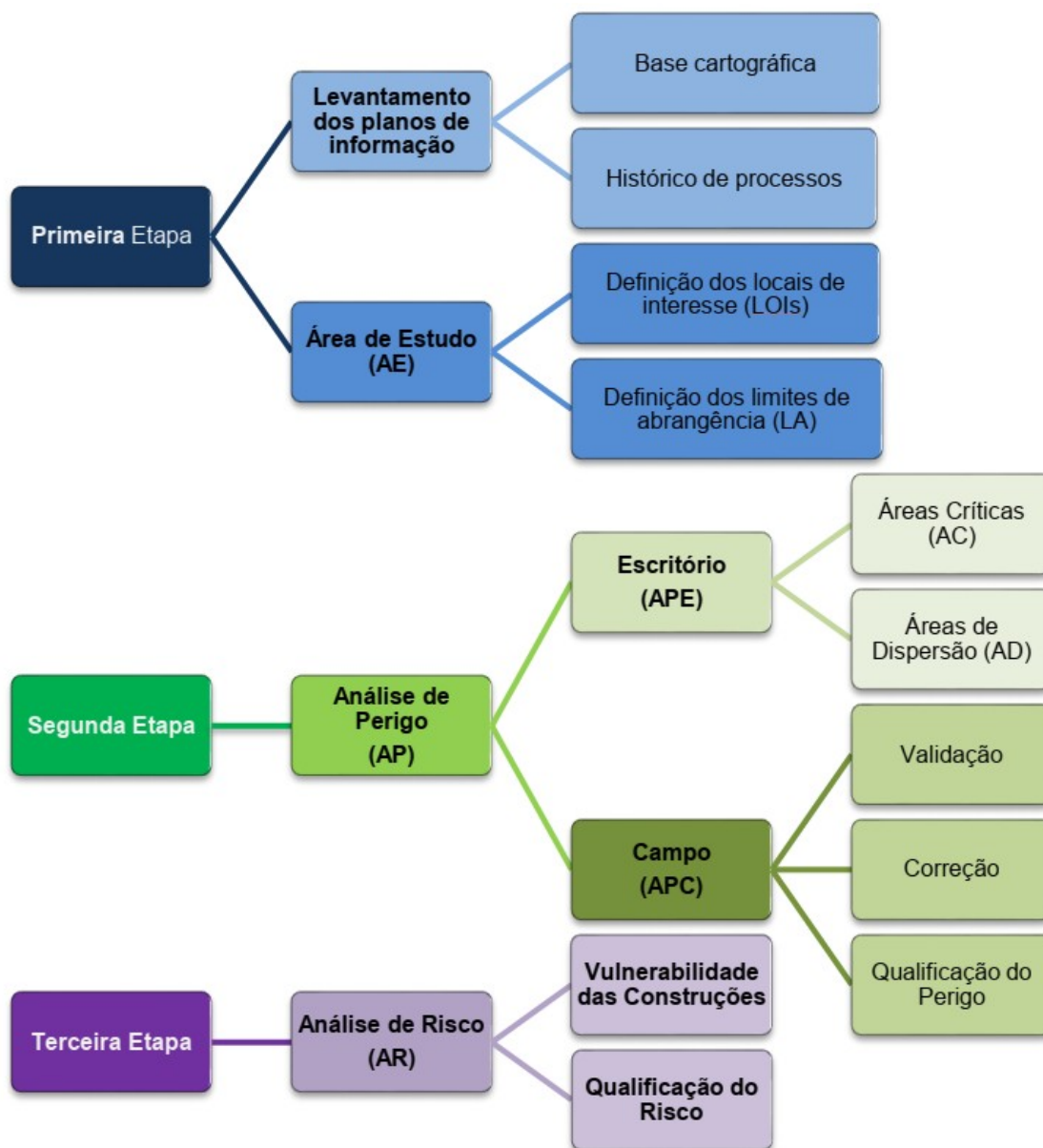


Imagem 8: Etapas da metodologia de elaboração de cartas de perigo e risco a movimentos gravitacionais de massa (CPRM, 2018).

a) Primeira Etapa

Na primeira etapa, **deve ser levantada a base de dados** a ser utilizada para avaliação de risco, constituída pelo conjunto de informações e arquivos relacionados à cartografia e ao histórico de movimentos gravitacionais de massa da área em apreço, e **definida a área de estudo**.

Segundo CPRM, a base cartográfica a ser utilizada deve contemplar as representações gráficas indicadas no Quadro 9. Sugere-se que, complementarmente ao indicado por CPRM 2018, sejam avaliados mapas geológicos e pedológicos e que a Carta de Suscetibilidade a Movimentos de Massa geradas pela CPRM²⁵ seja impreterivelmente analisada.

Devem ser seguidas as orientações dispostas no item 4.4.3, especialmente, quanto à utilização de escalas adequadas não menores que 1:10.000. Especificamente na avaliação de perigo e risco, deverão ser usadas escalas de 1:2.500 ou maiores¹², que garantirão melhor precisão das análises (Imagem 9). Orienta-se ainda que seja avaliada a eventual necessidade de levantamentos atualizados, tal como observa o item 4.4.1 deste documento.

Quadro 9: Informações obrigatórias e opcionais para formação da base de dados (CPRM, 2018).

Base de dados	Escala
Base cartográfica obrigatória	Entre 1:1.000 e 1:10.000
Curvas de nível (extraídas do Modelo Digital de Elevação (MDE) ou levantamento topográfico)	
Drenagem (extraídas do MDE ou levantamento topográfico)	
Dados adicionais opcionais	Entre 1:1.000 e 1:25.000
Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa	
Malha Urbana	
Plano-Diretor	
Carta Geotécnica	
Imagem (Google Earth, ortofotografias, etc.)	

25 CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações - Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes---Santa-Catarina-5087.html>>. Acesso em dezembro de 2020.



Imagem 9: Influência da escala de trabalho sobre a densidade de áreas de perigo identificadas. À esquerda produto gerado a partir de MDE com resolução de 2m e à direita a partir de MDE com resolução de 30 m (CPRM, 2018).

O levantamento do histórico de movimentos gravitacionais de massa complementa a formação da base de dados. Segundo CPRM (2018), a principal fonte de informações, em nível municipal, está na Defesa Civil, na forma de relatórios de Avaliação de Perdas e Danos (AVADAN) e Notificação Preliminar do Desastre (NOPRED). Também devem ser averiguados os estudos realizados por universidades. No caso de Santa Catarina, o CEPED UFSC (Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil) é a maior referência no assunto.

No âmbito de Estudos Técnicos Socioambientais (ETSA) é fundamental que o histórico de movimentos gravitacionais de massa seja complementado pelo levantamento na comunidade local de situações isoladas de instabilidade, já reconhecidas.

Para complementar a primeira etapa, é necessária a delimitação da **área de estudo**, que consiste na definição dos locais de interesse e demarcação do limite

de abrangência. No caso dos ETSA, o local de interesse pode ser interpretado como as partes da ocupação irregular que “sofrem ou podem sofrer com o impacto de movimentos gravitacionais de massa”. Posteriormente, estende-se a análise para as encostas adjacentes nas quais já ocorreu mobilização de material ou onde pode vir a ocorrer, assim, a princípio, o limite de abrangência se estende desde o local de interesse até a crista das encostas que o circundam (Imagem 10).

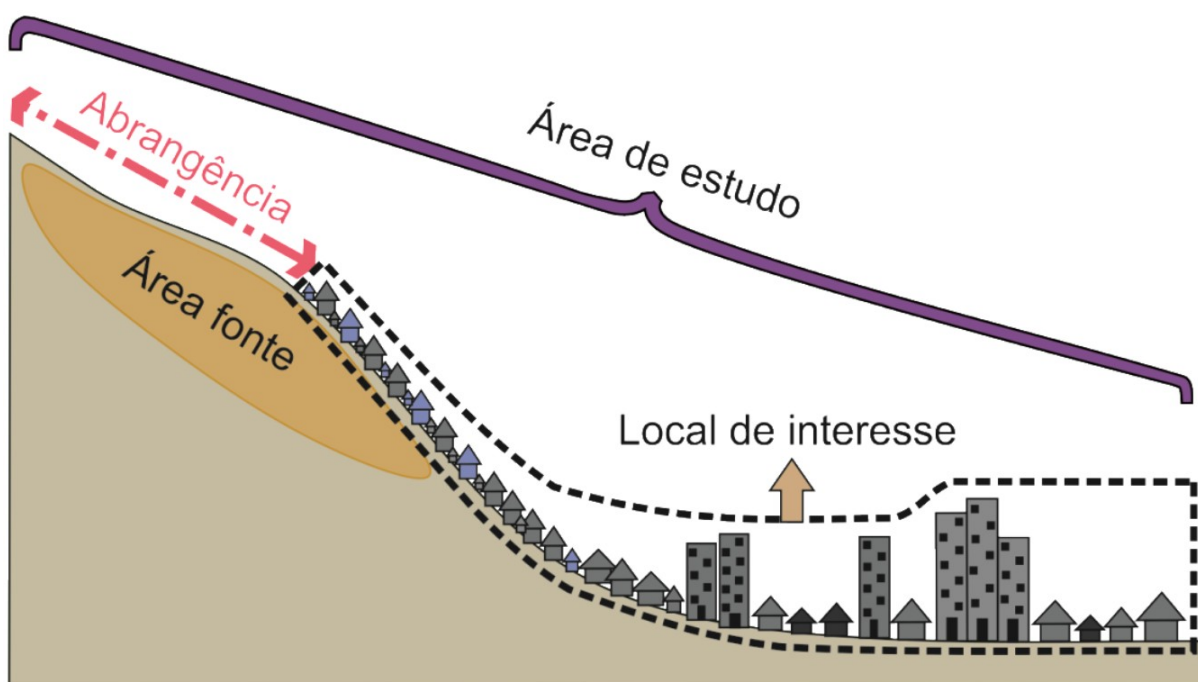


Imagem 10: Delimitação da área de estudo em encostas densamente ocupadas (CPRM 2018).

A área de estudo será determinada considerando o atingimento dos movimentos que serão abordados. Fluxos de detritos, por exemplo, podem atingir áreas quilométricas, enquanto deslizamentos planares tendem a atingir distâncias menores.

b) Segunda Etapa

A segunda etapa diz respeito à análise do perigo na área estudada e é composta por duas fases: trabalho de escritório (APE) e levantamento de campo (APC).

Em escritório, CPRM (2018) sugere que sejam aplicados os denominados critérios topográficos²⁶ para identificação do perigo potencial (Quadro 11 e 12) e delimitação do raio de ação/área de ocorrência dos movimentos gravitacionais de massa²⁷. A área de ocorrência (Imagem 12) compreende as áreas crítica²⁸ (AC) e de dispersão²⁹ (Quadro 10), que devem ser delimitadas por meio da análise das curvas de nível ou, preferencialmente (vide Título 4.4.8), a carta de inclinação gerada a partir de modelo digital de elevação (MDE) da área de estudo, seguindo os intervalos apresentados na Imagem 11.

Quadro 10: Caracterização das áreas críticas e de dispersão (CPRM, 2018).

Análise de Perigo de Escritório (APE)	Área Crítica (AC)	Área com maior probabilidade à deflagração de movimentos gravitacionais de massa (MLIT, 1988, Ministry of Construction, 1996, Ministry of Construction, 2009) e atingimento do material mobilizado (MLIT, <i>op.cit.</i> , Ministry of Construction, <i>op. cit.</i>). Considera-se que a energia potencial do movimento ocorra de forma concentrada na área afetada (Ministry of Construction, <i>op. cit.</i> , Hayashi <i>et. al.</i> , 2000).
	Área de Dispersão (AD)	Área sujeita a deposição do material mobilizado durante um movimento gravitacional de massa (MLIT, 1988, Ministry of Construction, 1996, Ministry of Construction, 2009). Considera-se que a energia potencial do movimento ocorra de forma dispersa na área afetada (Ministry of Construction, <i>op. cit.</i> , Hayashi <i>et. al.</i> , 2000).

26 Referência quantitativa empregada para identificação das condicionantes topográficas favoráveis à deflagração de movimentos gravitacionais de massa.

27 Área na qual podem ser causados impactos em decorrência de uma possível movimentação.

28 Área onde a força do impacto contida na massa de material deslocado é suficiente para destruir construções.

29 Área onde a força do impacto contida na massa de material deslocado apenas danifica as moradias atingidas.

A metodologia para determinação dessas áreas, a partir do uso de critérios topográficos, encontra-se detalhada no Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos de Massa do Serviço Geológico do Brasil (SBG/CPRM).

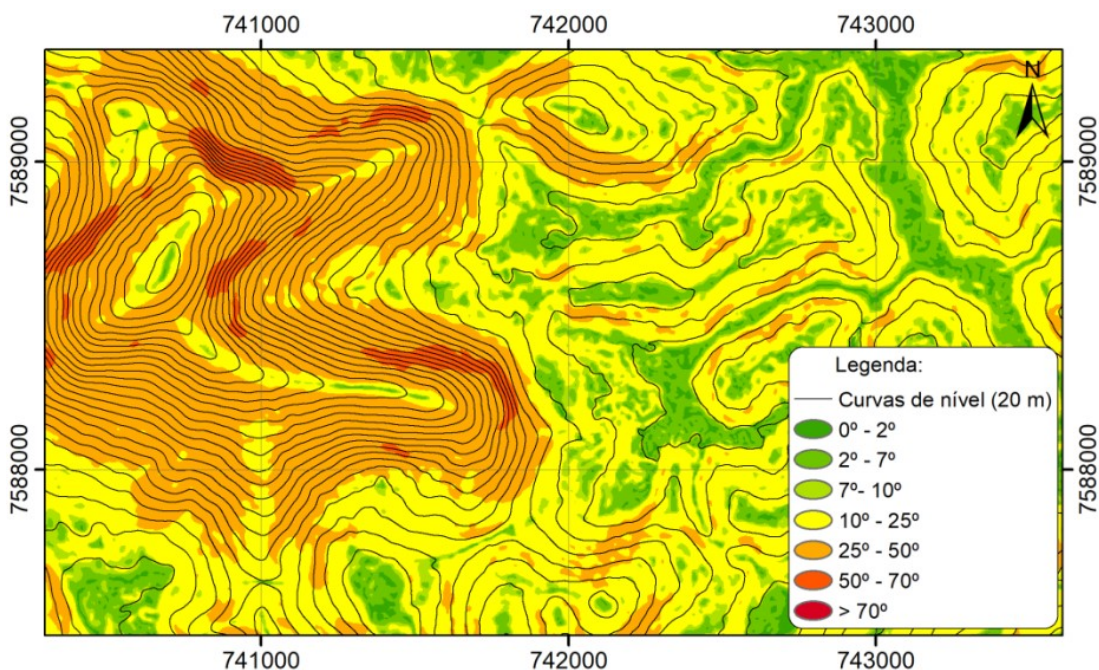


Imagem 11: Carta de inclinação com indicação dos intervalos e das classes que devem ser utilizados (CPRM, 2018). Curvas de nível podem ser utilizadas para representação. Havendo disponibilidade de MDT, devem ser evitadas para o cálculo.

Para a avaliação de áreas críticas e de dispersão, é necessário o reconhecimento do tipo de movimento gravitacional potencial presente na área, pois os critérios a serem utilizados são diferentes para Deslizamento Planar, Deslizamento Rotacional, Fluxo de Detritos e Queda de Blocos (Quadros 11 e 12).

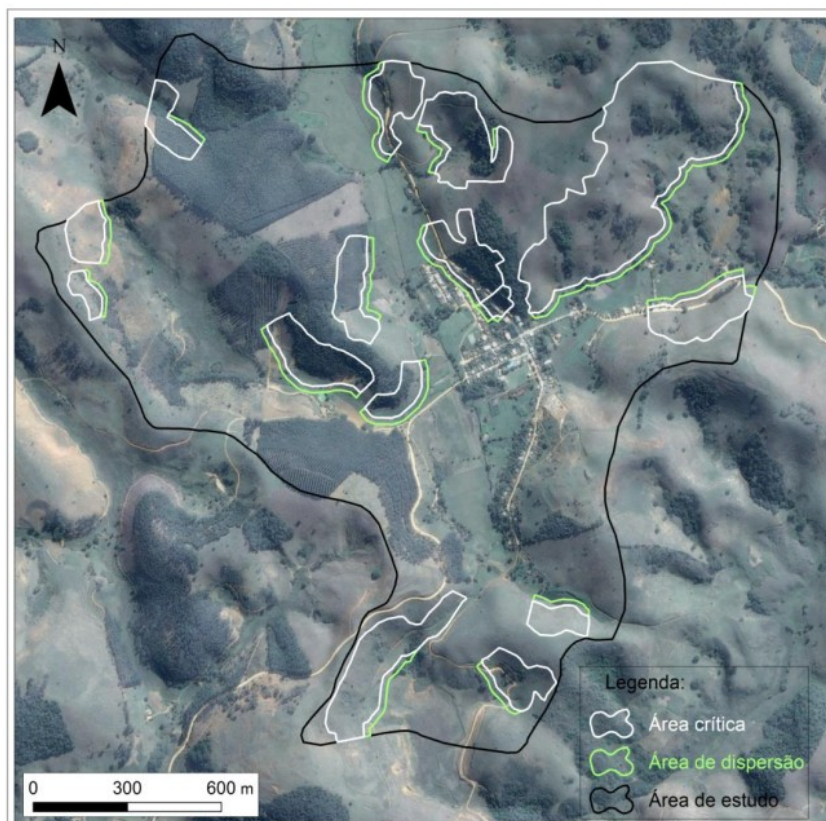


Imagem 12: Exemplo da definição de limites das áreas crítica e de dispersão para um processo de deslizamento planar (CPRM, 2018).

Quadro 11: Caracterização das áreas críticas e de dispersão (CPRM, 2018).



Deslizamentos Planares

- Encostas com inclinações $\geq 25^\circ$
- Encostas com amplitude mínima 5 metros



Deslizamentos Rotacionais

- Feições topográficas
- Registros de ocorrências



Fluxo de Detritos

- Condição de Confinamento (Comprimento > Largura)
- Bacia de Contribuição ≥ 1 hectare
- Talvegue com inclinação mínima 10°



Queda de Blocos

- Presença de afloramento rochoso (paredões, depósito de tálus, campo de blocos)
- Encostas com inclinações $\geq 50^\circ$
- Encostas com amplitude mínima 5 metros

Quadro 12: Caracterização das áreas críticas e de dispersão (CPRM, 2018).

MGM		APE	Limite			
			Superior	Inferior	Laterais	
Deslizamento	Planar	AC	[Topo + 10m]	[Base + 1H (Máx 30m)]	Fim da Condição Topográfica	
		AD	Final AC	[Base + 2H (Máx 50m)]	Fim da Condição Topográfica	
	Rotacional	AC	Estreitamento CN (Topo)	[L1 + (0.2 x L2)]	Fim da Condição Topográfica	
		AD	Final AC	[0,8 x L2 (Máx 250m)]	Fim da Condição Topográfica	
Fluxo de Detritos		AC	PI	INC $\approx 7^\circ$ (intervalo: 200 m)	Confinado Não_Confinado	[H> 5m $\leftarrow$ (LF) $\rightarrow$ H> 5m] [20m $\leftarrow$ (LF) $\rightarrow$ 20m]
		AD	PE	INC $\approx 2^\circ$ (intervalo: 200 m)	Semi-Confinado Não_Confinado	[H> 5m $\leftarrow$ (LF) $\rightarrow$ H> 5m] [$\forall 30^\circ$ ou H> 5m] $\leftarrow$ (LF) $\rightarrow$ [$\forall 30^\circ$ ou H> 5m]
Queda de Blocos	Grupo 1 (rampa) (Inc: 20°-50°)	AC	Topo (RX)	Final da Rampa 20°	(Inc: 20°)	[$\forall 20^\circ$] $\leftarrow$ (Fim Condição Topográfica Lateral) $\rightarrow$ [$\forall 20^\circ$]
		AD	Final da Rampa (Inc: 20°)	2 H (Máx 200m)		[$\forall 20^\circ$] $\leftarrow$ (Fim Condição Topográfica Lateral) $\rightarrow$ [$\forall 20^\circ$]
	Grupo 2 (Inc: 50°-70°)	AC	Topo (RX)	1/2 H (Máx 100m)		Fim da Condição Topográfica
		AD	FINAL AC	1 H (Máx 200m)		Fim da Condição Topográfica
	Grupo 3 (Inc: 70°-90°)	AC	Topo (RX)	1/3 H (máx 50m)		Fim da Condição Topográfica
		AD	FINAL AC	1 H (Máx 100m)		Fim da Condição Topográfica

Legenda: AC (área crítica), AD (área de dispersão), H (altura), CN (Curva de Nível), L1 (comprimento do deslizamento rotacional), L2 (projeção do comprimento do deslizamento rotacional), PI (Ponto de início do fluxo), PE (ponto de espriamento), INC (inclinação), LF (linha de fluxo), $\forall 30^\circ$ (ângulo de dispersão = 30°), RX (afloramento de rocha e/ou campo de blocos, depósito de tálus), $\forall 20^\circ$ (ângulo de dispersão lateral = 20°)

Nos estudos técnicos para situações de risco em ETSA's, a identificação das áreas de perigo potencial deverá ser complementada por mapeamento de cortes, realizados sobre encostas, aterros implementados nos núcleos urbanos informais e áreas de solapamento nas margens dos cursos d'água. No Estado de Santa Catarina, a presença de corte e aterro pode ser considerada como o maior condicionante de movimentos de massa isolados e deve, necessariamente, ser identificada para compor as áreas de perigo potencial.

A partir dessa etapa de escritório, deverá ser gerada uma carta de serviço, com indicação dos polígonos das áreas de perigo potencial relativo a cada tipo de movimento gravitacional de massa identificado na área de estudo, divididos em área crítica e área de dispersão.

A etapa de escritório deve ser seguida por vistorias, nas quais serão validadas as áreas de perigo potencial e realizada a qualificação do perigo.

A qualificação do perigo é uma das etapas mais importantes do estudo técnico para situações de risco e fundamenta-se na experiência do pesquisador para atribuir classes de perigo às áreas delimitadas. Deve ser realizada por meio da avaliação dos indícios físicos de instabilidade do terreno, tais como: trincas, degraus de abatimento, cicatrizes, árvores inclinadas, grau de saturação do solo, deformações em estruturas, depósitos pretéritos provenientes de fluxo de detritos, blocos na encosta etc.³⁰

Ao final dessa segunda etapa, deve ser apresentada uma **Carta de Perigo a Movimentos Gravitacionais de Massa**, na qual devem estar representadas as áreas de perigo validadas e qualificadas quanto ao seu grau.

³⁰A identificação dos indícios de instabilidade deve ser realizada levando em consideração o tipo de movimento de massa potencial identificado para o local.

c) Terceira Etapa: análise de risco na área de estudo

A terceira etapa refere-se à análise de risco na área, com enfoque nas consequências dos movimentos de massa para a sociedade. Com essa finalidade, as condições das edificações são avaliadas em função dos potenciais processos de ocorrência. Para tanto, são realizadas a classificação de vulnerabilidade das edificações passíveis de serem atingidas durante os movimentos gravitacionais de massa e a qualificação do risco. A classificação da vulnerabilidade fundamenta-se no tipo de material de construção das moradias e na existência de danos estruturais e de documentos técnicos certificando as condições da edificação. Essa classificação varia de V1 a V4, de Baixa a Muito Alta Vulnerabilidade (Quadro 13).

Vale ressaltar que a classificação V1 prevê a existência de documentos técnicos prévios. Essa análise deve ser realizada, adotando escala 1:2.500 ou maior¹², em construções inseridas nos polígonos de perigo previamente estabelecidos e com obrigatoriedade de visitas *in loco*.

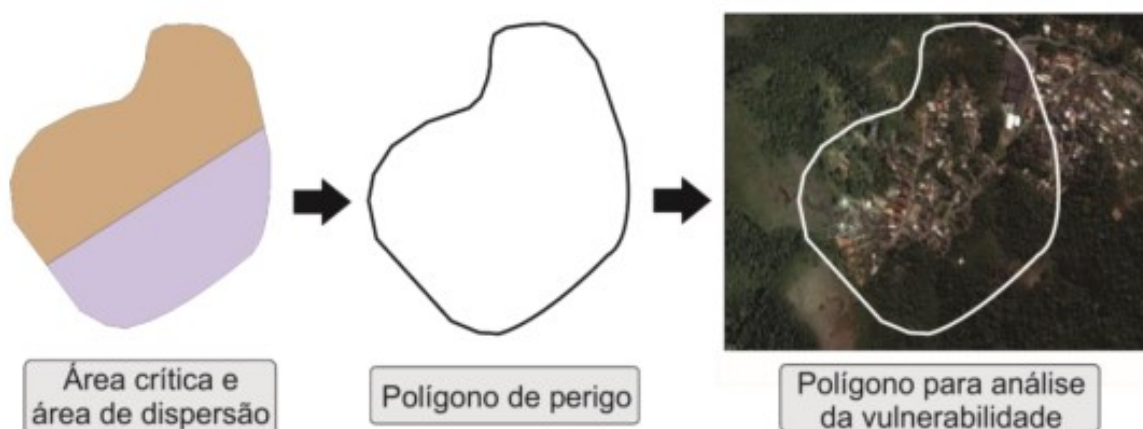


Imagem 13: Área de análise do grau de vulnerabilidade das construções (CPRM, 2018).

Quadro 13: Classes de vulnerabilidade (CPRM, 2018).

	Baixa Vulnerabilidade (V1) Construções de alvenaria bem construídas, sem danos estruturais, e que apresentam laudo técnico específico de engenharia comprovando sua resistência frente ao movimento gravitacional de massa identificado.
	Média Vulnerabilidade (V2) Construções de alvenaria visualmente bem construídas, sem danos estruturais (provocados por movimentações no terreno). Não necessitam de laudo técnico especializado.
	Alta Vulnerabilidade (V3) Construções de alvenaria com danos estruturais presentes (provocados por movimentações no terreno), ou construções mistas (alvenaria e madeira) ou totalmente de madeira, visualmente bem construídas.
	Muito Alta Vulnerabilidade (V4) Construções de alvenaria com danos estruturais marcantes, ou construções mistas danificadas (com trincas e danos estruturais), casa de madeira, casas de pau a pique ou de taipa em condições construtivas precárias.

O resultado dessa etapa é a Carta de Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa, na qual devem estar delimitados os polígonos das áreas de riscos qualificadas quanto ao seu Grau.

A qualificação do risco deve ter como parâmetros o histórico de ocorrências, a identificação dos tipos de movimento gravitacional de massa, a delimitação da estimativa de alcance dos eventos, o reconhecimento de feições de instabilidade no terreno e a resistência das construções.

Na metodologia proposta por CPRM (2018), as classes de risco podem variar de R1 a R4 (Quadro 14), como Baixo Risco a Muito Alto Risco, respectivamente, e são definidas em uma matriz de correlação entre a vulnerabilidade das construções e o grau de perigo do terreno previamente estabelecidos.

Quadro 14: Classes de risco (CPRM, 2018), adaptado de BRASIL, 2007.

Risco	Descrição
Baixo (R1)	Ausência de indícios de instabilidade no terreno; alto nível de resistência das construções. Mantidas as condições médias de chuvas para o local, é baixa a possibilidade de destruição das construções por movimento gravitacional de massa.
Moderado (R2)	Há indícios pouco claros de instabilidade no terreno; alto a moderado nível de resistência das construções. Mantidas as condições médias de chuvas para o local, é moderada a possibilidade de destruição das construções por movimento gravitacional de massa.
Alto (R3)	Indícios claros de instabilidade no terreno; baixo a moderado nível de resistência das construções. Mantidas as condições médias de chuvas para o local, é alta a possibilidade de destruição das construções por movimento gravitacional de massa.
Muito Alto (R4)	Presença marcante de indícios de instabilidade no terreno; baixo nível de resistência das construções. Mantidas as condições médias de chuvas para o local, é muito alta a possibilidade de destruição das construções por movimento gravitacional de massa.

É necessário que os estudos para identificar situações de risco relacionados a movimentos de massa destaquem os fatores que devem ser combatidos para a efetiva redução do grau de risco.

d) Organização do SIG e layout das cartas

Com vistas à padronização, as cartas de perigo e risco a movimentos gravitacionais de massa e possível integração de informações devem seguir as orientações do Manual de Mapeamento a Movimentos Gravitacionais de Massa (CPRM, 2018). O Sistema de Informações Geográficas elaborado deve ser organizado em subpastas de acordo com a área de estudo, as bases cartográficas, as feições identificadas – como tipos de movimentos identificados e cicatrizes de deslizamento – e os produtos intermediários e finais gerados.

A uniformização do *layout* das cartas, conforme o proposto por CPRM (2018), tem a finalidade de facilitar a compreensão das informações, proporcionando um modelo padrão que seja facilmente replicado por órgãos e instituições. O modelo é composto por figura principal, figura de localização, legenda, créditos, cabeçalho, nota, convenções cartográficas e logotipos. É importante observar a adequação da escala para representação dos setores de risco e perigo.

4.5.2. Mapeamento de risco relacionado a inundações

As inundações e enxurradas são fenômenos hidrometeorológicos, frequentemente deflagrados por períodos de alta atividade pluviométrica. Esses processos estão diretamente relacionados aos cursos d'água e são intensificados pelas alterações ambientais e intervenções urbanas de origem antrópica, principalmente pela ocupação marginal dos rios.

De acordo com Ministério das Cidades/IPT (2007), para o mapeamento e análise de áreas de risco a inundações, deve-se primeiramente caracterizar as condicionantes naturais, climáticas e geomorfológicas de um dado local, como pluviometria, relevo, tamanho e forma da bacia e gradiente hidráulico do rio. Esses fatores são determinantes na frequência de ocorrência, tipologia e dinâmica do escoamento superficial dos processos de enchentes e inundações.

O mapeamento de áreas de susceptibilidade a inundações e enxurradas deve ser conduzido por profissionais com conhecimentos sobre hidrologia, requerendo análise de fotografias aéreas e imagens de diversas datas, intensa pesquisa de campo e entrevistas com a população residente, a fim de delimitar as áreas atingidas e as datas dos principais eventos. Órgãos como Defesa Civil e a própria administração municipal costumam manter registros desses eventos. Cabe, neste ponto, reforçar a necessidade de que o valor das cotas de inundação deve estar acompanhado do *datum* altimétrico, citada no Título 4.4.5.

Eventualmente, as marcas deixadas pelas cheias poderão ser georreferenciadas por meio de técnicas de nivelamento geodésico e topográfico. Para tal, é indispensável o Transporte de Coordenadas Altimétricas, realizando a ocupação das Referências de Nível (RN) da Rede Altimétrica³¹ que compõe o Sistema Geodésico Brasileiro. Devem-se utilizar receptores GNSS³² de dupla frequência e aplicar a correção da ondulação geoidal, adotando-se o modelo MAPGEO disponibilizado pelo IBGE³³. Tal atividade requer fortes conhecimentos de

31 **Rede Altimétrica do SGB:** Acesso em 15/10/2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/rede-geodesica/16283-rede-altimetica.html?=&t=o-que-e>

32 **GNSS:** Global navigation satellite system: Sistemas de posicionamento globais via satélite, Galileu (europeu), BeiDou (chines), GLONASS (russo) e GPS (norte-americano).

33 **MAPGEO 2015:** Acesso em 15/10/2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/modelos-digitais-de-superficie/modelos-digitais-de-superficie/10855-modelo-de-ondulacao-geoidal.html?=&t=o-que-e>

geodésia física e espacial, recomendando-se que seja conduzida por engenheiro cartógrafo ou agrimensor.

Também se sugere consulta a estudos publicados por universidades e outras instituições, tal como o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), que disponibiliza os mapas digitais compatíveis com sistema GIS/SIG, relatórios dos estudos de Setorização de Riscos Geológicos – Santa Catarina³⁴ – e Carta de Suscetibilidade a Inundações³⁵.

A partir do levantamento desses dados relacionados a ocorrências pretéritas de inundações na região e identificação das características hidrológicas locais, deve ser caracterizado o perigo existente na área em análise, que deve, obrigatoriamente, ser objeto de levantamentos de campo para sua validação. Deve ser indicado o tipo de fenômeno geoambiental que pode ocorrer na área, as características, a probabilidade de ocorrência, a intensidade na qual pode acontecer e a área de abrangência.

Posteriormente à identificação do perigo, deverá ser analisado o risco. Os critérios mínimos de análise de risco a serem adotados consistem em: i) avaliação dos cenários de risco e potencial destrutivo dos processos hidrológicos ocorrente; ii) vulnerabilidade das edificações; e iii) distância dentre as moradias e o eixo da drenagem. De acordo com a relação entre as classificações para cada critério, sugere-se que os níveis de risco sejam definidos de R4 a R1, como cenários de Risco Muito Alto a Baixo, respectivamente.

É necessário que os estudos para identificar situações de risco relacionados a inundações apontem os fatores a serem combatidos para a efetiva redução do grau de risco.

34 Setorização de Riscos Geológicos. CPRM: Acesso em 15/10/2020. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Setorizacao-de-Riscos-Geologicos---Santa-Catarina-4866.html>

35 CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações - Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes---Santa-Catarina-5087.html>>. Acesso em dezembro de 2020.

4.6. Áreas Úmidas e Nascentes Difusas

No Estado de Santa Catarina, é muito comum a presença de nascentes que não se restringem a um ponto específico, mas, sim, a uma ampla área na qual ocorre, de forma *espraiada*³⁶, o afloramento natural do lençol freático, formando as denominadas nascentes difusas³⁷.

Tais áreas úmidas são popularmente denominadas como “banhados” e é comum que sejam apresentadas em estudos ambientais simplesmente como áreas alagadas sem a definição da necessária proteção ambiental que lhes confere a Lei n. 12.651/2012.

Portanto, em estudos ambientais, ao se identificar uma área de banhado, é necessário averiguar se ocorre aporte de água subterrânea e se o corpo hídrico em apreço se trata de “afloramento natural do lençol freático”³⁸.

Para tanto, deve ser realizada caracterização hidrogeológica da área na qual se enquadram essas feições, com elaboração de modelo hidrogeológico conceitual. Assim, é possível identificar os caminhos preferenciais de fluxo da água subterrânea e elucidar se existe uma relação direta entre essa e os corpos hídricos avaliados, possibilitando sua devida caracterização como nascente ou olho d’água.

Para a caracterização hidrogeológica, é imprescindível a identificação do nível da água subterrânea por meio da realização de sondagens.

36 Quando o afloramento das águas subterrâneas ocorrem ao longo de uma área e não em um ponto restrito.

37 De acordo com o Glossário Hidrológico da UNESCO (2011), trata-se de uma “nascente que emana de um meio permeável para uma área relativamente extensa”. Calheiros *et al.* (2004), descreve que em nascentes difusas o escoamento das águas pode ocorrer de forma espraiada ao longo de uma área, formando um grande número de pequenas nascentes por todo o terreno.

38 Considerando as definições dispostas na Lei Federal n. 12.651/12 de que nascente (Art. 3º. Inc. XVII) é o “afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d’água”, bem como de que olho d’água (Art. 3º. Inc. XVII) é o “afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente”, percebe-se que a questão técnica fundamental que caracteriza a ocorrência desses corpos hídricos legalmente protegidos recai sobre o diagnóstico da origem da água observada em determinada área, em especial se corresponde a uma manifestação da água subterrânea em superfície ou não.

5. APRESENTAÇÃO DO ESTUDOS TÉCNICOS SOCIOAMBIENTAIS (ETSA)

5.1. Formatação dos Documentos

A quantidade de temas e assuntos diversos a serem abordados por um Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) tende a resultar em documentos complexos, longos e de difícil compreensão. Para minimizar esses efeitos, as ideias devem ser organizadas no sentido de facilitar a experiência dos leitores, cabendo especial atenção à apresentação do trabalho. Nesse sentido, recomenda-se que sejam seguidas as normas ABNT aplicáveis à informação e documentação, tais como as exemplificadas no Quadro 15:

Quadro 15: Exemplo de normas ABNT do grupo informação e documentação, aplicáveis à formatação e apresentação do ETSA.

- NBR 14.724 – Trabalhos acadêmicos;
- NBR 6.023 – Referências;
- NBR 6.024 – Numeração progressiva das seções de um documento escrito;
- NBR 6.027 – Sumário;
- NBR 6.034 – Índice; e
- NBR 10.520 – Citações em documentos.

Adicionalmente, os documentos poderão ser divididos em partes, relatando temas ou etapas semelhantes. Já os mapas e as ilustrações podem não ficar bem representados utilizando-se o tamanho ISO-A4. Sugere-se a elaboração de um ou mais atlas de folhas articuladas, utilizando o padrão ISO-A3 como referência para impressão. O atlas deverá ser apensado ao documento textual.

5.2. Relação de Tópicos Mínimos do Documento Elaborado

Definida a natureza da Reurb, o Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) deverá seguir um dos roteiros estabelecidos pelos arts. 64 e 65 da Lei n. 12.651/2012. Nesse sentido, destaca-se a necessidade de inclusão de tópicos específicos para discorrer sobre cada um dos incisos do artigo selecionado. **Não é aceitável que um único tópico aborde mais de um dos incisos citados na legislação.**

Dessa forma, os Quadros 16 e 17 **exemplificam o rol de itens mínimos** a serem observados em cada classe de Reurb, **podendo os autores criar outros tópicos ou subtópicos**, a fim de adequar o ETSA à realidade local e à Lista de Checagem apensada a este documento.

Quadro 16: Exemplo de relação de tópicos mínimos de um ETSA para casos de Reurb-S.

Capa	
Prefácio	
Folha de Apresentação	
Contratante	
Contratada	
Equipe Técnica	
Data	
Índices de Figuras	
Índice de Quadros	
Lista de abreviações	
Sumário	
1 Introdução	
2 Legislação e Normas Pertinentes	
3 Escopo Territorial do ETSA	
4 Materiais e Métodos	
5 Caracterização e Justificativas para Aplicação da Reurb-S	
6 Aplicação da Lei n. 12.651/2012 - Art. 64, § 2º	
6.1 Inc. I - caracterização da situação ambiental da área a ser regularizada;	
6.2 Inc. II - especificação dos sistemas de saneamento básico;	
6.3 Inc. III - proposição de intervenções para a prevenção e o controle de riscos geotécnicos e de inundações;	
6.4 Inc. IV - recuperação de áreas degradadas e daquelas não passíveis de regularização;	
6.5 Inc. V - comprovação da melhoria das condições de sustentabilidade urbano-ambiental, considerados o uso adequado dos recursos hídricos, a não ocupação das áreas de risco e a proteção das unidades de conservação, quando for o caso;	
6.6 Inc. VI - comprovação da melhoria da habitabilidade dos moradores propiciada pela regularização proposta;	
6.7 Inc. VII - garantia de acesso público às praias e aos corpos d'água.	
7 Aplicação da Lei n. 13465/2017, art. 36, § 1º.	
7.1 Inc. I - sistema de abastecimento de água potável, coletivo ou individual;	
7.2 Inc. II - sistema de coleta e tratamento do esgotamento sanitário, coletivo ou individual;	
7.3 Inc. III - rede de energia elétrica domiciliar;	
7.4 Inc. IV - soluções de drenagem, quando necessário; e	
7.5 Inc. V - outros equipamentos a serem definidos pelos Municípios em função das necessidades locais e características regionais.	
8 Aplicação dos Enunciados do MPSC (2020)	
9 Prognóstico e Próximos Passos	
10 Referências	
11 ART	
12 Lista de Apêndices	
12.1 Atlas de Mapas Articulados	
12.2 Modelo de Ficha de Campo – Boletim de Informações Cadastrais	
12.3 Tabela unificando Fichas de Campo – Boletim de Informações Cadastrais	
12.4 Lista de Checagem Preenchida	
12.5 Cópia da estrutura de pastas e arquivos do projeto de geoprocessamento	
12.6 Fichas Resumo	

Quadro 17: Exemplo de relação de tópicos mínimos de um ETSA para casos de Reurb-E.

Capa	
Prefácio	
Folha de Apresentação	
Contratante	
Contratada	
Equipe Técnica	
Data	
Índices de Figuras	
Índice de Quadros	
Lista de abreviações	
Sumário	
1 Introdução	
2 Legislação e Normas Pertinentes	
3 Escopo Territorial do ETSA	
4 Materiais e Métodos	
5 Caracterização e Justificativas para Aplicação da Reurb-E	
6 Aplicação da Lei n. 12.651/2012 Art. 65, § 1º	
6.1 Inc. I - a caracterização físico-ambiental, social, cultural e econômica da área;	
6.2 Inc. II - a identificação dos recursos ambientais, dos passivos e fragilidades ambientais e das restrições e potencialidades da área;	
6.3 Inc. III - a especificação e a avaliação dos sistemas de infraestrutura urbana e de saneamento básico implantados, outros serviços e equipamentos públicos;	
6.4 Inc. IV - a identificação das unidades de conservação e das áreas de proteção de mananciais na área de influência direta da ocupação, sejam elas águas superficiais ou subterrâneas;	
6.5 Inc. V - a especificação da ocupação consolidada existente na área;	
6.6 Inc. VI - a identificação das áreas consideradas de risco de inundações e de movimentos de massa rochosa, tais como deslizamento, queda e rolamento de blocos, corrida de lama e outras definidas como de risco geotécnico;	
6.7 Inc. VII - a indicação das faixas ou áreas em que devem ser resguardadas as características típicas da Área de Preservação Permanente com a devida proposta de recuperação de áreas degradadas e daquelas não passíveis de regularização;	
6.8 Inc. VIII - a avaliação dos riscos ambientais;	
6.9 Inc. IX - a comprovação da melhoria das condições de sustentabilidade urbano-ambiental e de habitabilidade dos moradores a partir da regularização;	
6.10 Inc. X - a demonstração de garantia de acesso livre e gratuito pela população às praias e aos corpos d'água, quando couber.	
7 Aplicação da Lei n. 13.465/2017, art. 36, § 1º.	
7.1 Inc. I - sistema de abastecimento de água potável, coletivo ou individual;	
7.2 Inc. II - sistema de coleta e tratamento do esgotamento sanitário, coletivo ou individual;	
7.3 Inc. III - rede de energia elétrica domiciliar;	
7.4 Inc. IV - soluções de drenagem, quando necessário; e	
7.5 Inc. V - outros equipamentos a serem definidos pelos Municípios em função das necessidades locais e características regionais.	
8 Aplicação dos Enunciados do MPSC (2020)	
9 Prognóstico e Próximos Passos	
10 Referências	
11 ART	
12 Lista de Apêndices	
12.1 Atlas de Mapas Articulados	
12.2 Modelo de Ficha de Campo – Boletim de Informações Cadastrais	
12.3 Tabela unificando Fichas de Campo – Boletim de Informações Cadastrais	
12.4 Lista de Checagem Preenchida	
12.5 Cópia da estrutura de pastas e arquivos do projeto de geoprocessamento	
12.6 Fichas Resumo	

6. DA ANÁLISE E APROVAÇÃO DO ETSA – ART. 12 DA LEI N. 13.465/2017

Da leitura do art. 12 da Lei n. 13.465/2017 extrai-se a necessidade de que a Reurb seja ratificada pelo poder público, por meio da aprovação urbanística do projeto de regularização fundiária e respectiva aprovação ambiental.

Em seu *caput*, o art. 12 atribui competência aos órgãos municipais. Contudo, no caso de o Município não dispor de capacidade técnica para aprovação dos estudos referidos no art. 11, caberá ao Estado a tarefa de autorizar a Reurb, na forma apresentada no § 4º.

O § 1º do art. 12 trata da capacidade do **órgão ambiental, que deve contar com profissionais com atribuição técnica para a análise e a aprovação dos estudos referidos no art. 11**. Já o § 2º lembra da necessidade de que os estudos sejam elaborados por profissionais legalmente habilitados, compatibilizando-se com o projeto de regularização fundiária.

Nesse sentido, de acordo com a Lei n. 13.465/2017, **a atribuição para análise e aprovação dos estudos técnicos, no âmbito da Reurb, recai sobre os órgãos ambientais, municipal ou estadual**, os quais, portanto, não estão isentos de analisar e aprovar o Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) de que trata este documento, sob pena de inviabilizar a Reurb pretendida.

Ressalta-se, no campo da moralidade administrativa, que não é viável que o órgão ou a equipe responsável pela análise e aprovação dos estudos técnicos participe também de sua elaboração.

6.1. Estratégia para Preenchimento da Lista de Checagem

Apensada a este documento, encontra-se a lista de checagem para verificação de adequação do ETSA. A lista deve ser apensada ao documento final do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA). A lista deve ser preenchida pelos autores do ETSA. Nesse sentido, mais do que um simples *checklist* de conformidade, **o rol de itens deve ser utilizado pela equipe autora como norteador para a elaboração do referido Estudo**.

Os signatários indicarão os nomes dos arquivos digitais e os intervalos de página em que cada item de verificação pode ser encontrado, de forma a facilitar eventual análise de adequação do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA). Também devem apresentar as justificativas para o caso da não inclusão de itens da lista em meio ao texto.

A lista de checagem preenchida poderá ser avaliada por equipe da municipalidade, para fins de emissão do aceite ao serviço de elaboração do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) contratado. A equipe avaliadora deverá, preferencialmente, incluir profissionais com formação compatível com a dos autores.

Admite-se, também, que a municipalidade execute dupla contratação, ou convênios, de forma a dispor de uma equipe para realizar o Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) e outra equipe para fiscalizar sua execução e emitir o aceite no pagamento.

Contudo, sublinha-se que o aceite para pagamentos parciais ou final não substitui a aprovação do Órgão Ambiental competente, conforme art. 12 da Lei n. 13.465/2017, abordado no Título 6 deste documento.

Assim, sugere-se que se vincule o encerramento do contrato à aprovação urbanística e ambiental do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA), devendo-se considerar a possibilidade de que o Órgão Ambiental solicite eventuais complementações ou adequações.

6.2. Lista de Checagem – Requisitos para a Elaboração do ETSA

Para servir de amparo ao Projeto de Regularização Fundiária (art. 35 e 36 da Lei n. 13.645/2017), a legislação apresenta requisitos a serem observados pelos autores dos estudos técnicos. A seguir, o Quadro 18 apresenta um rol exemplificativo dos principais dispositivos legais e normativos a serem observados durante a elaboração do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA), os quais orientaram a apresentação da lista de checagem em comento.

Quadro 18: Rol exemplificativo dos principais dispositivos normativos e legais a serem observados pelo ETSA.

- Lei n. 6.766/1979;
- Lei n. 12.651/2012; art.4º; art. 64, § 2º – Inc. I a VII; art. 65, § 1º – Inc. I a X;
- Lei Federal n. 11.428/2006 e Decreto Federal n. 11.428/2008;
- Lei n. 13.465/2017; art. 11, § 3º; art. 23; art. 35; art. 36; art. 39;
- Decreto 89.817/1984, art. 21; Capítulos II e III;
- Decreto n. 9.310/2018, art. 29 § 3º;
- Normas ABNT NBR 13.133 e NBR 14.166;
- Instruções Normativas IMA/SC IN 16, IN 23, IN 24, IN 70;
- Instrução Normativa IBAMA n. 4/2011;
- Resoluções CONAMA n. 429/2011, n. 4/94, n. 261/99, n. 423/2010;
- Resoluções CONSEMA n. 2/2011, 8/2012, 51/2014.
- Resoluções CONSEMA n. 98/2017, 99/2017, 117/2017
- Portarias MMA n. 443/2014, 444/2014 e 445/2014; e
- Enunciados de Delimitação de Área de Preservação Permanente em Núcleos Urbanos Informais Consolidados (jun/2020).

Após o estudo desses dispositivos, elaborou-se a especificação técnica dos itens considerados necessários para a bem-sucedida regularização ambiental e fundiária, coletando e fornecendo as informações necessárias para que o projeto de regularização possa, de fato, mitigar os riscos e compensar os danos ambientais.

Dessa forma, os tópicos citados na legislação foram explorados tecnicamente, dando origem à Lista de Checagem, a qual **obrigatoriamente** deve ser observada a fim de garantir a qualidade do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA). A lista aborda, também, etapas preliminares, como a pesquisa de materiais e métodos, e etapas de finalização do estudo, como o prognóstico e a descrição dos próximos passos a serem executados antes do Projeto de Regularização Fundiária.

A Lista de Checagem tem por objetivo orientar a equipe autora dos estudos quanto aos elementos cuja abordagem é considerada indispensável, assim como subsidiar a atuação técnica durante a análise e aprovação dos estudos. O resultado da especificação técnica é apresentado neste documento e apensado a ele, em arquivo de planilha editável, a qual os autores devem realizar o

preenchimento de forma a facilitar a análise do aceite do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA).

6.3. Lista de Checagem – Operacionalização do Preenchimento

Os campos da lista de checagem são explicados no Quadro 19 e devem ser preenchidos com *software* de planilha eletrônica, preferencialmente MS Excel.

Quadro 19: Campos da Lista de Checagem.

Campo	Descrição
Grupo	Indica o grupo a que cada item associa-se, assim como quais as principais legislações de referência que justificam sua inclusão.
N.	Identificador numérico do item.
Item de Checagem	Descrição do Item.
Item foi abordado no ETSA?	Campo do tipo seleção, destinado a indicar se o Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) abordou ou não o tópico a que o item se refere. Deve-se selecionar uma das seguintes possibilidades de resposta: • Sim Não Prejudicado
Resposta ao Item	Campo do tipo seleção, destinado a apresentar resposta ao item. Deve-se selecionar uma das seguintes possibilidades de resposta: • Sim Não Prejudicado
Comentários e Justificativas Nome dos arquivos e intervalo de páginas	Campos textuais de livre preenchimento, em que os autores devem apresentar comentários e justificativas para as respostas dadas nos campos anteriores.
Autor Responsável pelo Item	Indicar o responsável pelo preenchimento.

O arquivo editável para preenchimento da Lista de Checagem compõe o Apêndice n. 1 deste documento, e pode ser obtido no endereço do sítio eletrônico destinado ao Estudo Técnico Socioambiental: <https://www.mpsc.mp.br/etsa/diretrizes-para-o-estudo-tecnico-socioambiental-etsa>. Deve-se sempre utilizar a versão mais recente do modelo, consultando o endereço indicado. Cópia preenchida deve ser entregue junto dos demais arquivos que compõem o Estudo. Os autores devem seguir as instruções apresentadas no arquivo.

6.4. Entrega dos Arquivos

Cópias de todo o material angariado e produzido devem ser disponibilizadas para análise. Essa exigência se aplica inclusive à integralidade dos

projetos de geoprocessamento. A Imagem 14 serve de **exemplo** da estrutura de arquivos que deve ser repassada à administração municipal, podendo os autores complementar o rol de pastas e arquivos diante das singularidades de cada área avaliada, especialmente diante das análises de risco, tal como se aponta no Título 4.5.1.d.

- ▼  ETSA_Nome_da_Localidade
 -  01_ETSA_PDF
 -  02_ETSA_Apêndices
 -  03_ETSA_Apêndices_Mapas_JPG
 -  04_ART_RRT
 -  05_Fichas_de_Campo_BIC
 -  06_Registro_Fotográfico
 -  07_Lista_de_Checagem
 -  08_Metadados e dicionários de dados
- ▼  09_Arquivos_Projeto_GIS
 -  09_01_Metadados
 -  09_02_Raster_Base
 -  09_03_Raster_ETSA
 - ▼  09_04_Vetores_Base
 -  CTM_Arruamento
 -  CTM_Edificações
 -  CTM_Lotes
 -  Hidrografia_Município
 -  Hidrografia_SDS
 -  Riscos_CPRM
 - ▼  09_05_Vetores_ETSA
 -  APPs
 -  Edificações_em_APP
 -  Limite_REURB
-  10_Fichas_Resumo

Imagem 14: Exemplo de estrutura de pastas e arquivos organizando o material dos estudos a serem repassados à administração municipal.

6.5. Ficha Resumo

Finalizados os estudos, **para cada núcleo urbano que se pretende regularizar**, os autores devem apresentar a ficha resumindo os resultados do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA), tal como exemplifica o Quadro 20.

Quadro 20: Campos da ficha resumo, a ser preenchida para cada núcleo urbano que se pretende regularizar.

Identificação e Localização do Núcleo Urbano Informal				

Resumo populacional (quantidades)				
	Total	Em APP	Em Área de Risco	A ser Reassentada
População				
Quantidade por faixa etária				
Domicílios				

Resumo da área do Núcleo Urbano (ha)			
	Total	Em APP	Em Situação de Risco
Área			

Outras Informações	
Densidade demográfica do Núcleo Urbano	
Classificação da Reurb e justificativas	
Comprovação da consolidação da ocupação	

Prognóstico – Riscos e melhoria ambiental	
Obras necessárias para mitigação de riscos	
Melhorias ambientais necessárias (obras e serviços)	
Compensações ambientais	
Recuperação de área degradada	
Prognóstico – Obras de Infraestrutura Essencial – (Lei n. 13.465/2017, art. 36, § 1º)	
I. sistema de abastecimento de água potável, coletivo ou individual;	
II. sistema de coleta e tratamento do esgotamento sanitário, coletivo ou individual;	
III. rede de energia elétrica domiciliar;	
IV. soluções de drenagem, quando necessário; e	
V. outros equipamentos a serem definidos pelos municípios em função das necessidades locais e características regionais.	

A Ficha Resumo busca demonstrar à sociedade e aos órgãos públicos a dimensão do problema que se busca regularizar, indicando, de forma resumida, as características da população atingida, quais os riscos a serem mitigados e quais as obras e melhorias ambientais são prognosticadas.

O arquivo editável para preenchimento da Ficha Resumo compõe o Apêndice n. 2 deste documento, e pode ser obtido no endereço do sítio eletrônico destinado ao Estudo Técnico Socioambiental: <https://www.mpsc.mp.br/etsa/diretrizes-para-o-estudo-tecnico-socioambiental-etsa>. Deve-se sempre utilizar a versão mais recente do modelo, consultando o endereço indicado. Cópia preenchida deve ser entregue junto dos demais arquivos que compõem o Estudo. Os autores devem seguir as instruções apresentadas no arquivo.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As APPs são, por definição, locais que possuem características peculiares associadas, por sua vez, a algum risco ambiental ou importância ecológica, constituindo, sem dúvida, *zonas de relevância ambiental*³⁹ para a manutenção dos processos ecossistêmicos, ambientais e de bem-estar do homem.

A ocupação desses espaços é tema complexo e que deve ser abordado com extrema cautela e, mesmo que amparada por Lei, deve vir sempre embasada em estudos detalhados e confiáveis, de caráter técnico e multidisciplinar, tal como o Estudo Técnico Socioambiental (ETSA), que se propôs nos Enunciados de Delimitação de Áreas de Preservação Permanente em Núcleos Urbanos Informais Consolidados⁴⁰.

Dessa forma, a presente proposta não possui a pretensão de esgotar o tema. Constitui apenas um rol de elementos mínimos a serem considerados quando da elaboração do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA). A complementação futura

39 As faixas marginais de corpos d'água, tema central dos Enunciados (jun/2020), por exemplo, são ecótonos entre os sistemas terrícolas e aquático e constituem, essencialmente, zonas de extrema importância tanto para a manutenção da estabilidade geológica, da qualidade hídrica, bem como da diversidade biológica.

40 Aprovados pelos Membros do Ministério Público do Estado de Santa Catarina e pelo Conselho Consultivo do Meio Ambiente em junho de 2020.

deste documento e da Lista de Checagem apensada, por meio da inserção de novos requisitos identificados na sua utilização ou que se mostrem necessários conforme as peculiaridades de cada caso concreto, poderá ser considerada.

Destaca-se, à luz da Imagem 1, que uma das principais missões dos estudos técnicos é a de apontar quais as melhorias ambientais devem ser implementadas para possibilitar a regularização, sem se afastar dos principais objetivos da Reurb (Imagem 2).

Assim, **espera-se que os Estudos Técnicos Socioambientais apresentem o prognóstico dos projetos que devem ser elaborados para mitigar os riscos e incrementar a qualidade urbanística.** São exemplos de prognóstico: obras de pavimentação, de abertura de vias, de esgotamento sanitário, de contenção de encostas, de drenagem, entre outras.

Contudo, **não é papel do Estudo Técnico Socioambiental (ETSA) projetar essas obras, mas o de propor as soluções e os projetos que devem ser preparados e executados nas etapas seguintes do Projeto de Regularização Fundiária, conforme os arts. 35 e 36 da Lei da Reurb.**

Nada mais havendo a acrescentar, encerra-se o presente documento, nesta cidade de Florianópolis, aos 16 dias do mês de março do ano de 2021, em 63 páginas assinadas digitalmente.

[assinado digitalmente]

Autoria:

ANDRE RENATO ROTTA
Eng. Sanitarista e Ambiental

FABIO ROGERIO MATIUZZI RODRIGUES
Eng. Cartógrafo

RICARDO WABNER BINFARÉ
Biólogo

RONALDO BENTO GONÇALVES DE ALMEIDA
Geólogo

THALYNE NADJA DITTERT CABRAL
Arquiteta e Urbanista

Revisão Técnica:

ANDRÉ FERNANDEZ DA CRUZ
Engenheiro Civil

Revisão:

MÁRCIO CONTI JUNIOR
**Promotor de Justiça
Coordenador do CAT**

LUCIANA CARDOSO PILATI POLLI
**Promotora de Justiça
Coordenadora do CME**

8. REFERÊNCIAS

MPSC. **Enunciados de Delimitação de Áreas de Preservação Permanente em Núcleos Urbanos Informais Consolidados**. Aprovados pelos Membros do Ministério Público de Santa Catarina e pelo Conselho Consultivo do Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente em junho de 2020. Disponível em: <https://mpsc.mp.br/noticias/mpsc-aprova-diretrizes-institucionais-sobre-regularizacao-fundiaria-urbana> . Acesso em dezembro de 2020.

LOCATELLI, Paulo Antônio. **Elementos para a Sustentabilidade da Regularização Fundiária Urbana nas Áreas de Preservação Permanente. Os Desafios para a Proteção do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Urbano. Interpretação e Atuação Homeostática**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2021. p. 390.

Brasil. **Lei Federal n. 13.465/2017**: Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13465.htm . Acesso em dezembro de 2020.

Brasil. **Lei Federal n. 12.651/2012**: Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12.651.htm . Acesso em dezembro de 2020.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa**. Projeto GIDES - Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Riscos de Desastres. Rio de Janeiro: CPRM, 2018. 218 p. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/20452> Acesso em dezembro de 2020.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Setorização de Riscos Geológicos**. Acesso em 15/10/2020. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Setorizacao-de-Riscos-Geologicos---Santa-Catarina-4866.html>. Acesso em dezembro de 2020.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações - Santa Catarina**. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes---Santa-Catarina-5087.html>>. Acesso em dezembro de 2020.

MINISTÉRIO DAS CIDADES/IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios**. CARVALHO, C. S., MACEDO, E. S., OGURA, A. T. (Orgs). Brasília: Ministério das Cidades; IPT, 2007.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL DO ESTADO DE SANTA CATARINA (SDS/SC). **Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: ENGEMAP, 2013, 210p.

ROSA, ROBERTO. **Introdução ao Geoprocessamento**. Universidade de Uberlândia. Documento Digital. Ano 2013. Disponível em: http://professor.ufabc.edu.br/~flavia.feitosa/cursos/geo2016/AULA5-ELEMENTOSMAPA/Apostila_Geop_rosa.pdf

ALENCAR, ALEXANDRE CARVALHO DE. **Qualidade de Dados em Aplicações Geográficas**. Dissertação de Mestrado. Ano 2000. Universidade Estadual de Campinas. Documento Digital. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/275894/1/Alencar_AlexandreCarvalhode_M.pdf

ARONOFF, Stan. **Geographic Information Systems: A Management Perspective**. WDL Publications, 1995.

IBGE. **Rede Altimétrica do SGB**: Acesso em 15/10/2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/rede-geodesica/16283-rede-altimetrica.html?=&t=o-que-e>

IBGE. **Modelo de ondulação geoidal – MAPGEO2015**. Acesso em 15/10/2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/modelos-digitais-de-superficie/modelos-digitais-de-superficie/10855-modelo-de-ondulacao-geoidal.html?=&t=o-que-e>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.133: **Execução de levantamento topográfico**. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.166: **Rede de Referência Cadastral Municipal**. Rio de Janeiro, 1998.

MORE: **Mecanismo online para referências**, versão 2.0. Florianópolis: UFSC Rexlab, 2013. Disponível em: <http://www.more.ufsc.br/>. Acesso em: 16/03/2021.

9. LISTA DE APÊNDICES

9.1. APÊNDICE 1 – LISTA DE CHECAGEM:

A Lista de Checagem tem por objetivo orientar a equipe autora dos estudos quanto aos elementos cuja abordagem é considerada indispensável, assim como subsidiar a atuação técnica durante a análise e aprovação dos estudos.

O arquivo editável para preenchimento da Lista de Checagem compõe o Apêndice n. 1 deste documento, e pode ser obtido no endereço do sítio eletrônico destinado ao Estudo Técnico Socioambiental: <https://www.mp.sc.br/etsa/diretrizes-para-o-estudo-tecnico-socioambiental-etsa>. Deve-se sempre utilizar a versão mais recente do modelo, consultando o endereço indicado. Cópia preenchida deve ser entregue junto dos demais arquivos que compõem o Estudo. Os autores devem seguir as instruções apresentadas no arquivo.

9.2. APÊNDICE 2 – FICHA RESUMO:

A Ficha Resumo busca demonstrar à sociedade e aos órgãos públicos a dimensão do problema que se busca regularizar, indicando, de forma resumida, as características da população atingida, quais os riscos a serem mitigados e quais as obras e melhorias ambientais são prognosticadas.

O arquivo editável para preenchimento da Ficha Resumo compõe o Apêndice n. 2 deste documento, e pode ser obtido no endereço do sítio eletrônico destinado ao Estudo Técnico Socioambiental: <https://www.mp.sc.br/etsa/diretrizes-para-o-estudo-tecnico-socioambiental-etsa>. Deve-se sempre utilizar a versão mais recente do modelo, consultando o endereço indicado. Cópia preenchida deve ser entregue junto dos demais arquivos que compõem o Estudo. Os autores devem seguir as instruções apresentadas no arquivo.