

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO CIVIL

Rafael Terhoch de Albuquerque

**Padronização e geoespacialização de informações rodoviárias na
Gestão da Faixa de Domínio do DNIT/SC: Um estudo de caso**

Florianópolis

2023

Rafael Terhoch de Albuquerque

**Padronização e geoespacialização de informações rodoviárias na
Gestão da Faixa de Domínio do DNIT/SC: Um estudo de caso**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Graduação em Engenharia de Produção Civil, do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Civil, com habilitação em Produção.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Villarroel Dávalos.

Florianópolis

2023

Terhoch de Albuquerque, Rafael
Padronização e geoespacialização de informações
rodoviárias na Gestão da Faixa de Domínio do DNIT/SC : Um
estudo de caso / Rafael Terhoch de Albuquerque ;
orientador, Ricardo Villarroel Dávalos, 2023.
108 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico,
Graduação em Engenharia de Produção Civil, Florianópolis,
2023.

Inclui referências.

1. Engenharia de Produção Civil. 2. Operações
Rodoviárias. 3. Gestão da Faixa de Domínio. 4.
Geoinformação. 5. Processo de Negócio. I. Villarroel
Dávalos, Ricardo. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Graduação em Engenharia de Produção Civil. III.
Título.

Rafael Terhoch de Albuquerque

**Padronização e geoespacialização de informações rodoviárias na
Gestão da Faixa de Domínio do DNIT/SC: Um estudo de caso**

Auditório Prof. João Ernesto Escosteguy Castro – CTC/UFSC,
28 de junho de 2023.

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi avaliado e aprovado pela banca examinadora
composta dos seguintes membros:

Prof. Ricardo Villarroel Dávalos, Dr. Eng.
Orientador

Prof. Oscar Ciro Lopes Vaca, Dr. Eng.
Universidade Federal de Santa Catarina

Viviane Murari Santos Rosa, Enga.
Chefe do Serviço de Operações Terrestres – DNIT/SC

Certifico que esta é a versão final do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado pelo
autor e julgado adequado por mim e pelos demais membros da banca para obtenção do
título de Engenheiro de Produção Civil.

Insira neste espaço
a assinatura

Prof. Ricardo Villarroel Dávalos, Dr. Eng.
Orientador

Dedico às minhas eternas avós Anna e Isabel.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a D'us e a todos que contribuíram direta ou indiretamente com este Trabalho de Conclusão de Curso.

Especialmente ao professor orientador Dávalos por toda sua paciência e aos avaliadores que tiveram uma grande contribuição para melhorias neste Trabalho.

Sou grato a todos do Departamento de Engenharia de Produção e da UFSC, por ter fornecido a estrutura necessária para minha graduação.

Em nome do Lailson, agradeço a todos do Serviço de Operações Terrestres do DNIT/SC e do LabTrans/UFSC.

Obrigado a minha família e amigos pelo apoio.

O futuro não é um lugar onde estamos indo, mas um lugar que estamos criando. O caminho para ele não é encontrado, mas construído e o ato de fazê-lo muda tanto o realizador quanto o destino.

(Antoine de Saint-Exupéry, 1943)

RESUMO

As Rodovias Federais são os principais equipamentos do modal predominante no Brasil, portanto, estratégicas ao desenvolvimento nacional. São classificadas pelo Código Civil como Bens de Uso Comum do Povo. Entretanto, as regras para o uso desses Bens são determinadas na legislação de cada Entes responsável. A base física sobre a qual assenta uma rodovia é denominada Faixa de Domínio. E assim como outros elementos rodoviários, possui aspectos específicos, emanando conhecimento técnico e multidisciplinar para realizar análises em diferentes contextos. Assim, uma Gestão de Geoinformação eficiente pode contribuir diretamente no desempenho dessas análises. Nesse sentido, o Serviço de Operações Terrestres do DNIT/SC, ambiente organizacional onde está inserido o presente Estudo de Caso, desenvolveu um processo de padronização e geoespacialização de informações rodoviárias. Visando explorar as informações contidas em seu acervo técnico, em paralelo ao levantamento da situação das rodovias implantadas, por meio da elaboração de Projetos *As Builts* Geométricos unificados. O objetivo deste Trabalho é caracterizar, evidenciar a importância e mapear este Projeto Desenvolvido. Para isso, foi realizado uma pesquisa exploratória, a qual aborda as etapas de Levantamento Topográfico (extração de dados), Geoprocessamento e Cartografia (tratamento e publicação), e Desenvolvimento SIG (interação com os dados), identificando as mudanças de situações que envolveram o Projeto Desenvolvido. O qual foi modelado por meio de uma Notação Padrão (*BPMN*). Facilitando as análises deste Projeto sob a ótica do fluxo de geoinformações e de Processos de Negócios. Utilizando este conceito clássico da Engenharia de Produção para demonstrar como as informações históricas rodoviárias passam por Etapas do Projeto Desenvolvido, que transformam informações diversificadas do acervo técnico (dados brutos) em informações rodoviárias padronizadas, georreferenciadas e confiáveis. Logo, de alto valor agregado. Que servem diretamente no apoio à tomada de decisão na Gestão da Faixa de Domínio. Dessarte, atingindo os objetivos de mapear e analisar o modelo, contudo, é apenas o ponto de partida de um processo de melhoria contínua do ciclo de vida do Processo de Negócio, induzindo assim, novos estudos, como a ampliação do modelo apresentado, entre outros.

Palavras-chave: Operações Rodoviárias; Gestão da Faixa de Domínio; Geoinformação; Processo de Negócio.

ABSTRACT

Federal Highways are the main infrastructure of the predominant transportation mode in Brazil. Therefore, they are strategically important for national development. They are classified as Public Common Use according to the Civil Code. However, the rules for the use of these area are determined by the legislation of each responsible Entity. The area on which a highway is built is called the Public Right-of-Way (ROW). Similar to other road elements, they require technical and multidisciplinary knowledge for efficient geoinformation management. In this regard, the Road Operations Service of DNIT/SC is the organizational environment where the present case study is inserted, has developed a process of standardization and geospatialization of road information. The aim is to explore the information contained in its technical collection together with survey of the situation of implemented highways through the development of unified Geometric As-Builts. The objective of this case is to characterize, highlight the importance, and modeling this Developed Project. To achieve this, the stages of Topographic Surveying (data extraction), Geoprocessing and Cartography (treatment and publication), and GIS Development (data interaction) were discretized, identifying the changes in situations that involved the Developed Project. It was modeled using a Standard Notation (BPMN), making it easier analysis of this Project from the perspective of geoinformation flow and business processes. Using this classical concept of Production Engineering to evidence how historical road information goes through stages of the Developed Project, transforming raw data into standardized, georeferenced, and reliable road information of high added value. This directly serves to support decision-making in ROW Management. Thus, achieving the objectives of mapping and analyzing the model, yet it is only the starting point of a continuous improvement process in the life cycle of the business process, thereby inducing further studies such as expanding the presented model, among others.

Keywords: Road Operations; Management of Public Right-Of-Way (ROW); Geoinformation; Business Process Modeling.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – GESTÃO DA GEOINFORMAÇÃO

FIGURA 02 – CICLO DE VIDA DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS

FIGURA 03 – RECONHECIMENTO DE FAIXA DE DOMÍNIO EXISTENTE

FIGURA 04 – ETAPAS METODOLÓGICAS

FIGURA 05 – ORGANOGRAMA DO DNIT

FIGURA 06 – ORGANOGRAMA DA SRDNIT/SC

FIGURA 07 – MAPEAMENTO VISÃO GERAL

FIGURA 08 – MAPEAMENTO SITUAÇÃO PRÉVIA

FIGURA 09 – PROJETO DESENVOLVIDO SOB A ÓTICA DO FLUXO DE
INFORMAÇÕES

FIGURA 10 – PROJETO DESENVOLVIDO SOB A ÓTICA DO PROCESSO DE
NEGÓCIO

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – PRINCIPAIS TIPOS DE PROCESSOS

TABELA 02 – PRINCIPAIS TIPOS DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS

TABELA 03 – MODELOS BÁSICOS DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS

TABELA 04 – TIPOS DE OCUPAÇÕES

TABELA 05 – GRUPOS DE ELEMENTOS RODOVIÁRIOS LEVANTADOS

TABELA 06 – *RANKING* QUANTO A QUALIDADE DA GEOINFORMAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO

TABELA 07 – *SIPOC* DO PROCESSO DE PADRONIZAÇÃO E GEOESPACIALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES RODOVIÁRIAS

LISTA DE IMAGENS

IMAGEM 01 – FOLHA DE PROJETO FÍSICO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIO

IMAGEM 02 – FOLHA DE CADERNO DE CADASTRO ESQUEMÁTICO

IMAGEM 03 – TRANSCRIÇÃO DO CADASTRO ESQUEMÁTICO PARA *EXCEL*

IMAGEM 04 – FOLHA DE PROJETO GEOMÉTRICO RODOVIÁRIO VETORIZADO
EM *AUTOCAD*

IMAGEM 05 – FOTOS DO LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO CADASTRAL DE
ELEMENTOS RODOVIÁRIOS

IMAGEM 06 – VETORIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS
RODOVIÁRIOS

IMAGEM 07 – IMAGEM DA ETAPA DE NORMALIZAÇÃO DO EIXO GEOMÉTRICO

IMAGEM 08 – AS *BUIT* GEOMÉTRICO RODOVIÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEPRO	Associação Brasileira de Engenharia de Produção
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABPMP	<i>Association Of Business Process Management</i>
ADOT	<i>Arizona Department of Transportation</i>
AET	Autorização Especial de Trânsito
BPMN	<i>Business Process Model and Notation</i>
BR	Brasil
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
CGPERT	Coordenação-Geral de Operações Rodoviárias
DER	Departamento de Estradas e Rodagem
DIR	Diretoria de Infraestrutura Terrestre
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte
DNER	Departamento Nacional de Estradas e Rodagem
GI	Gestão da Informação
GNSS	<i>Global Navigation Satellite System</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
GRU	Guia de Recolhimento da União
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDE	Infraestrutura de Dados Espaciais
IN	Instrução Normativa
INDE	Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais
LABTRANS	Laboratório de Transporte e Logística
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais
NBR	Normas Brasileiras
NR	Normas Regulamentadoras
OAC	Obra de Arte Corrente
OAE	Obra de Arte Especial
OGU	Orçamento Geral da União
OMG	<i>Object Management Group</i>
PNV	Plano Nacional de Viação
PPP	Posicionamento por Ponto Preciso
RTK	<i>Real Time Kinematic</i>

SC	Santa Catarina
SEI	Sistema Eletrônico de Informações
SICAR	Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul
SNV	Sistema Nacional de Viação
SOT	Serviço de Operações Terrestres
SPU	Secretaria do Patrimônio da União
SR	Superintendência Regional
TI	Tecnologia da Informação
TR	Termo de Referência
TPEU	Termo de Permissão Especial de Uso
UTM	Universal Transversal Mercator

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	MOTIVAÇÃO	18
1.2	OBJETIVOS	20
1.2.1	OBJETIVO GERAL	20
1.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1.3	PROBLEMÁTICA	20
1.4	JUSTIFICATIVA	22
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	23
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	24
2.1	TRÍADE: DADO, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO	24
2.1.1	DADO ESPACIAL, DADO GEOGRÁFICO E DADO CADASTRAL	25
2.2	GESTÃO DA INFORMAÇÃO	26
2.2.1	GESTÃO DA GEOINFORMAÇÃO	26
2.3	MAPEAMENTO DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS	28
2.3.1	PROCESSOS	28
2.3.2	PROCESSOS DE NEGÓCIOS	29
2.3.3	MAPEAMENTO DE PROCESSO DE NEGÓCIO	29
2.3.4	NOTAÇÃO PADRÃO DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS	30
2.3.4.1	DIAGRAMA BPMN	31
2.3.5	CICLO DE VIDA DOS PROCESSOS DE NEGÓCIOS	32
2.4	RODOVIA FEDERAL	34
2.5	FAIXA DE DOMÍNIO	35
2.5.1	DEFINIÇÃO	35
2.5.2	RECONHECIMENTO	36
2.6	GESTÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO	38
2.6.1	TERMO ESPECIAL DE USO – TPEU	39
2.6.2	OCUPAÇÕES IRREGULARES	41
2.6.3	FISCALIZAÇÃO	41
2.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	42
3	MÉTODO	43
3.1	TEMA	43
3.2	METODOLOGIA E CLASSIFICAÇÃO	43

3.3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	44
3.4	DADOS DA PESQUISA	46
3.5	DELIMITAÇÕES	46
4	DESCRIÇÃO DO PROJETO	48
4.1	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	48
4.1.1	SERVIÇO DE OPERAÇÕES TERRESTRES.....	50
4.2	SITUAÇÃO PRÉVIA.....	51
4.2.1	PROCESSOS FÍSICOS	51
4.2.2	PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA	52
4.2.3	CADERNO DE CADASTRO ESQUEMÁTICO	53
4.3	SITUAÇÃO INICIAL	54
4.3.1	DIGITALIZAÇÃO DE PROJETOS E DOCUMENTOS.....	55
4.3.2	TRANSCRIÇÃO DE NOTAS TÉCNICAS EM <i>EXCEL</i>	55
4.3.3	VETORIZAÇÃO DE PLANTAS EM <i>AUTOCAD</i>	56
4.4	PROJETO DESENVOLVIDO	57
4.4.1	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO.....	57
4.4.1.1	PARÂMETROS TÉCNICOS TOPOGRÁFICOS	59
4.4.1.2	GESTÃO DO TRABALHO DE CAMPO	60
4.4.2	GEOPROCESSAMENTO E CARTOGRAFIA	61
4.4.2.1	VETORIZAÇÃO NO QGIS.....	62
4.4.2.2	NORMALIZAÇÃO DE GEOMETRIAS	63
4.4.2.3	PROJETO AS BUILT GEOMÉTRICO RODOVIÁRIO.....	65
4.4.3	SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA – SIG	67
4.4.3.1	PLANEJADO	67
4.4.3.2	MATERIAL DESENVOLVIDO.....	68
4.4.3.3	DIFICULDADES	68
4.5	SITUAÇÃO POSTERIOR.....	69
4.5.1	ESTUDO DA FAIXA DE DOMÍNIO	69
4.5.1.1	RECONHECIMENTO DA FAIXA DE DOMÍNIO	70
4.5.1.2	APOIO À FISCALIZAÇÃO	73
4.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO	76
5	ESTUDO DE CASO.....	78
5.1	MAPEAMENTO.....	78
5.2	ANÁLISE.....	83

5.2.1	SOB A ÓTICA DO FLUXO DE GEOINFORMAÇÕES.....	83
5.2.2	SOB A ÓTICA DO PROCESSO DE NEGÓCIO.....	86
5.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO.....	89
6	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....	90
6.1	CONCLUSÃO.....	90
6.2	RECOMENDAÇÕES DE TRABALHOS FUTUROS.....	91
	REFERÊNCIAS.....	93
	APÊNDICE 01 – MAPEAMENTO SITUAÇÃO INICIAL.....	96
	APÊNDICE 02 – MAPEAMENTO DO LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO.....	97
	APÊNDICE 03 – MAPEAMENTO DO GEOPROCESSAMENTO.....	98
	APÊNDICE 04 – MAPEAMENTO DO DESENVOLVIMENTO SIG.....	99
	APÊNDICE 05 – MAPEAMENTO SITUAÇÃO POSTERIOR.....	100
	ANEXO 01 – PROCESSO DE RECONHECIMENTO DA FAIXA DE DOMÍNIO ADAPTADO À COMISSÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO DE SC.....	101

1 INTRODUÇÃO

1.1 MOTIVAÇÃO

As rodovias federais são as principais vias do modal predominante no Brasil, onde circulam desde pequenos veículos de passeio até grandes frotas da logística nacional. Desse modo, as estradas são elementos estratégicos para o desenvolvimento do país. Para isso, são necessários estudos em diferentes áreas da engenharia, nas etapas de planejamento, de projeto, de implantação, de conservação e de operação rodoviária. Sendo esta última atividade, o foco do presente trabalho.

De acordo com o Código Civil (art.99), Bens de Uso Comum do Povo são bens do Estado. Contudo, são destinados ao uso da população, como, por exemplo, as praias, as praças e as rodovias. As regras para o uso desses Bens são determinadas na legislação de cada um dos Entes proprietários. No caso das rodovias federais não concessionadas, o Ente responsável é o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, cujo regimento define um organograma que ramifica a Diretoria Geral em quatro outras. Nessa organização, o tema de gestão da área pública sob a qual assenta as rodovias fica a cargo da Coordenação-Geral de Operações Rodoviárias – CGPERT, submetida à Diretoria de Infraestrutura Rodoviária – DIR.

O DNIT é sediado em Brasília e é ramificado em cada Estado como Superintendências Regionais – SR. Diante disso, este trabalho está inserido no contexto da Superintendência Regional de Santa Catarina (SRDNIT/SC), mais especificamente na Gestão da Faixa de Domínio, executada pelo Serviço de Operações Terrestres - SOT.

Os dados de rodovias são de caráter técnico, cujas particularidades exigem conhecimentos específicos e multidisciplinares, para interpretar e gerir de forma eficiente. O conceito mais evidenciado durante este trabalho é a definição de Faixa de Domínio: “base física sobre a qual assenta uma rodovia, constituída pelas pistas de rolamento, canteiros, obras-de-arte, acostamentos, sinalização e faixa lateral de segurança, até o alinhamento das cercas que separam a estrada dos imóveis marginais ou da faixa do recuo”, conforme dispõe o Glossário de Termos Técnicos Rodoviários do DNIT de 2007.

Face às particularidades dos dados presentes na Gestão da Faixa de Domínio, destaca-se a importância de conhecer, com precisão, onde estão situados os limites

desta Faixa. No entanto, adentrando ao estudo de caso analisado, constata-se a inconsistência de alguns documentos que definem a faixa de domínio ao longo do tempo, pois são projetos antigos, anteriores ao implemento dos computadores e da geoinformação de qualidade. Assim, gerou-se a demanda para padronização de cadastro e definição da geolocalização desses documentos. Dessa forma, faz-se necessária a extração e o processamento de informações, por meio de levantamento topográfico, geoprocessamento, buscas cartoriais e do acervo técnico de setores específicos, com o objetivo de produzir Projetos *As Built* Geométricos Rodoviários (projeto que representa a situação atual da rodovia implantada) e devidamente georreferenciado, delimitando os elementos rodoviários de forma padronizada. Com isso, permite-se, portanto, a otimização dos processos que envolvem a operação da rodovia, especialmente a Gestão da Faixa de Domínio.

As informações de operações rodoviárias podem ser analisadas sob a ótica da gestão da geoinformação. Assim como a informação, a geoinformação é tida cada vez mais como um recurso estratégico às organizações, impulsionada principalmente pela evolução das ferramentas de geoprocessamento que causaram transformações significativas na forma como se adquire, armazena, processa, analisa e divulga dados e informações geográficos.

A gestão da geoinformação é “um conceito chave nos processos que conduzem o uso de informação geográfica, políticas públicas, casos de assistência à cidadãos etc., proporcionando uma melhor visão de problemas simples e complexos e dando aos usuários a possibilidade de compreender e criar soluções inteligentes” (RYTTERSGAARD, 2002). Nesse contexto, ganhou-se relevância, e interesse público, geoinformações provenientes de fontes confiáveis, como os entes governamentais responsáveis por fiscalizar e garantir a integridade do patrimônio da União.

Visto os desafios intrínsecos à gestão da geoinformação, sobretudo os processos de produzir (extrair e processar), analisar e publicar geoinformação, torna-se fundamental a aplicação de ferramentas que auxiliem no mapeamento e gerenciamento de cada etapa desse processo, cujo objetivo é “fornecer um melhor entendimento das operações que a organização desenvolve e suas relações” (WESKE, 2007).

Portanto, são incorporados, neste trabalho, os conceitos de gerenciamento de processos de negócios, a fim de apresentar uma proposta de mapeamento do estudo de caso, sob o prisma da gestão de informações.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Modelar o processo de padronização e geoespacialização de elementos rodoviários, desenvolvido em apoio a Gestão da Faixa de Domínio Pública, nas rodovias sob jurisdição do DNIT/SC.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar e documentar o Projeto Desenvolvido em apoio a Gestão da Faixa de Domínio do Serviço de Operações Terrestre no DNIT/SC;
- Evidenciar a importância da padronização e geoespacialização de informações operacionais rodoviárias;
- Apresentar um mapeamento de processos de negócios de informações rodoviárias na Gestão da Faixa de Domínio Público, a partir de uma Notação Padrão de Modelagem de Processos de Negócio (*Business Process Model and Notation – BPMN*);
- Analisar o mapeamento proposto sob a ótica do fluxo de geoinformação;
- Analisar o mapeamento proposto sob a ótica do processo de negócio.

1.3 PROBLEMÁTICA

O acervo técnico cadastral de projetos rodoviários ainda guarda informações estratégicas às atividades atuais do Serviço de Operações Terrestres, incluindo os registros de informações operacionais no caderno físico de cadastro esquemático. Nesse cenário, evidencia-se a importância de modernizar os métodos de documentação e acesso às informações rodoviárias.

Diante desse processo, percebeu-se que projetos rodoviários antigos continham variantes, ou seja, não correspondiam com a situação atual de trechos rodoviários. Além disso, essas plantas antigas carecem de informações de coordenadas geográficas de qualidade, o que dificulta o georreferenciamento, conforme o padrão atual.

Em casos mais críticos, existem trechos rodoviários dos quais não se encontra o projeto de implantação rodoviária. Criando enormes dificuldades, por exemplo, na definição dos limites da faixa de domínio conforme o projeto. Motivando, a partir dessas lacunas, encontrar métodos alternativos para definição desses limites.

No que se refere às dificuldade de se reconhecer os limites da Faixa de Domínio, entra-se numa seara a qual requer um trabalho exclusivo. Contudo, face a íntima relação entre o presente trabalho e essa dificuldade, convém elencar as seguintes dificuldades:

- Boa parte da malha viária do DNIT/SC é oriunda do Governo do Estado, que por muitas vezes, implantou rodovias sem o devido processo desapropriatório.
- Eventual falha na tramitação do processo de federalização das rodovias.
- Declarações de Utilidade Pública (DUPs) com texto pouco elucidativo.
- Falta de exigência dos projetos *As Built* ao longo dos anos.
- Dificuldades na padronização da quilometragem com o Sistema Nacional de Viação (SNV).

Nesse caminho, os trabalhos foram direcionados para elaboração de projetos *As Built* Geométricos Rodoviários, que permitam compreender mais claramente, as situações das rodovias atuais, conforme a situação consolidada em campo. Contudo, para um eficiente uso desses dados (ou geodados) rodoviários, necessita-se de uma gestão de informação bem estruturada, tendo como alicerce uma infraestrutura de dados padronizados com sistemas que se comuniquem, a fim de permitir as análises necessárias que facilitem a tomada de decisão nos processos, nos quais envolvem a gestão de informações rodoviárias, e, mais especificamente, a gestão da faixa de domínio.

1.4 JUSTIFICATIVA

Este trabalho acadêmico se justifica pela grande aplicabilidade de conteúdos da Engenharia de Produção, a partir do objeto abordado neste estudo de caso. Refere-se a um projeto de padronização e geoespacialização de informações operacionais em um ente de engenharia, mais especificamente sobre a gestão de dados e a padronização de processos que tangem o serviço de Gestão da Faixa de Domínio; ecossistema de dados e informações férteis à aplicação de conceitos, técnicas e ferramentas abordados ao longo da graduação; podendo, assim, contribuir efetivamente no cotidiano das organizações.

Concomitantemente, o caso estudado invoca conceitos técnicos da área da Engenharia Civil, aplicando na prática a interpretação de Projetos Rodoviários, Topografia, Geoprocessamento, Cartografia e demais conhecimentos necessários para a produção de projetos *As Builts* geométricos rodoviários. Dessa forma, pode-se garantir a qualidade na produção da geoinformação, que, segundo Burrough e McDonnell (1998), permitem a compreensão e representam fenômenos do mundo real em termos de sua posição em relação a um sistema de coordenadas conhecido.

Na etapa seguinte, aborda-se a Gestão Estratégica da Tecnologia da Informação, mais especificamente na Gestão da Geoinformação, pois os dados gerados no estudo de caso demandam uma plataforma virtual única com sistemas integrados de geoinformações operacionais rodoviárias. Essa plataforma pode ser definida simplificadamente como um SIG (Sistema de Informações Geográficas), importante ferramenta para uma Gestão da Geoinformação eficiente. Por isso, foram incorporadas aos interesses públicos e aos negócios empresariais, para atender às demandas sócio-econômicas e ambientais, de acordo com o território e a área de atuação de cada organização, conforme descrito por HÜBNER (2009).

A contribuição ao estudo de caso apresentado se dá pela proposta de uma modelagem de processos de negócios, pela qual, segundo WESKE (2007), fornece um melhor entendimento das operações que a organização desenvolve, bem como suas relações, permitindo, por fim, realizar uma análise sob a ótica da otimização do fluxo de informações.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O atual Capítulo introdutório apresenta a motivação, os objetivos, a problemática e a justificativa do presente Trabalho, referente ao processo de otimização da gestão de dados (ou geodados) rodoviários.

O Capítulo 2 aborda a fundamentação teórica dos principais conceitos relacionados ao escopo desta pesquisa. São explorados conceitos, como a tríade: *dado, informação e conhecimento*. Bem como a gestão da faixa de domínio e a modelagem de Processos de Negócios.

No Capítulo 3, é apresentada a metodologia, incluindo o estudo de caso de um projeto do serviço de operações rodoviárias, a descrição das etapas metodológicas, a informação dos dados utilizados e a delimitação da pesquisa.

O Capítulo 4 apresenta o Projeto Desenvolvido em três etapas: Levantamento Topográfico, Geoprocessamento e Cartografia, e Desenvolvimento SIG. Ainda elucida as situações prévia, inicial e posterior ao Projeto.

O Capítulo 5 é dedicado ao Estudo de Caso. Expõe a proposta de mapeamento do Projeto Desenvolvido e suas situações. E ainda analisa as macro etapas do processo sob a ótica da qualidade do fluxo de informações e processo de negócio.

Por fim, no Capítulo 6 são apresentadas as conclusões, reiterando que é possível realizar diferentes abordagens com este objeto de estudo, mas que ficarão como sugestão para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 TRÍADE: DADO, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO

Este Capítulo trata a respeito das diferenças de conceito de *conhecimento*, de *dado* e de *informação*.

Dados são observações de fenômenos sob a forma bruta, que por si só não permitem que se obtenha a compreensão dos fatos (ABREU, 1999; DAVENPORT, 2002). Os *dados* são puramente sintáticos e constituem os elementos básicos da informação. Pode-se citar, como exemplo, os dados de um levantamento topográfico.

Informação corresponde a um conjunto de dados coletados, organizados, isoladamente ou agrupados, ordenados e trabalhados para atribuir-lhes significado, contexto e utilidade (MCGEE e PRUSAK, 1994; OLIVEIRA, 1993; LAUDON e LAUDON, 1999; MORAIS *et al.*, 1999). A *informação* exige análise e consenso em relação ao significado, ou seja, contém necessariamente a contribuição da semântica. Ela deve informar, enquanto os *dados*, diretamente, não têm essa função.

A *informação* deve ter limites, ao passo que os *dados* podem ser ilimitados (MCGEE e PRUSAK, 1994), como, por exemplo, a informação da largura da faixa de domínio em um determinado trecho rodoviário.

Ao contrário da *informação* (NONAKA e TAKEUCHI, 1997), o *conhecimento* está relacionado à ação. Sempre com algum fim, implica na síntese, na reflexão e na contextualização de múltiplas fontes de informação. De acordo com a percepção e com a experiência do intérprete para algum fim como, por exemplo, é possível gerar novas ideias, resolver problemas ou tomar decisões (DAVENPORT, 2002; PEREIRA, 2003). Outro exemplo é o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), que deve ser uma pesquisa científica, e se presta a gerar conhecimento.

Em suma, conforme anotações de Mayerle (2022), os *dados* são coletados através de observações acerca de um fenômeno qualquer. Quando processados adequadamente com o uso do *conhecimento científico*, geram a *informação*. Enquanto o *dado in natura* não se presta à tomada de decisões, a *informação* já aponta para a solução de um problema e permite que sejam tomadas decisões. O *conhecimento*, por fim, é tudo aquilo que se acumula de forma sistemática e que define a forma de transformar *dados* (observações) em *informações* (tomada de decisão).

2.1.1 DADO ESPACIAL, DADO GEOGRÁFICO E DADO CADASTRAL

Dado espacial abrange diferentes tipos de dados que se referem aos fenômenos associados a uma dimensão espacial, não se limitando apenas ao espaço da superfície terrestre, mas também a qualquer dimensão espacial – sejam duas, três, ou mais dimensões (CAMARA *et al.*, 1996; PEUQUET, 2001 *apud* VIANNA e MENEZES, 2007). O *dado espacial* descreve a configuração geométrica de um objeto no espaço (LISBOA FILHO, 2001).

Dados geográficos, ou *georreferenciados*, é uma classe específica de *dados espaciais* associados à sua localização na superfície terrestre ou próxima dela, utilizando coordenadas geográficas em um determinado momento ou intervalo de tempo (CAMARA *et al.*, 1996; FREITAS e OLIVEIRA, 2005; LONGLEY *et al.*, 2001).

Da mesma natureza, encontra-se na literatura o termo *dado geoespacial*, que, segundo Burrough e McDonnell (1998), *dados geográficos* ou *geoespaciais* representam fenômenos do mundo real em termos de sua posição em relação a um sistema de coordenadas conhecido. Seus atributos são relacionados à posição e suas inter-relações espaciais com outros fenômenos. Esses dados são armazenados, utilizando *dados convencionais* para aspectos descritivos e temporais, enquanto os *dados espaciais* descrevem a geometria, a localização geográfica e os relacionamentos espaciais (OOI, 1990 *apud* LISBOA FILHO, 2001). Diante disso, Lisboa Filho (2001) resume em quatro aspectos característicos dos *dados geográficos*:

1. A descrição do fenômeno geográfico;
2. Sua posição ou localização geográfica;
3. Relacionamentos espaciais com outros fenômenos geográficos;
4. Instante ou intervalo de tempo em que o fenômeno existe ou é válido.

Dados cadastrais se referem à representação geográfica dos direitos e interesses ligados à propriedade legal, abrangendo informações espaciais essenciais para descrever essa delimitação geográfica (FGDC, 2003). Esses dados constituem uma subcategoria dos dados geográficos, uma vez que estão relacionados às áreas específicas da superfície terrestre, onde as organizações e indivíduos exercem algum tipo de direito.

2.2 GESTÃO DA INFORMAÇÃO

Gestão ou *gerenciamento da informação* é definido por Wilson (2002) como uma aplicação dos princípios de gestão para a aquisição, organização, controle, disseminação e uso da informação, relevante para operação efetiva de organizações de todos os tipos. Nesse contexto, a informação se refere a todos os tipos de informação de valor, tendo sua origem dentro ou fora da organização. A gestão da informação proporciona valor, qualidade, posse, uso e segurança da informação no contexto do desempenho da organização.

Hübner (2009) resume que *gestão da informação* é um conceito comumente utilizado em ambientes corporativos, e tem forte relação com o processo de tomada de decisão. Envolve gerenciar não somente informações, mas também os seus insumos (dados) e os meios de produção, organização, processamento e disseminação da informação.

De acordo com Mcgee e Prusak (1994), para que todas as partes se comuniquem facilmente numa organização, e utilizem a informação livremente para a tomada de decisões, é necessária a implantação de uma arquitetura de informação bem estruturada, constituída de comum acordo e gerenciada de forma eficiente.

A arquitetura da informação abrange um conjunto de informações, modelos de dados, métodos e toda a infraestrutura tecnológica necessária para gerenciar tais informações, assim como as normas que disciplinam o fluxo e a troca destas em uma empresa ou organização (RODRIGUEZ e FERRANTE, 1995).

Com esses conceitos, verifica-se que uma eficiente gestão da informação preocupa-se em criar e manter a infraestrutura adequada para que dados e informações de qualidade cheguem aos tomadores de decisão no momento certo, com facilidade de acesso às informações necessárias.

2.2.1 GESTÃO DA GEOINFORMAÇÃO

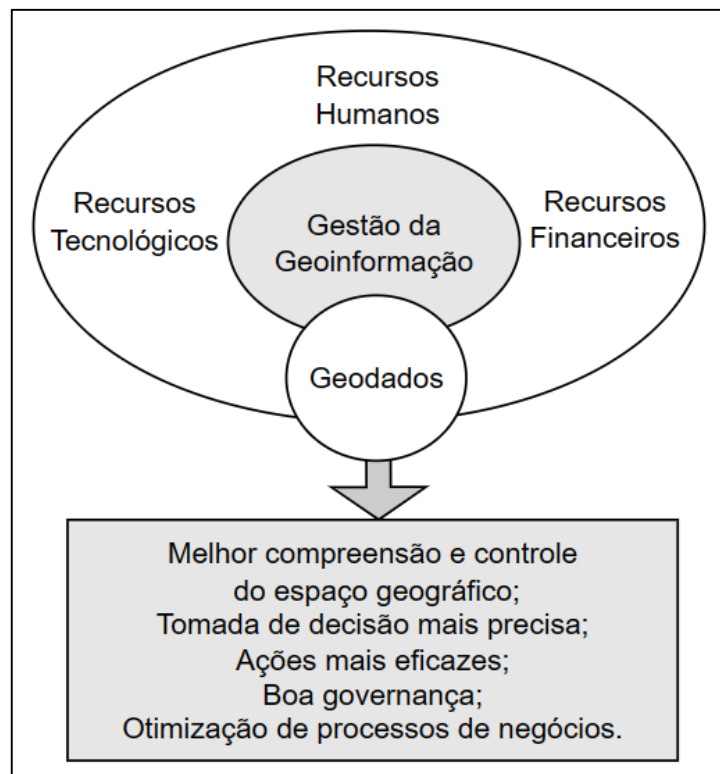
Assim como a *informação*, a *geoinformação* é agora reconhecida como um recurso estratégico às organizações. O uso da *geoinformação* ganhou importância significativa, tanto nos setores público, quanto nos privados, permitindo aprimorar a eficácia das ações, melhorar a governança e tomar decisões mais precisas. Nas últimas décadas, ocorreram transformações significativas na forma como se adquire,

armazena, processa, analisa e divulga dados e informações geográficas, principalmente devido aos avanços tecnológicos nas áreas de geoprocessamento e internet.

Segundo Ryttersgaard (2002), a *gestão da geoinformação* é um conceito dinâmico, baseado na ideia de que dados, pessoas, *software* e *hardware* interagem sinergicamente. Está intrinsecamente associado aos recursos humanos e às mudanças organizacionais, ou seja, seu ponto focal está entre o homem e a tecnologia. É o elemento chave nos processos que conduzem o uso de informação geográfica, políticas públicas, casos de assistência aos cidadãos etc., proporcionando melhor visão de problemas simples e complexos, concedendo aos usuários a possibilidade de compreender e criar soluções inteligentes.

Conforme sintetizado por Hübner (2009), gerir *geoinformação* envolve gerenciar não somente informações geográficas, mas os meios tecnológicos (*hardware*, *software* e equipamentos) e não tecnológicos (recursos financeiros e recursos humanos) de produção, organização, processamento e divulgação de dados e informações geográficas, conforme representado na figura a seguir.

FIGURA 01 – GESTÃO DA GEOINFORMAÇÃO



Fonte: Adaptado de HÜBNER, 2009.

2.3 MAPEAMENTO DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS

2.3.1 PROCESSOS

Processo é uma agregação de atividades e comportamentos executados por humanos ou máquinas, para alcançar um ou mais resultados (ABPMP, 2013). Davenport (1993) acrescenta que esse conjunto de atividades estruturadas deve ser mensurável, com objetivo específico e para um determinado fim. Tal conceito tem origem na tradição de engenharia, visto como um fluxo de trabalho, com *inputs* e *outputs* bem definidos, tarefas discretas que seguem uma ordem e são interdependentes. (GONÇALVES, 2000).

Gonçalves (2000) nos ajuda a compreender o amplo conceito sobre *Processo*, decompondo cinco tipos básicos de processos, conforme suas situações práticas e características, denotados na tabela na abaixo.

TABELA 01 – PRINCIPAIS TIPOS DE PROCESSOS

Tipos de processos	Características	Exemplo
Fluxo de material	<i>Inputs</i> e <i>outputs</i> claros; Atividades discretas; Fluxo observável; Desenvolvimento linear.	Processos de fabricação industrial
Fluxo de trabalho	Início e final claros; Atividades discretas; Sequência de atividades.	Desenvolvimento de produto
Série de etapas	Caminhos alternativos para o resultado; Nenhum fluxo perceptível; Conexão entre atividades.	Redesenho de um processo
Atividades coordenadas	Sem sequência obrigatória; Nenhum fluxo perceptível.	Desenvolvimento gerencial
Mudança de estados	Evolução perceptível por meio de indícios; Troca conexão entre atividades; Duração apenas previstas; Baixo nível de controle possível.	Mudança cultural da organização

Fonte: Adaptado de Gonçalves, 2000.

Os processos se apresentam de diversas formas, podendo ser fluxos de trabalho como levantamento topográfico, bem como mudança de estado na fiscalização de faixa de domínio.

2.3.2 PROCESSOS DE NEGÓCIOS

Derivado do conceito anteriormente apresentado, Weske (2007) definiu *processo de negócio* como “um conjunto de atividades realizadas de forma coordenada em um ambiente técnico e organizacional. Essas atividades conjuntas possuem um objetivo em comum, cada processo de negócio é comandado por uma única organização, no entanto, pode interagir com processos de negócios realizados por outras organizações.” ABPMP (2013) acrescenta que processos de negócio podem ser entendidos como um trabalho que entrega valor aos clientes, seja eles internos (na forma de apoio a outros processos) ou externos (destino final).

Segundo Gonçalves (2000), a distinção dos tipos de processos de negócios pode ajudar muito na identificação dos processos essenciais à organização, de acordo com a tabela apresentada a seguir.

TABELA 02 – PRINCIPAIS TIPOS DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS

Tipos de Processos de negócios	Descrição	Exemplos
Processo primário	Está alinhado à missão da organização e é composto por atividades essenciais ou finalísticas, possuindo característica interfuncional ou interorganizacional. Agrega valor diretamente ao produto final.	Fabricação de bicicletas; Atendimento de pedidos de clientes.
Processo suporte	Fornecer suporte a outros processos primários ou outros processos de suporte. Geralmente está relacionado às áreas funcionais, mas também pode ser interfuncional. Não tem relação ou agrega valor diretamente ao produto final.	Contas a pagar; Integração gerencial; Estruturação de uma nova gerência.
Processo de gerenciamento	Tem por finalidade monitorar, controlar e orientar as atividades, além de direcionar o futuro do negócio. São importantes para garantir que a organização esteja alinhada com seus objetivos e metas de desempenho.	Definição de metas; Acompanhamento do planejamento e orçamento.

Fonte: Adaptado de Gonçalves, 2000.

2.3.3 MAPEAMENTO DE PROCESSO DE NEGÓCIO

Mapeamento de Processos de Negócio está inserido no contexto de *Gerenciamento de Processos de Negócios*, cujo objetivo é fornecer melhor entendimento das operações que a organização desenvolve, bem como suas relações (WESKE, 2007). Compreende todo o trabalho executado para entregar o produto ou o serviço do processo, independentemente de quais áreas funcionais ou localizações

estejam envolvidas (ABPMP, 2013). “Difere-se da gestão por funções tradicional por pelo menos três motivos: ela emprega objetivos externos, os empregados e recursos são agrupados para produzir um trabalho completo e a informação segue diretamente para onde é necessária sem o filtro da hierarquia” (Stewart, 1992 *apud* Gonçalves, 2000).

“Essa visão se destaca por ter uma característica mais holística de processos, sistemas, estruturas e competências, que permita responder de forma mais rápida e efetiva às demandas impostas pelos elementos do ambiente externo. (DAVENPORT; SHORT, 1990; HAMMER, 1990 *apud* MORENO; SANTOS, 2012).”

Define-se então que *Mapeamento de Processos de Negócio* é o “conhecimento e análise dos processos e seu relacionamento com os dados estruturados em uma visão *top down*, até um nível que permita sua perfeita compreensão e obtenção satisfatória dos produtos e serviços, objetivos e resultados dos processos” (MARANHÃO, 2004 *apud* VICTORINO, 2011).

De acordo com o livro BPM CBOK (2013), é um conjunto de atividades envolvidas na representação de um processo de negócio. Logo, Mapeamento de Processos de Negócios envolve as análises e as técnicas necessárias para descrição e desenho dos processos e suas inter-relações, com objetivo de representar de forma clara um comportamento organizacional.

Segundo Campos (2014), o conjunto de símbolos e representações utilizado para descrever o comportamento organizacional, é uma linguagem, na maioria das vezes, chamada de *notação*.

2.3.4 NOTAÇÃO PADRÃO DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS

A *notação* utilizada no presente trabalho é a *Business Process Modeland Notation (BPMN)*, pois tem como objetivo “fornecer uma notação que seja facilmente compreendida por todos os usuários, desde analistas de negócio que criam os esboços iniciais dos processos, passando pelos desenvolvedores responsáveis por implementar as tecnologias que irão executar estes processos e, por fim, auxiliar os gerentes de negócio que irão monitorar os processos” (OMG, 2011).

Segundo Weske (2007), BPMN propõe identificar as melhores práticas das abordagens existentes, e combiná-las em uma linguagem nova e amplamente aceita. Já outros modelos de linguagem focam em diferentes níveis de abstração, variando desde uma abordagem voltada aos negócios até a um nível mais técnico. O BPMN, portanto, visa dar suporte a um alcance maior de níveis de abstração.

Essa *notação* pode se relacionar com outros modelos de arquitetura empresarial e oferecer a possibilidade de ampliação. A exemplo de incluir símbolos próprios, relacionar com outros objetos e uma determinada arquitetura empresarial, conforme complementa Freund *et tal* (2011).






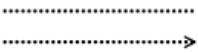




Sendo assim, o BPMN é uma notação que tem como objetivo a criação de um diagrama de processos de negócio, conhecidos como BPD – *Business Process Diagram*, ou Diagrama BPMN.

2.3.4.1 DIAGRAMA BPMN

Diagrama consiste em um conjunto de elementos de modelagem, cujos elementos são divididos em *conjuntos de elementos centrais* e *conjuntos de elementos complementares* (WESKE, 2007).

A *Object Management Group (OMG)* em 2011, documentou que a linguagem BPMN é construída por 10 principais elementos descritos e denotados. Apresentado na tabela a seguir.

TABELA 03 – MODELOS BÁSICOS DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS

Elemento	Descrição	Notação
Evento	São ações que afetam o fluxo do processo e geralmente têm uma causa, gerando um resultado. Existem três tipos de Eventos: Início, Intermediário e Fim.	
Atividade	É o trabalho realizado por Participante no Processo. Os tipos de Atividades que fazem parte de um Modelo de Processo são: <i>Subprocesso</i> e <i>Tarefa</i> , que são retângulos arredondados.	
Porta (Gateway)	Usada para controlar a divergência e convergência dos Fluxos de Processo. Assim, ela determinará a ramificação, a bifurcação, a fusão e a junção de caminhos.	
Fluxo de sequência	Usado para mostrar a ordem em que as Atividades serão realizadas em um Processo.	
Fluxo de mensagem	Utilizada para indicar origem e destino do fluxo de dados, informação ou conhecimento.	
Associação	Usada para vincular informações. Quando usado ponta de flecha na Associação, indica uma direção de fluxo (por exemplo, dados).	
Objeto de dados	Fornece informações sobre o que as Atividades requerem para serem executadas e/ou o que elas produzem.	
Mensagem	É usada para representar o conteúdo de uma comunicação entre dois Participantes.	
Piscina (Pool)	Utilizado para dividir um conjunto de Atividades de outros <i>Pools</i> , geralmente no contexto de uma <i>Macroetapa</i> .	
Raia (Lane)	É uma subpartição dentro de um Processo e também são usadas para organizar e categorizar Atividades.	

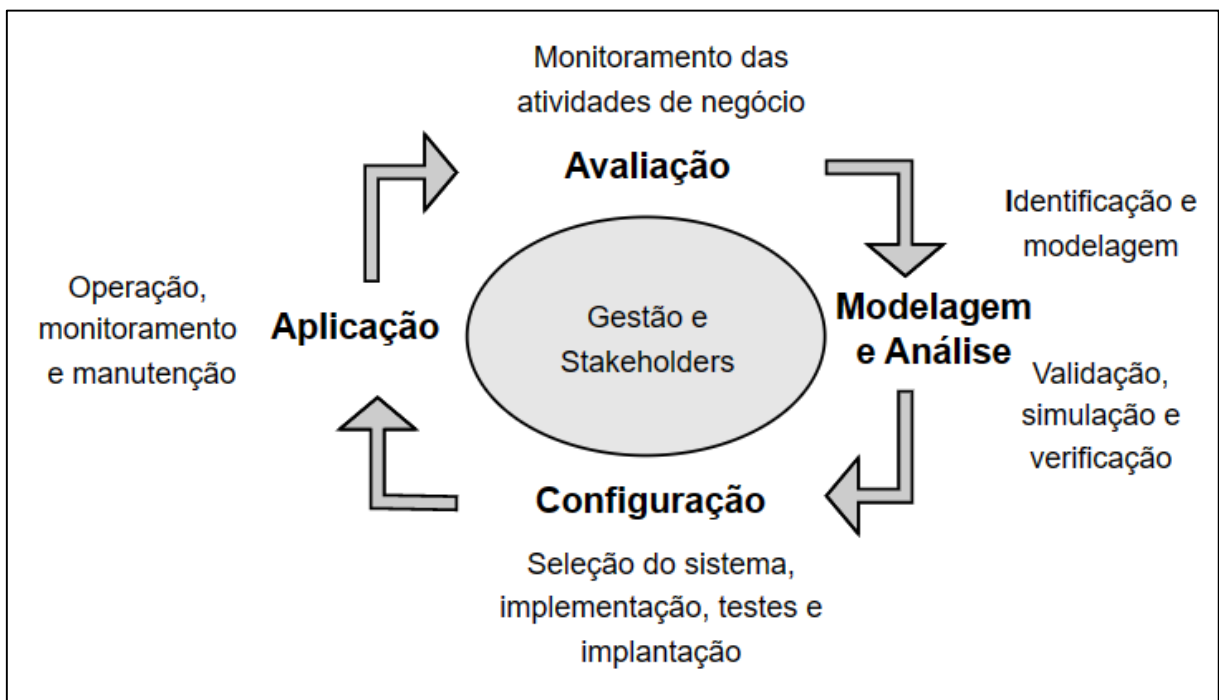
Fonte: Adaptado de *Business Process Model and Notation*. v2.0 (OMG, 2011).

2.3.5 CICLO DE VIDA DOS PROCESSOS DE NEGÓCIOS

Em complemento aos conceitos anteriormente apresentados, o Ciclo de Vida dos Processos de Negócio aborda a dinamicidade imposta à gestão de processos de negócios, e, por conseguinte, o Mapeamento de Processos de Negócios, os quais interagem a todo o momento e sofrem influência de partes interessadas (*stakeholders*). Mediante isso, gera a necessidade de monitoramento das atividades de negócio e atualização da modelagem, comportando-se de forma cíclica. Weske (2007) afirma que “não há uma ordem temporal rígida na execução dessas fases podendo haver ações simultâneas em múltiplas etapas.”

O ciclo de vida do processo de negócio é constituído de fases que se relacionam por meio de uma estrutura interdependente. Esse ciclo é constituído de quatro fases, partindo da Modelagem e Análise (mapeamento); Configuração (*setup*); Aplicação (operação) e Avaliação. Conforme o livro de *Business Process Management* de Weske (2007), fez-se uma adaptação do modelo de ciclo de vida do processo de negócio. Na sequência, aborda-se cada etapa.

FIGURA 02 – CICLO DE VIDA DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS



Fonte: Adaptado de *Business Process Management* (WESKE, 2007).

i. Modelagem e Análise: são delimitados os projetos e os participantes a serem modelados. Realizam-se pesquisas e consultas com partes interessadas no projeto, fazendo o levantamento de documentos e informações necessárias sobre o ambiente organizacional e técnico. Isso permite cumprir as etapas iniciais de identificação e modelagem. Segundo Weske (2007), essa etapa visa criar modelos expressos em notação *gráfica*, que facilitem a comunicação sobre os processos, permitindo que diferentes partes interessadas se comuniquem de forma eficiente e os aprimorem.

ii. Configuração: envolve a escolha do sistema de gestão de processos e a inclusão de informações técnicas que possibilitem a execução das atividades. "O modelo é configurado de acordo com o ambiente organizacional, levando em

consideração as interações com os participantes e a integração com os processos existentes” (WESKE, 2007).

iii. Aplicação: momento em que os processos modelados são colocados em prática. Conforme Weske (2007), é a execução ou operação do processo com uma orquestração determinada, de modo a garantir que as atividades do processo sejam realizadas de acordo com as restrições especificadas na fase de modelagem. Nesse momento da gestão dos processos de negócios, inclui-se o monitoramento e a manutenção necessária (refinamento) para a aplicação do modelo teórico em atividades práticas.

iv. Avaliação: esta fase tem como objetivo mensurar a qualidade dos modelos de processos de negócio e a adequação dos trabalhos planejados. Com base nas observações realizadas na fase de Aplicação, detecta inconsistências e processos que precisam ser remodelados. Dessa forma, induz novas análises e proposições de modelos, evoluindo de forma contínua.

2.4 RODOVIA FEDERAL

De acordo com o Código de Transito Brasileiro - CTB, *rodovia* é qualquer via rural pavimentada, destinada ao tráfego de veículos que se movem sobre rodas. Já as *Rodovias Federais*, de acordo com o Manual do DNIT “Terminologias Rodoviárias Usualmente Utilizadas” de 2007, são as rodovias apresentadas na lei 12.379, de 2011, e suas alterações constantes no Sistema Nacional de Viação – SNV.

No que se refere aos tipos de administração, as *Rodovias Federais* dividem-se em:

i. Administração Direta: é aquela cuja responsabilidade pelos programas de operação, manutenção, conservação, restauração e construção de rodovias está a cargo do DNIT.

ii. Rodovia Delegada: é aquela cuja responsabilidade pelos programas de operação, manutenção, conservação, restauração ou construção de rodovias foi transferida ao Município, Estado ou Distrito Federal, através de convênio de delegação com o DNIT.

iii. Rodovia Concedida: é aquela concedida por processo de transferência à iniciativa privada, para exploração, cabendo à empresa vencedora da licitação, por prazo determinado, todos os trabalhos necessários a fim de garantir as boas

condições da estrada. Além disso, a concessionária se torna responsável por proporcionar manter serviços adequados aos seus usuários, em contra partida, pode realizar a cobrança de pedágio. Após o término da concessão, a rodovia deve ser devolvida ao poder concedente, em perfeito estado de condição física operacional.

iv. Rodovia Delegada ao Município, Estado ou Distrito Federal para Concessão: é aquela cujo um determinado Município, Estado ou Distrito Federal, após celebração de convênio com o Ministério dos Transportes, por prazo determinado, se torna responsável por todos os trabalhos necessários para garantir as boas condições da estrada.

Quanto aos elementos rodoviários que compõem uma rodovia federal, podem variar conforme seu nível de serviço, infraestrutura viária ou região. Alguns dos elementos rodoviários mais comuns são:

- Pista de rolamento;
- Faixa de aceleração;
- Acostamento;
- Dispositivos de segurança;
- Sinalizações;
- Faixa de Domínio.

2.5 FAIXA DE DOMÍNIO

2.5.1 DEFINIÇÃO

Define-se como “faixa de domínio” o conjunto de áreas, declarada de utilidade pública, destinadas a construção e operação da rodovia, dispositivo de acessos, postos de serviços complementares, pistas de rolamento, acostamento, canteiro central e faixas lindeiras, destinadas a acomodar os taludes de corte, aterro e elementos de drenagem, como também área de escape (Departamento de Estrada de Rodagens do DF, 2023). Ou ainda, a base física sobre a qual assenta uma rodovia, constituída, desde pistas de rolamento, canteiros, obras-de-arte, acostamentos, sinalização e faixa lateral de segurança, até o alinhamento das cercas que separam a

estrada dos imóveis marginais ou da faixa do recuo, conforme dispõe o Glossário de Termos Técnicos Rodoviários do DNIT de 2007.

Com efeito, a faixa de domínio, ao se confundir com a rodovia em toda sua extensão, ou ser parte dela, enquadra-se na categoria de Bem público de uso comum do povo (art. 99, I, do Código Civil). Com afetação ao serviço rodoviário, é Declarada como Utilidade Pública (DUP) por ato administrativo próprio, cujo uso é regulamentado pelo órgão executivo rodoviário, responsável por sua administração, no caso das rodovias federais por administração direto, o DNIT.

Sua finalidade precípua é servir como área de apoio à faixa de rodagem, com o intuito de garantir a segurança dos usuários. Além de funcionar como acostamento para veículos, servir de área de escoamento de águas pluviais, proteger o leito de rolamentos, e de deslizamentos, ou queda de barreiras. Ainda permite maior visibilidade aos motoristas. Em conformidade com ofício do Coordenador-Geral de Operações Rodoviárias, documento SEI/DNIT nº 12669563 de 2022.

Não obstante, conforme a Chefe do Serviço de Operações Terrestres do DNIT/SC (2023), a faixa de domínio serve como uma reserva técnica para futuras obras de ampliação de capacidade ou melhorias em trechos críticos da rodovia, que necessita deste espaço físico para serem implementadas.

2.5.2 RECONHECIMENTO

O reconhecimento de faixa de domínio é uma atividade simplificada em casos de trechos rodoviários que se desenvolveu corretamente os processos desapropriatórios e se possui o histórico de processos de reconhecimento de limites.

Entretanto, ao aprofundar-se no tema, ou tentar executar essa tarefa, em cumprindo as exigências técnicas, percebe-se que é um trabalho complexo e multidisciplinar. Envolve desafios da esfera topográfica, de geoprocessamento, análise cartorial e decisões de ordens jurídicas.

Então, por força de Decreto nº 8.376/2014, estabeleceu-se um prazo até 2034, para o órgão identificar a faixa de domínio das rodovias pertencentes ao SNV.

Nesse cenário, o DNIT publicou a Instrução Normativa (IN) Nº 75/DNIT Sede, 30 de novembro de 2021, que dispõe sobre as desapropriações no âmbito do DNIT, e estipula na Parte II, as etapas necessárias ao “Reconhecimento de Faixa de Domínio Existente”. Com esse objetivo, a Autarquia criou um programa, com edital específico

de abrangência nacional, denominado *PROFAIXA*, cujo objetivo é executar os trabalhos necessários para identificar e definir a faixa de domínio, conforme preconizado pelas normativas do DNIT.

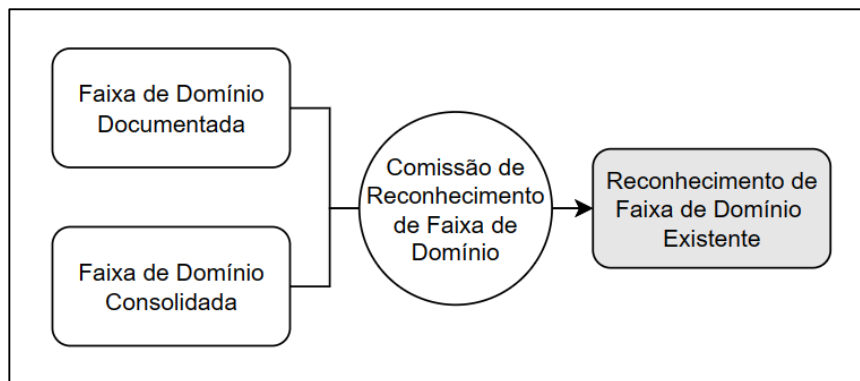
Com o objetivo de organizar os trabalhos de reconhecimento de faixa, subdividiu-se em três tipos:

i. Faixa de Domínio Documentada: consiste na representação gráfica em projetos ou definição em forma descritiva, com identificação de largura e trecho rodoviário, por meio de documentos. Conforme o Art. 17 da Parte II, da IN 75, é a faixa de domínio de via federal, referente a empreendimento viário já executado, registrada textualmente ou representada graficamente em projeto geométrico, projeto *As Built*, portaria de declaração de utilidade pública, projeto de desapropriação, ou qualquer outro documento que disponha sobre faixa de domínio.

ii. Faixa de Domínio Consolidada: é área efetivamente ocupada por via federal, fisicamente delimitada pelas cercas que separam a via dos imóveis marginais, ou, na ausência de cercas, delimitada pelas benfeitorias lindeiras, pelos limites da roçada, poda ou limpeza realizada pela autoridade administrativa competente, pelos limites da área fiscalizada por meio da autoridade administrativa competente, ou por qualquer delimitação física existente entre a área destinada, ao uso público da via e a área de uso privado.

iii. Faixa de Domínio Existente: consiste na representação gráfica da faixa de domínio de rodovia, implantada a partir de regular procedimento desapropriatório, ou definida conforme procedimento de "Reconhecimento de Faixa de Domínio Existente", a qual, a partir do Relatório Preliminar, são definidas as faixas de domínio Documentadas e Consolidadas. Assim, permite realizar as análises necessárias para definição da faixa de domínio existente, sendo esta última a nova faixa considerada. Pode-se, portanto, resumir esse processo por meio do diagrama a seguir.

FIGURA 03 – RECONHECIMENTO DE FAIXA DE DOMÍNIO EXISTENTE



Fonte: Autor, 2023.

2.6 GESTÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO

O Código de Trânsito Brasileiro, em seu art. 50, estabelece que o "uso de faixas laterais de domínio e das áreas adjacentes às estradas e rodovias obedecerá às condições de segurança do trânsito estabelecidas pelo órgão ou entidade com circunscrição sobre a via."

Conforme esclarecimentos da Procuradoria Federal Especializada, referenciado no documento SEI/DNIT nº 12669563 de 2022, inexistente a posse da estrada pelo Estado, bem como a prescrição aquisitiva em favor de particular que a utiliza indevidamente, sendo juridicamente impossível a usucapião individual de quaisquer de seus trechos. A titularidade exercida pelo Estado sobre as faixas de domínio diz respeito única e exclusivamente ao poder-dever de guarda, gestão, fiscalização e administração.

Ao DNIT, enquanto entidade executiva rodoviária da União compete administrar, diretamente ou por meio de convênios de delegação ou cooperação, os programas de operação, manutenção, conservação, restauração e reposição de rodovias, conforme estabelecido pelo art. 82 da Lei nº 10.233, de 05 de junho de 2001.

Ademais, por meio do Decreto nº 8.376, de 15 de dezembro de 2014, foi transferida ao DNIT a administração patrimonial das faixas de domínio das rodovias federais integrantes do SNV, sendo atribuição do DNIT identificar e regularizar as faixas de domínio das rodovias federais anteriormente citadas no prazo máximo de

vinte anos, por meio de diretrizes e cronograma previstos em ato do Ministro de Estado dos Transportes.

No contexto da administração dessas áreas públicas, o DNIT Sede, por meio da Resolução nº 07 de março de 2021, que dispõe sobre o uso das faixas de domínio de rodovias federais sob circunscrição do DNIT, estabelece critérios para utilização da faixa de domínio por concedentes (pessoas jurídicas com interesse em ocupar a faixa de domínio), devidamente registrados em Termo Especial de Uso – TPEU.

2.6.1 TERMO ESPECIAL DE USO – TPEU

A vigente Resolução nº 07, de março de 2021 do DNIT, também rege os procedimentos administrativos do TPEU, sendo este o documento pelo qual o ente federal autoriza o uso precário, pela permissionária de faixa de domínio da rodovia federal, sob sua jurisdição. Onde houver interesse sobre a ocupação de faixa de domínio, de qualquer natureza ou finalidade, com ou sem ônus, deverá ter seu respectivo TPEU, com a expressa indicação daquela que se tornará a permissionária.

A celebração do TPEU é restrita às Categorias e aos Tipos indicados na tabela apresentada abaixo, tendo em vista que cada uma possui suas particularidades e normativas específicas a ser seguida. Por exemplo, a Categoria Acesso é embasada no Manual de Acesso de Propriedades Marginais em Rodovias Federais, de 2006 do DNIT Sede.

TABELA 04 – TIPOS DE OCUPAÇÕES

Categorias	Tipos
Publicidade	Painel ou placa
	Painel simples ou "Outdoor"
	Painel eletromecânico
	"Front-Light"
	"Back-Light"
	Painel eletrônico
	Anúncios em Equipamentos Auxiliares
Acesso	Pórticos
	Acessos de uso comercial
	Acessos de uso industrial
	Acessos de uso particular
Telecomunicação	Acessos de uso público
	Linhas de Telecomunicações
Energia	Estação de Rádio Base
	Linhas de Energia Elétrica
	Painéis Solares Fotovoltaicos
	Turbinas Eólicas
	Iluminação Pública
Dutos	Aduora
	Sistema de Esgotamento Sanitário
	Oleodutos
	Mineroduto
Agricultura	Gasodutos
	Plantações
Outros	Diversos
	Parada de ônibus
	Portal de entrada de cidades
	Posto de Fiscalização
	Câmera de Monitoramento
	Pontos de coleta seletiva
	Projeto Paisagístico

Fonte: Adaptado de Resolução nº 07/2021 - DG/DNIT.

Ademais, a Resolução nº 07, de março de 2021, trouxe uma série de atualizações em relação aos antigos Contratos de Permissão Especial de Uso (CPEUs) ora regido pelo "Manual de procedimentos para a permissão especial de uso das faixas de domínio de rodovias federais" de 2008, as quais exigem um esforço contínuo de atualização das partes envolvidas, seja das permissionárias, ou então da própria Autarquia.

2.6.2 OCUPAÇÕES IRREGULARES

Ocupação irregular da faixa de domínio é aquela que não segue o rito previsto ou prazo estabelecido pela Resolução nº 07, de março de 2021 do DNIT Sede.

Deste modo, essas ocupações podem ser classificadas como irregular quando há um descumprimento legal (normativas, manuais, leis, entre outros) ou exceder o tempo previsto em contrato.

As ocupações irregulares identificadas durante a fiscalização do DNIT estarão sujeitas à remoção e à aplicação das penalidades previstas. Segundo a Resolução supracitada, deve ser realizada avaliação do risco de ocupações irregulares nas faixas de domínio, para garantia da segurança dos usuários da via e objetivos estratégicos do DNIT, buscando a redução de acidentes nas rodovias federais.

Nesse sentido, discrimina-se as irregularidades conforme as categorias, em vista das particularidades nos processos de mitigação de cada uma. Por exemplo, o tratamento de um acesso irregular é distinto de uma edificação irregular. Esse processo de regularização parte inicialmente da esfera administrativa e pode evoluir para esfera judicial.

Confirmada uma ocupação por pessoas que ocupam irregularmente as faixas de domínio de vias federais gerenciadas pelo DNIT, é realizada Pesquisa Básica de Vulnerabilidade Socioeconômica, seguido o o rito proposto na Instrução Normativa nº 45, de 16 agosto de 2021.

2.6.3 FISCALIZAÇÃO

A fiscalização destas áreas públicas está regulamentada conforme a Resolução Nº 7, de março de 2021 do DNIT Sede. Essa atividade fiscalizatória tem como objetivo garantir condições de segurança nas rodovias, a partir do estabelecimento de condições favoráveis aos usuários, prevenindo invasões de interesse privado em áreas públicas, ao definir instâncias de governança com responsabilidades de cada área, estabelecendo procedimentos e protocolos com vistas à qualidade operacional na fiscalização.

Os procedimentos de fiscalização compreendem a identificação dos tipos de ocupação irregulares; a avaliação do impacto do local para a segurança dos usuários

da via e dos ocupantes; a abordagem dos ocupantes do local e a notificação deles, caso estejam em situação irregular.

Segundo a Chefe do Serviço de Operações Terrestre do DNIT/SC (2023), o próprio Agente Público realiza as ações de fiscalização, tais como: vistoriar, notificar e analisar o processo.

2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

O presente capítulo se iniciou com a conceituação teórica mais ampla, com a tríade: *dado, informação e conhecimento*, mas com uma abordagem aplicada ao tema deste Trabalho. São definições basilares na discussão do atual estudo de caso sobre gestão de informação (ou geoinformação) rodoviária, consonante ao fato de ser uma pesquisa científica, que se preza a gerar conhecimento.

A definição de *gestão da informação*, mais especificamente, a *gestão da geoinformação*, são conceitos dinâmicos e cada vez mais atuais nas organizações públicas e privadas, os quais requerem dados geográficos de qualidade para melhor compreensão dos fenômenos, permitindo assim, tomadas de decisões mais assertivas.

Uma das mais aplicadas ferramentas para gestão é a modelagem de processos, a qual será utilizada uma notação padrão (BPMN) para apresentar um mapeamento do fluxo de informações.

Para compreensão do enredo do estudo de caso, é importante entender que as rodovias federais passam pelo processo de planejamento, de execução, de manutenção e de operação, sendo este último o responsável por realizar a gestão dos elementos rodoviários. Dentre esses elementos, enfoca-se na definição e identificação da faixa de domínio–base física, sobre a qual assenta uma rodovia.

3 MÉTODO

3.1 TEMA

Para definir o tema do atual Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), foi levado em consideração a estratificação utilizadas pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção – ABEPRO. Que divide em onze (11) grandes áreas. Diante disso, este Trabalho enquadra-se no tópico “6.Engenharia Organizacional”. Mais especificamente, no sub tópico “6.4 Gestão da Informação”.

Segundo (TARAPANOFF, 2006) a Gestão da Informação (GI) está relacionada a um processo cíclico de atividades organizacionais que envolve a obtenção de informações de uma ou mais fontes, o armazenamento e a distribuição dessas informações para aqueles que precisam, e a sua adequada organização por meio de arquivamento ou eliminação. No entanto, é a área de Gestão da Informação que assume a responsabilidade pelo controle e administração dos dados gerados por uma empresa.

Logo, a área da GI é explorada ao longo do Projeto Desenvolvido, nas etapas de levantamento, extração, tratamento, publicação e análise de informações rodoviárias.

3.2 METODOLOGIA E CLASSIFICAÇÃO

Este trabalho é classificado como um estudo de caso e aborda um projeto desenvolvido no contexto da Gestão da Faixa de Domínio, vivenciado pelo autor bolsista de extensão do LabTrans/UFSC, durante a realização de estágio no Serviço de Operações Terrestres do DNIT/SC.

Em capítulo específico, o presente Trabalho explorou definições mais conceituais como “*dado*”, até assuntos mais específicos como “*faixa de domínio*”, diretamente relacionados aos objetos de pesquisa. Levando em consideração que, para Miguel (2007), o referencial teórico deve estar estritamente relacionado ao conteúdo do estudo, identificando lacunas para a definição das questões norteadoras da pesquisa.

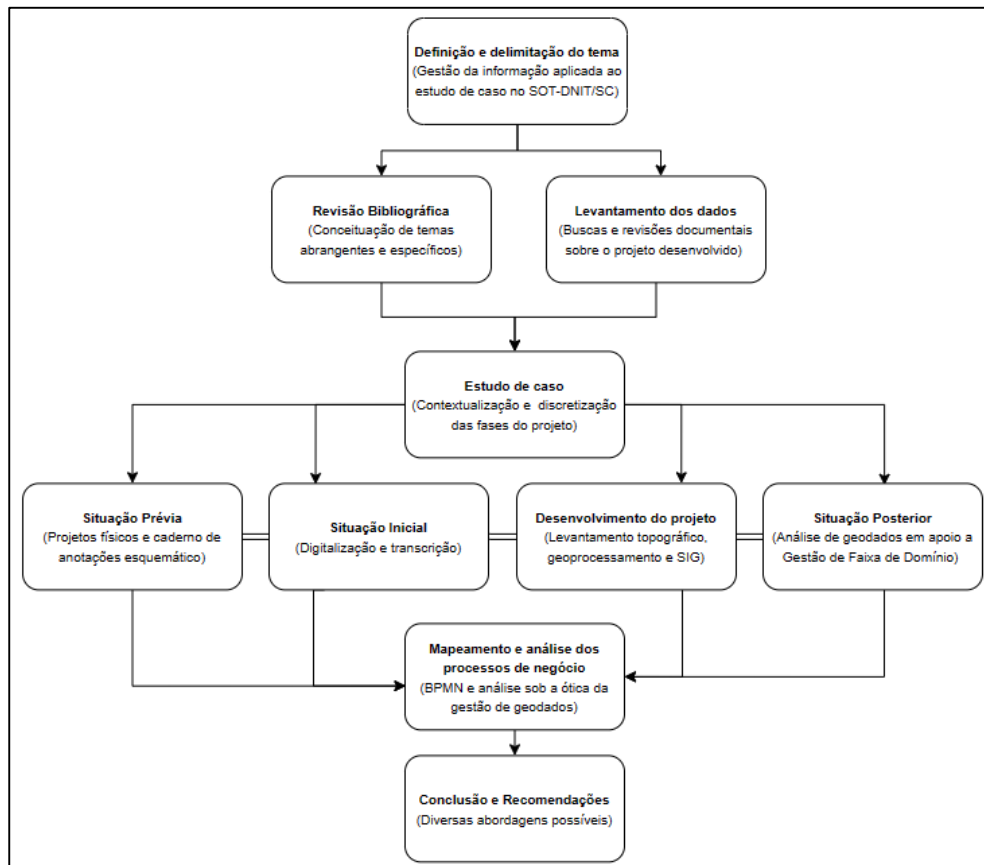
Sendo assim, desenvolvendo uma pesquisa de perfil exploratório, que visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou a

construir hipóteses e assumir, de modo geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso (GIL 1991). Nesse sentido, explorou-se o estudo de caso, destrinchando-o em situações que envolveram o Projeto Desenvolvido. Além de realizar um mapeamento, e por seguinte, analisa-lo sob o prisma do fluxo da geoinformação e do Processo de Negócio. Para finalmente, alcançar os objetivos propostos e poder chegar a conclusão. Induzindo assim, a necessidade por dar continuidade aos estudos introduzidos neste Trabalho.

3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Por se tratar de um estudo de caso, o presente trabalho tem natureza empírica e investiga um determinado fenômeno dentro de um contexto real. Para atingir os objetivos propostos, é necessário que o estudo seja conduzido em etapas, conforme descrito por Miguel (2007). Logo, o trabalho é estruturado em etapas, descritas nos parágrafos subsequentes e esquematizadas na Figura a seguir.

FIGURA 04 – ETAPAS METODOLÓGICAS



Fonte: Autor, 2023.

Para a escolha do tema, levou-se em consideração a estratificação das áreas e subáreas definidas pela ABEPRO, observando qual destes melhor se adéqua a linha de pesquisa, para abordar o presente estudo de caso. Desse modo, foi escolhido o tema *Engenharia Organizacional*, pois engloba os subtemas *Gestão Estratégica e Organizacional* e *Gestão da Informação*. Ainda assim, essa temática tem ampla abordagem no objeto de estudo de caso, e, por isso, focou-se nos processos de padronização e geoespacialização de dados de elementos rodoviários, delimitando, por fim, outras inúmeras abordagens possíveis, mas que não caberiam, por restrição de tempo no presente estudo. Portanto, escreveu-se um tópico específico deste capítulo para delimitar mais claramente esta pesquisa.

A redação do presente trabalho, teve seu início com a motivação, refletindo sobre o interesse público a respeito das rodovias, as quais podem ser alvo de diversas abordagens das engenharias. Assim, este trabalho se justifica pela ampla aplicabilidade de conceitos e técnicas da engenharia de produção, gerando propostas de melhorias efetivas para evolução da operação rodoviária. Logo, esta pesquisa tem como objetivo propor uma modelagem de processos de negócio que envolve a padronização de elementos rodoviários na gestão da faixa de domínio.

O levantamento de dados e informações foi realizado ao longo dos quatro (04) anos de estágio e bolsa de estudos do autor no SOT-DNIT/SC, que somado aos dados extraídos e processados ao longo do Projeto Desenvolvido, permitiu se relacionar com um amplo acervo de geoinformações rodoviárias. Além das atividades cotidianas do Setor, que envolvia analisar dados, vistorias, documentos, processos, normativas, manuais, e leis, conforme abordado em tópico específico deste capítulo.

A apresentação do Projeto Desenvolvido é o objeto de estudo desta pesquisa, o qual apresenta os desafios encontrados no SOT-DNIT/SC, e demonstra a metodologia utilizada para garantir o levantamento, processamento e publicação de geodados rodoviários com qualidade e confiabilidade.

O estudo de caso, se dedica a realizar o mapeamento por meio da Notação Padrão de Processos de Negócio (BPMN), com a intenção de apresentar um modelo que contribua na compreensão e documentação do Projeto Desenvolvido. As análises se dão sob o prisma da gestão da geoinformação e de Processo de Negócio, que, neste caso, envolve o conjunto de dados rodoviários na gestão da faixa de domínio.

Na conclusão, reflete-se sobre os objetivos alcançados neste trabalho, considerando os gargalos e as dificuldades na elaboração do estudo de caso. E, por

fim, propõe-se a continuidade do estudo, diretamente relacionada com as delimitações impostas e à evolução dos trabalhos que envolvem a faixa de domínio.

3.4 DADOS DA PESQUISA

Os dados são muito diversificados, apresentando-se de natureza qualitativa e quantitativa. Foram realizadas pesquisas documentais no acervo técnico do SOT-DNIT/SC, revisões bibliográficas em diretórios acadêmicos, normas técnicas e manuais específicos, elencando-se os dados a seguir:

- Acervo técnico documental do SOT/SC;
- Levantamento topográfico das rodovias federais sob jurisdição do DNIT/SC, em 2019;
- Dados geoprocessados – projeto *As Built* contendo os elementos rodoviários em múltiplos formatos digitais: *DWG; *SHP; *KML; *PDF;
- Vistorias em imóveis lindeiros, em 2022;
- Processos físicos ou eletrônicos disponíveis no Sistema Eletrônico de Informações (SEI) do DNIT, que envolvem a Faixa de Domínio.

3.5 DELIMITAÇÕES

O presente estudo de caso converge para os processos de padronização e geoespacialização de dados de elementos rodoviários do acervo técnico do SOT/SC, sob o prisma da Gestão da Faixa de Domínio, em especial sobre as etapas de definição e fiscalização de faixa. Sendo assim, este trabalho não possui o foco nas seguintes questões:

- Projeto geométrico rodoviário e *Building Information Modeling - BIM*;
- Projeto de Implantação rodoviária;
- Aspectos aprofundados de geoprocessamento, topografia e geodesia;
- Banco de dados geográficos e e infraestrutura de dados;
- Desapropriação, reassentamento e meio ambiente;
- Laudos e avaliações de imóveis;
- Análise aprofundada de TPEUs;
- Análise financeira ou jurídica do caso;

- Estudo de polos geradores de tráfego e simulações;
- Estudo de evolução da ocupação antrópica lindeiras às rodovias;
- Análise socioambiental e procedimentos para remoção de ocupações irregulares da faixa de domínio;
- Aspectos aprofundados no processo de reconhecimento de faixa de domínio.

Tais assuntos são considerados temas complementares e de notória importância, mas ficarão como sugestão para abordagem em eventuais trabalhos futuros, pois requerem dedicação exclusiva, dada a complexidade e especificidade de cada um desses temas.

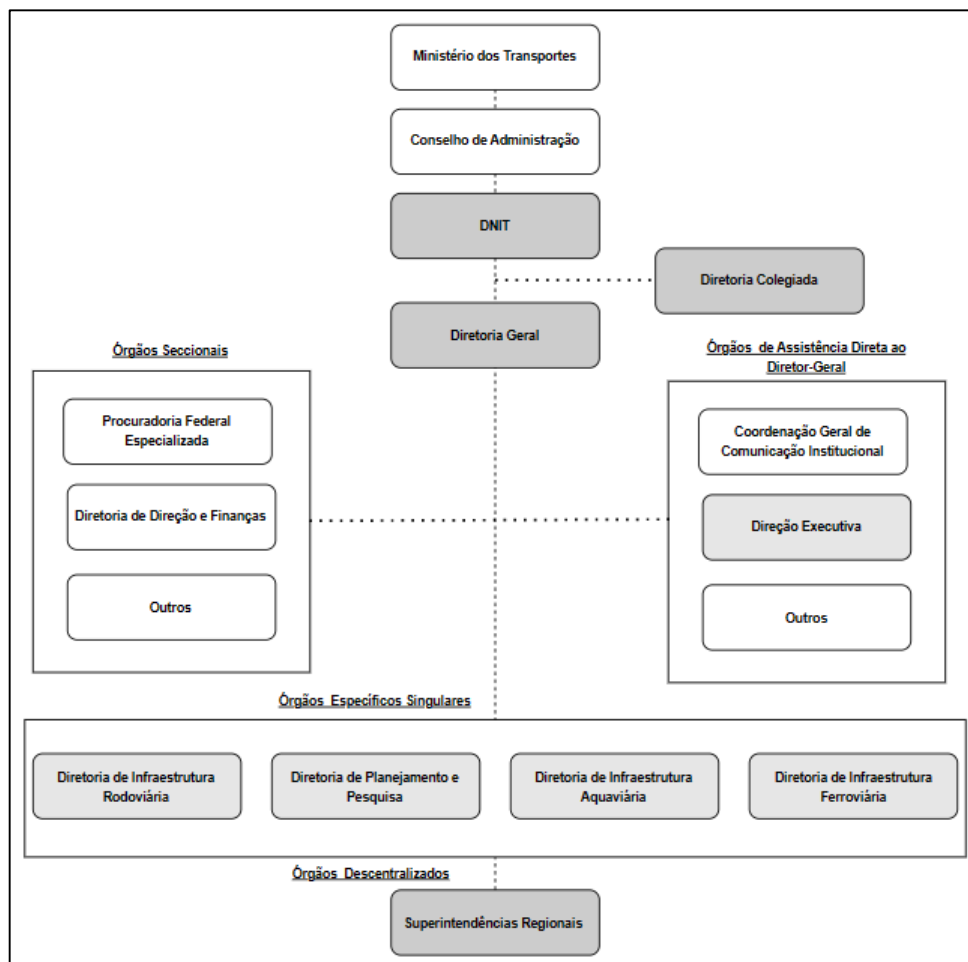
4 DESCRIÇÃO DO PROJETO

4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O estudo de caso aborda um projeto desenvolvido no contexto da gestão da faixa de domínio no setor denominado Serviço de Operações Terrestres–SOT, da Superintendência Regional de Santa Catarina do DNIT (SRDNIT/SC). Os tópicos seguintes descrevem, com base em leis e instruções normativas, o ambiente onde o estudo de caso está inserido.

O DNIT é uma autarquia do Governo Federal criada conforme a Lei nº 10.233, de 2001, que dispõe sobre a reestruturação dos transportes terrestres. É vinculado ao Ministério dos Transportes, com sede em Brasília e pode instalar unidades administrativas regionais, conforme o organograma a seguir.

FIGURA 05 – ORGANOGRAMA DO DNIT



Fonte: Adaptado de Assessoria de Imprensa DNIT, 2021.

São firmadas na lei de criação da Autarquia, em seu artigo 80, as atribuições e os objetivos do DNIT, destacando-se as ações de implementar a infraestrutura do Sistema Federal de Viação, compreendendo as etapas de operação, manutenção, restauração e ampliação.

Também cabe a esta autarquia estabelecer padrões, normas e especificações técnicas para os programas de segurança, projetos e execução, bem como a administração de obras viárias. Assim sendo, são abordadas as atribuições legais destacadas a seguir, mais especificamente, na esfera da administração patrimonial.

“IX - declarar a utilidade pública de bens e propriedades a serem desapropriados para implantação do Sistema Federal de Viação;

[...]

XI - adquirir e alienar bens, adotando os procedimentos legais adequados para efetuar sua incorporação e desincorporação.

XII - administrar pessoal, patrimônio, material e serviços gerais.”

O projeto abordado neste trabalho acadêmico, também tem como base o Decreto de nº 8.376 de 2014, o qual transfere para o DNIT a administração patrimonial dos imóveis da União, discriminando as áreas públicas em três possibilidades: Faixas de Domínio; Áreas que vierem a ser desapropriadas; e Áreas efetivamente utilizadas para o funcionamento das sedes.

No que se refere às atividades de administração patrimonial, pode-se destacar do artigo segundo, desta mesma lei, a qual prevê a prática dos seguintes atos:

- Promover o registro cartorial;
- Autorizar a utilização, sob o regime de permissão de uso;
- Celebrar contratos ou convênios para executar a identificação, a demarcação, o cadastramento e a fiscalização de áreas da União;

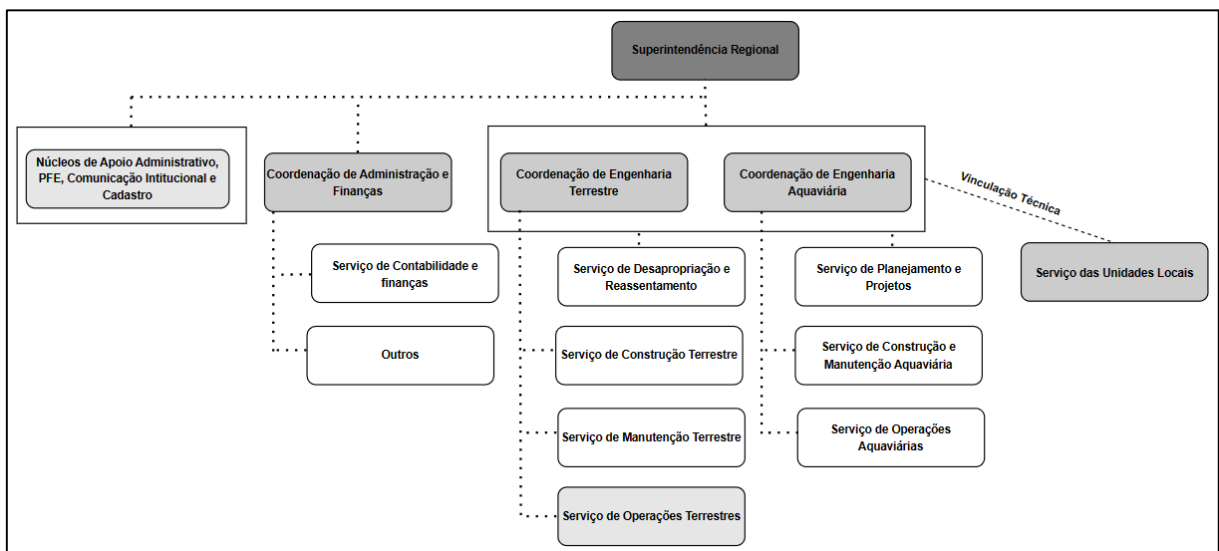
Por fim, sublinha-se em seu artigo terceiro que o DNIT “identificará e regularizará as faixas de domínio das rodovias federais integrantes do Sistema Nacional de Viação (SNV), no prazo máximo de vinte anos, por meio de diretrizes e cronograma previstos em ato do Ministro de Estado dos Transportes.”

4.1.1 SERVIÇO DE OPERAÇÕES TERRESTRES

Em seguimento ao tópico anterior, o DNIT possui vinte e seis (26) Superintendências Regionais (SRs) em cada estado brasileiro, com exceção de uma única para o estado de Goiás e Distrito Federal. No caso de Santa Catarina, subdivide-se em duas coordenações: Administração e Finanças; e Engenharia, sendo esta última, a que engloba o Serviço de operações Terrestres (SOT), onde foi elaborado o projeto.

A Superintendências Regionais possuem organogramas específicos conforme o seu tipo. No presente momento, a SRDNIT/SC é do tipo C e J. Com estrutura situada em Florianópolis-SC e outras Unidades Locais (ULs) distribuídas pelo malha rodoviária federal no Estado de Santa Catarina. A figura a seguir apresenta o organograma da SRDNIT/SC.

FIGURA 06 – ORGANOGAMA DA SRDNIT/SC



Fonte: Adaptado de Regimento Interno do DNIT: Organogramas, 2021.

O SOT está subordinado a Coordenação de Engenharia Terrestres, contudo segue as diretrizes determinadas pela Coordenação-Geral de Operações Rodoviárias – CGPERT, situada no DNIT Sede, a qual coordena as atividades relacionadas à elaboração de projetos, à execução dos contratos, dos convênios e instrumentos congêneres relativos aos programas de:

- Operações rodoviárias;
- Educação para o trânsito;
- Equipamentos destinados à operação do trânsito e do controle viário;
- Fiscalização de peso dos veículos;
- Fiscalização da ocupação de faixa de domínio; e
- Autorizações Especiais de Trânsito – AET.

Sendo assim, o enfoque deste trabalho é direcionado ao tópico de *Fiscalização e ocupação de faixa de domínio* e seus desdobramentos.

4.2 SITUAÇÃO PRÉVIA

O SOT é reconhecidamente um setor que envolve distintos assuntos, exigindo de seu corpo técnico, em especial dos cargos de chefia, a capacidade de compreender questões específicas de temáticas variadas. Por exemplo, discutir sobre a implantação de um novo controlador de velocidade (radar) e, na sequência, sobre uma concessão de termo especial de uso e ocupação de faixa de domínio.

Essa diversidade de conteúdo, inerente ao Setor, gera naturalmente um volume excessivo de dados e informações, as quais vão se acumulando ao longo dos anos. Emendando uma demanda urgente de organização, de padronização, de cadastro adequado, das informações. Isso ocorre desde a época do extinto DNER (Departamento Nacional de Estradas e Rodagem), órgão federal fundado em 1937 e que, em 2001, foi encerrado e se reestruturou, para formar o atual DNIT.

No âmbito do SOT, no que se refere a Gestão da Faixa de Domínio, existe uma subdivisão denominada “Cadastro”, dedicada às atividades administrativas destinadas a organizar e a cadastrar esses documentos.

4.2.1 PROCESSOS FÍSICOS

Em um passado não muito distante, anterior a implementação da era digital e da popularização das redes de computadores, os processos administrativos, os projetos de engenharia e os demais documentos a serem cadastrados, tramitavam de forma física, encadernados e armazenados em arquivos (estantes) e em bibliotecas.

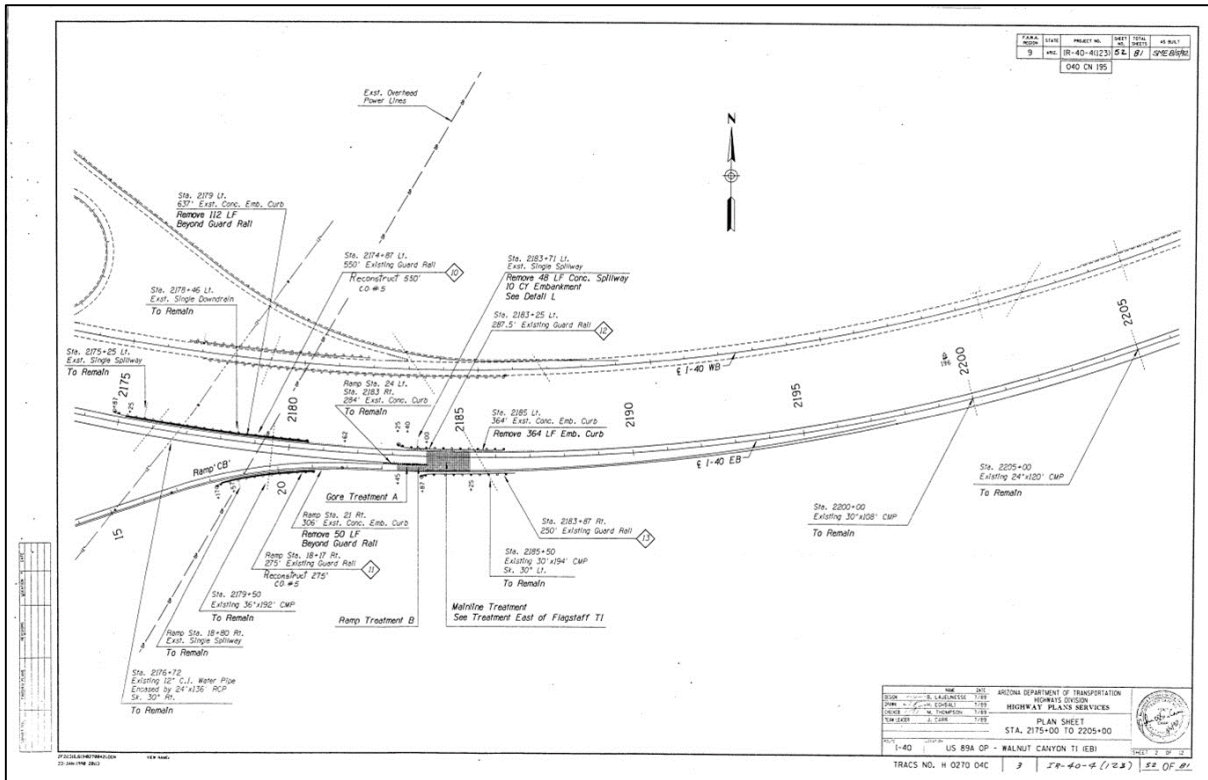
Em 2012, foi publicada a Portaria nº 981, que estabeleceu a Política de Gestão Documental do DNIT, e a Portaria nº 1.272, do mesmo ano, que designou a Comissão Permanente de Gestão de Documentos/CPAD. A partir dessas portarias, buscou-se implementar as etapas de padronização, de revitalização e de acondicionamento dos arquivos citados. Segundo a Assessoria de Imprensa do DNIT, na Sede, em 2015, acondicionou 23.500 caixas-arquivo, e foram eliminadas treze (13) toneladas de materiais inservíveis. Desse modo, os acervos históricos da SRDNIT/SC foram organizados em arquivos deslizantes, em depositórios setoriais e unidades locais.

Diante disso, o programa “DNIT Sem Papel” foi lançado em 2017, visando à digitalização dos processos, implementando o SEI (Sistema Eletrônico de Informações) em nível nacional, que é um sistema de gestão de processos e arquivos eletrônicos. Uma das suas principais características é a libertação do papel como suporte físico para documentos institucionais, além de possibilitar o compartilhamento e acompanhamento instantâneo e simultâneo das informações advindas dos processos administrativos.

4.2.2 PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA

Os cadernos físicos de Projetos de Engenharia Rodoviária são de grande valor técnico-documental, pois guardam informações relevantes à operação rodoviária. Esses cadernos são arquivos históricos, os quais em alguns casos são publicações anteriores à década de 50, guardando até hoje dados necessários às atividades cotidianas do SOT, como, por exemplo, a informação sobre a largura de faixa de domínio em processos de retificação de área, a dimensão do raio de curva e outras características do eixo geométrico das rodovias, para análise de AETs, entre outros.

IMAGEM 01 – FOLHA DE PROJETO FÍSICO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIO



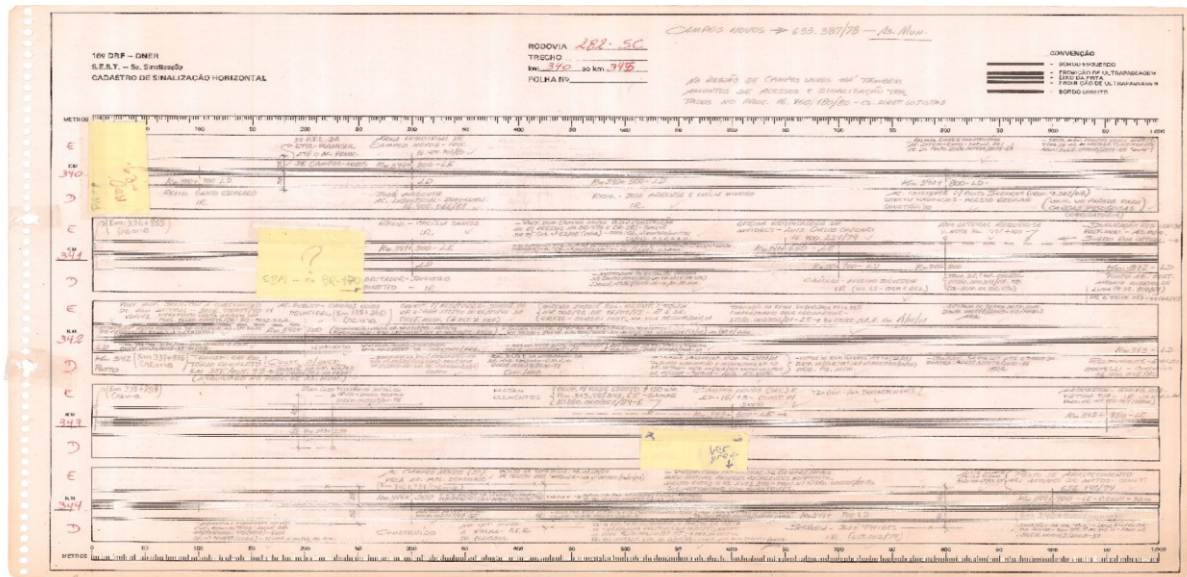
Fonte: Arizona Department of Transportation, 2019.

A imagem acima retrata uma planta de um projeto físico de engenharia rodoviária. Pode-se notar que foram feitas anotações manuscritas sobre o trecho rodoviário, dada a necessidade do analista saber a localização de cada informação em distintos segmentos rodoviários.

4.2.3 CADERNO DE CADASTRO ESQUEMÁTICO

As notas de informações de operações rodoviárias, em geral, requerem complemento com as informações de localização. Por exemplo, ao analisar um pedido de acesso em uma rodovia federal, o analista precisará avaliar qual a quilometragem; qual o lado; se há outros acessos próximos, se há interferências com outros TPEUs existentes ou até mesmo ocupações irregulares. Essas informações foram se acumulando ao longo do tempo, e visando organizá-las, foi criado o modelo de Caderno de Cadastro Esquemático, o qual estrutura-se de forma linear, quilômetro a quilômetro, as anotações pertinentes à operação rodoviária. Conforme representado na imagem abaixo.

IMAGEM 02 – FOLHA DE CADERNO DE CADASTRO ESQUEMÁTICO



Fonte: SOT-DNIT/SC, 2023.

4.3 SITUAÇÃO INICIAL

O projeto teve início a partir da motivação em preservar o acervo histórico cadastral da área técnica pertencente ao SOT do DNIT/SC, o qual compreende projetos rodoviários, processos relacionados às rodovias e outras informações relevantes.

Nessa iniciativa de preservação documental, foram desenvolvidos trabalhos de digitalização de documentos e projetos rodoviários em máquinas digitalizadoras específicas, a transcrição de notas para o computador e a vetorização de projetos em programas de desenho técnico. Essa situação, ocorreu após perceber a necessidade de padronizar e de agilizar o cadastro, o que levou à concepção de um sistema de informações geográficas (SIG) que integrasse todos esses dados, facilitando o acesso a essas informações, inicialmente para os colaboradores do órgão e, posteriormente, para o público em geral. Além de ser um SIG, o projeto de espacialização e padronização da informação foi idealizado como uma ferramenta de gestão, incorporando dados em diferentes formatos digitais, proporcionando uma integração de distintas informações do setor de Operações Terrestre do DNIT.

4.3.1 DIGITALIZAÇÃO DE PROJETOS E DOCUMENTOS

A atividade de digitalizar os projetos e os documentos consiste em digitalizar os documentos e projetos rodoviários, armazenando-os em formato de arquivos de imagens digitais em diretórios específicos, com o objetivo de preservar o acervo cadastral da área técnica do Serviço de Operações Terrestres do DNIT/SC.

Parte deste acervo está nos cadernos de projetos rodoviários, que possuem anotações técnicas de alteração dos projetos, ou processos que ocorreram nas rodovias, com suas respectivas quilometragens. Assim, além de guardar informações históricas, esses documentos, muitas vezes, são bases de pesquisa e consultas para as tomadas de decisões atuais, sendo muitas vezes requisitados por técnicos de outros setores e, também, em apoio às atividades do próprio setor.

4.3.2 TRANSCRIÇÃO DE NOTAS TÉCNICAS EM *EXCEL*

Em complemento à etapa de digitalização que armazena as imagens dos documentos, inferiu-se pela necessidade de padronizar as informações contidas nesses arquivos, de modo a tornar possível não somente visualizar os arquivos, mas gerenciar as informações que estão contidas no formato digital. Logo, tendo como base o Caderno de Cadastro Esquemático e as notas feitas nos próprios projetos rodoviários, elaborou-se um trabalho com o objetivo de transcrever notas técnicas para o *Excel*, atribuindo-as a data e o trecho rodoviário (informação sobre a localização). Conforme exposto na Imagem a seguir, cuja intensão é apenas demonstrar o esquema da planilha eletrônica, mas que foi desfocada para preservar informações internas, contendo dados pessoais sensíveis de processos de invasão de faixa de domínio. Em conformidade a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), Lei n. 13.853, de 8 de julho de 2019.

IMAGEM 03 – TRANSCRIÇÃO DO CADASTRO ESQUEMÁTICO PARA EXCEL

CADASTRO BR-282	
KM 0	<p>0+000 100+000 200+000 300+000 400+000 500+000 600+000 700+000 800+000 9+000</p> <p>Reg. 1.000.000 Substituição 11/2012 Resolucao 10.010/06 Plan. 0000 00000000 0000000000 0.0000</p> <p>Plan. 0000000000 00000000</p>
KM 1	<p>0+000 100+000 200+000 300+000 400+000 500+000 600+000 700+000 800+000 9+000</p> <p>Reg. 1.000.000 Substituição 11/2012 Resolucao 10.010/06 Plan. 0000 00000000 0000000000 0.0000</p> <p>Reg. 1.000 Linha 10 Substituição Resolucao 10.010/06 Resolucao 10.010/06 Plan. 0000000000-00 00000000</p>
KM 2	<p>0+000 100+000 200+000 300+000 400+000 500+000 600+000 700+000 800+000 9+000</p> <p>Reg. 1.000.000 Substituição 11/2012 Resolucao 10.010/06 Plan. 0000 00000000 0000000000 0.0000</p>
KM 3	<p>0+000 100+000 200+000 300+000 400+000 500+000 600+000 700+000 800+000 9+000</p> <p>Reg. 1.000.000 Substituição 11/2012 Resolucao 10.010/06 Plan. 0000 00000000 0000000000 0.0000</p> <p>Reg. 1.000 Linha 10 Substituição 06/2012 Resolucao 10.010/06 Plan. 0000 00000000-00 00000000</p>
KM 4	<p>0+000 100+000 200+000 300+000 400+000 500+000 600+000 700+000 800+000 9+000</p> <p>Reg. 1.000.000 Substituição 11/2012 Resolucao 10.010/06 Plan. 0000 00000000 0000000000 0.0000</p>

Fonte: SOT-DNIT/SC, 2023.

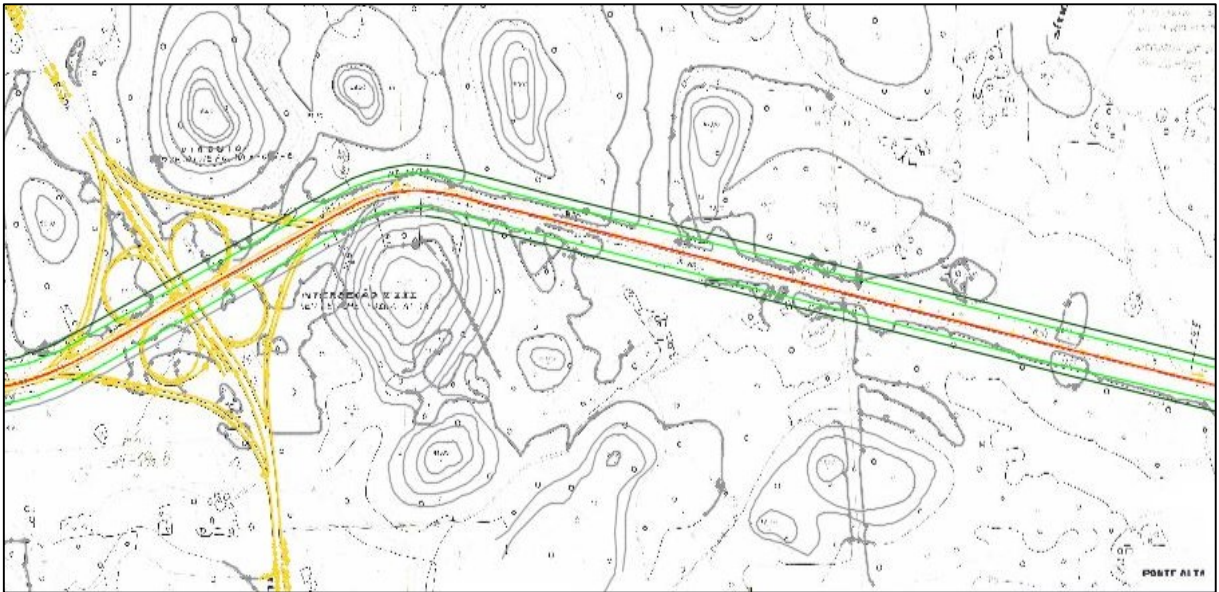
Na transcrição dessas notas, foi possível identificar e atribuir alguns padrões – geralmente, próximos da quilometragem do local a que se referem. Os registros estão na ordem; assunto; interessado; número do processo ou documento que gerou a solicitação. Além disso, podem conter a quilometragem referida do projeto.

Se as informações da nota são insuficientes para localizar o seu trecho rodoviário, pesquisa-se o processo e analisa-o para encontrar sua quilometragem. Os principais recursos facilitadores para a busca são os relatórios fotográficos, projetos, croquis, ofícios, despachos, etc.

4.3.3 VETORIZAÇÃO DE PLANTAS EM AUTOCAD

Após ter as imagens em formato digital dos projetos rodoviários, necessitava-se extrair as informações contidas neles. Para isso, foram vetorizadas as plantas em *software* CAD, de forma a tratar cada linha individualmente, categorizando-as em camadas e classificando os elementos mais relevantes, como eixo geométrico, bordos de pista, faixa de domínio e interseções, de acordo com a imagem a seguir.

IMAGEM 04 – FOLHA DE PROJETO GEOMÉTRICO RODOVIÁRIO VETORIZADO EM AUTOCAD



Fonte: SOT-DNIT/SC, 2023.

Ainda nesta etapa, foram feitas as primeiras análises quanto à qualidade do georreferenciamento de cada planta, detectando os sistemas de coordenadas do projeto e mapeando cada ponto topográfico registrado, com o objetivo de georreferenciar cada planta individualmente para montar o projeto rodoviário, sobrepondo à imagem aérea. Contudo, deparou-se com grandes dificuldades no encaixe entre as plantas, além de se confirmar que a situação atual das rodovias implantadas difere em grande parte dos projetos originais. Isso evidenciou a necessidade de desenvolver um projeto de levantamento das informações rodoviárias implantadas, ou seja, um Projeto *As Built* Geométrico Rodoviário, conforme descrito no capítulo a seguir.

4.4 PROJETO DESENVOLVIDO

4.4.1 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

O levantamento topográfico pode ser considerado como uma etapa preliminar ao desenvolvimento do projeto *As Built* Geométrico Rodoviário. Ou, ainda, como a etapa de coleta de dados brutos, que consiste em deslocar uma equipe em campo

para coletar os dados necessários sobre a real situação da rodovia implantada. As imagens a seguir demonstram isso.

IMAGEM 05 – FOTOS DO LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO CADASTRAL DE ELEMENTOS RODOVIÁRIOS



Fonte: SOT-DNIT/SC, 2023.

Esses trabalhos possuem parâmetros técnicos que serão abordados no subtópico seguinte e normatizados pela NBR 13133/94, dada a fixação de condições mínimas exigíveis à execução de atividades relacionadas ao levantamento topográfico, o qual busca, em suma, a obtenção do conhecimento geral do terreno. Nesse caminho, foi feito o levantamento, localizando os pontos dos elementos rodoviários, conforme a listagem a seguir.

TABELA 05 – GRUPOS DE ELEMENTOS RODOVIÁRIOS LEVANTADOS

Grupos de elementos rodoviários levantados	
Quilômetro zero	Bordo de pista
Meio de pista	Via lateral
Acostamento	Pista de aceleração
Muro de contenção	Acesso
Limite físico com lindeiro	Interseção
Canteiro central	Canteiro lateral
Defensa	OAE
Passagem de nível	Marcos de apoio

Fonte: Adaptado de SOT-DNIT/SC, 2023.

Além dos elementos rodoviários mais clássicos (meio de pista, bordos, canteiros, etc), destaca-se as particularidades e motivações específicas envolvidas no levantamento topográfico dos seguintes elementos menos convencionais:

- i. Quilômetro zero – ponto de partida para a demarcação da quilometragem da rodovia, sendo a principal referência para localização de trechos rodoviários. Se o quilômetro zero não for demarcado com precisão, todo o referencial e todas as marcações seguintes ficam comprometidos.
- ii. Marcos de apoio – foi feita a materialização com chapa de metal de marcos geodésicos ao longo das rodovias, para criação de uma malha de pontos, visando apoiar futuros levantamentos. Além de concretar marcos com uma chapa de metal em cima, em locais notáveis ao longo das rodovias, como, por exemplo, o ponto do quilômetro zero, o ponto final da jurisdição da rodovia, entre outros.
- iii. Limite físico com lindeiro – visa identificar a localização exata das edificações e os marcos divisórios dos imóveis vizinhos à rodovia, permitindo trabalhos de monitoramento e fiscalização, detectando eventuais invasões faixa de domínio.

Nesse último aspecto, há uma forte relação com com a definição de levantamento topográfico cadastral, como aquele levantamento cuja finalidade é fixar por meio de plantas e documentos de medições, os limites das propriedades territoriais públicas e privadas, com uma precisão que proporcione aos proprietários toda classe de garantias jurídicas (TRUTTMANN, 1969).

4.4.1.1 PARÂMETROS TÉCNICOS TOPOGRÁFICOS

Os dados topográficos perdem a confiabilidade quando não possuem precisão garantida. Portanto, a coleta dos pontos foi através do uso de instrumentação GNSS, em um sistema que processa dados captados por receptores de uma ou duas frequências no modo estático ou cinemático. Operados por meio de um sistema de aquisição do tipo RTK (*Real Time Kinematic*), cujo os pontos são processados de modo a ter precisão assegurada. Esse método e combinação de equipamentos foram selecionados, visando maior eficácia aos trabalhos topográficos. Pois, se adequam as particularidades do projeto. Levando em questão o volume de trabalho linear característicos das rodovias, além das limitações de tempo e recurso.

Para unificação dos projetos, todos os pontos foram pós-processados pelo método PPP (Posicionamento por Ponto Preciso), cujo objetivo é georreferenciar as coordenadas coletadas em campo, através de um processamento preciso. Esse método é indicado quando, eventualmente não se conhece as coordenadas do equipamento base utilizada no levantamento. Do mesmo modo, pode ocorrer com a coleta dos pontos do equipamento *rover*, que gira em torno dessa base. Sendo necessário realizar uma correção. Para isso, é utilizado um sistema online PPP disponibilizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Em que dados brutos coletados em campo são processados e posteriormente corrigidos.

Para definir o DATUM a ser utilizado no projeto, levou-se em consideração a resolução 01/2015, da presidência do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que estabeleceu a adoção oficial no Brasil do Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000).

O sistema de projeção cartográfica selecionado foi o UTM (Universal Transversa de Mercator), por ser utilizado internacionalmente para representação da superfície da Terra, com as coordenadas *North* (N), *Esting* (E) expressas em metros (m). O UTM divide a superfície em fusos, e por sorte, o estado de Santa Catarina está totalmente contido no fuso 22S. Finalmente, descrevendo o sistema de coordenadas deste projeto: SIRGAS2000/UTM/22S (m).

4.4.1.2 GESTÃO DO TRABALHO DE CAMPO

O DNIT/SC possui jurisdição sob uma malha viária com mais de 1.500 km de extensão. Logo, o desafio de executar levantamento topográfico, que percorra todos os trechos rodoviários, requer um planejamento adequado.

Por se tratar de um trabalho de campo, a gestão é diferente comparado as outras etapas elaboradas em escritório. Dessa forma, foi elencado um uma equipe responsável por desenvolver o planejamento e gerenciar os trabalhos de topografia. Assim, definindo uma ordem dos levantamentos dos trechos rodoviários, com o objetivo de minimizar os custos com transporte e estadia. Essa gestão, envolve também a estratégia de segurança dos operadores, e pode sofrer constantes atenções por estar vulnerável as condições climáticas. Por isso, estabeleceu-se um roteiro padrão semanal para equipe de campo, conforme a sequência de trabalho a seguir:

1. Avaliação do clima e condições;
2. Definição da programação do trecho a levantar;
3. Contato com a Unidade Local (UL) e comunicação com as autoridades de trânsito;
4. Definição do Quilômetro Zero – início de cada rodovia, junto à autoridade de trânsito;
5. No final de cada semana (que houver condições climáticas para o levantamento topográfico), os pontos levantados são passados para o escritório, transcrevendo os dados para o disco rígido na sequência das semanas.

Essa gestão do trabalho de campo permitiu melhor controle do cronograma, atualizando e realizando alterações conforme as necessidades foram surgindo. Na sequência, os dados brutos levantados são entregues ao pessoal do geoprocessamento, de modo a garantir a fluidez do processo.

4.4.2 GEOPROCESSAMENTO E CARTOGRAFIA

A etapa de geoprocessamento¹ engloba um conjunto de ferramentas e tecnologias capazes de coletar e processar geodados, para produzir feições e gráficos visuais, por meio de mapas ou planilhas, com a finalidade de subsidiar análises espaciais e modelagens da superfície. Sendo assim, pode ser publicado em forma de mapas estáticos, em arquivos de geodados (por exemplo, os formatos *.SHP e *.KML) ou em plataformas SIGs que interagem com o usuário.

Para compreender este projeto, o geoprocessamento pode ser subdividido em duas frentes de trabalho: vetorização no QGIS e normalização de geometrias. Ambas se complementam para produzir o *As Built* Geométrico Rodoviário, conforme caracterização apresentado nos tópicos a seguir.

¹ *Geoprocessamento* é o campo de atividades que, utilizando uma abordagem sistêmica, integra todos os meios empregados na aquisição e gerenciamento de dados espaciais usados em aplicações científicas, administrativas, legais e técnicas, envolvidas no processo de produção e gerenciamento de informação espacial (1995 *apud* Lisboa Filho, 2001).

4.4.2.1 VETORIZAÇÃO NO QGIS

A ferramenta de geoprocessamento *Quantum GIS* (QGIS) é um programa de código aberto e gratuito que serve para processar dados geoespaciais (*QGIS Development Team*, 2013). Por isso foi escolhido como o *software* a ser utilizado para vetorização e categorização dos pontos coletados em campo.

Após a aquisição dos dados levantados em campo, utilizando o método de Pós-Processamento IBGE-PPP (Posicionamento por Ponto Preciso) e padronização das coordenadas na projeção UTM e DATUM SIRGAS 2000. Iniciou-se a etapa de limpeza topológica, excluindo pontos com imprecisos, pontos duplicados, entre outras incoerências topológicas. Na sequência, foi desenvolvido a etapa de categorização dos pontos levantados em campo, separando-os em grupos de: meio de pista, bordo de pista, acostamentos, vias laterais, interseções, muros de contenção, acessos públicos, obras de arte especiais e lindeiros.

Para a aero fotointerpretação dos dados, utilizam-se como base as imagens do levantamento aerofotogramétrico realizado em 2013, pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDE), “um projeto para a obtenção de dados geográficos de alta precisão”, em paralelo às imagens de satélites disponíveis na internet, pelo complemento *Web Map Service* (WMS), que permite consultar e visualizar mapas georreferenciados (sem possibilidade de realizar *download*).

Nessa seara, foram aplicadas técnicas de fotogrametria e aero fotointerpretação para validar os pontos levantados em campo, correlacionando o levantamento de campo com a interpretação realizadas pelo pessoal de escritório. Segundo Loch (2008), a obtenção de informações colaterais ao objeto a ser interpretado, demanda levantamentos em campo para complementar o reconhecimento do objeto de estudo. Assim, quando necessário, foram criados novos pontos de escritório, para apoiar o processo de desenho (vetorização) das feições.

A vetorização é a etapa de desenho computadorizado. Segundo, Narayan, K. Lalit (2008), *Desenho Assistido por Computador* (*Computer Aided Design - CAD*) é o nome genérico de sistemas computacionais (*software*) utilizados pela engenharia, geologia, geografia, arquitetura e design, a fim de facilitar o projeto e os desenhos técnicos, definindo, com isso, as feições de cada elemento rodoviário. Por fim,

definiram-se os parâmetros de estilos (estilo, cor e espessura), demonstrado na imagem abaixo.

IMAGEM 06 – VETORIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS RODOVIÁRIOS



Fonte: SOT-DNIT/SC, 2023.

4.4.2.2 NORMALIZAÇÃO DE GEOMETRIAS

Tendo como base as feições georreferenciadas que descrevem cada elemento e a situação da rodovia implantada, junto com as plantas do projeto geométrico original, obtém-se o material necessário para avaliar a geometria da pista, com o foco no relatório do eixo geométrico.

O eixo geométrico da rodovia é a linha que representa geometricamente a rodovia, projetada no plano horizontal (LEE, 2000). Este elemento é definido na fase de projeto e serve como referência para outros importantes elementos da rodovia, como o cálculo da quilometragem e a projeção da faixa de domínio.

Cabe destacar que as faixas de domínio normalmente são definidas em projeto como uma projeção do eixo geométrico, deste modo, é de suma importância que sejam realizados estes estudos geométricos do eixo de projeto.

Por exemplo, em um estudo quanto aos limites da faixa de domínio, se o eixo geométrico estiver deslocado um (01) metro à direita, haverá virtualmente uma invasão por parte do Ente Administrador da Rodovia na área da propriedade limdeira

à direita, e perderá um (01) metro para propriedade lindeira à esquerda. Além disso, esse erro cumulativo é quadrático, pois é multiplicado pelo prolongamento do trecho rodoviário que o deslocamento aparece.

A linha de eixo geométrico (definida em projeto) não necessariamente é sobreposta ao meio de pista (faixa amarela desenhada dividindo a pista de rolamento). Isso pode ocorrer por diversos motivos, tais como: trechos em que houve variantes ao longo do processo de implantação da rodovia; erro humano no momento da pintura da faixa; trechos em que há canteiros centrais e rotatórias; entre outros.

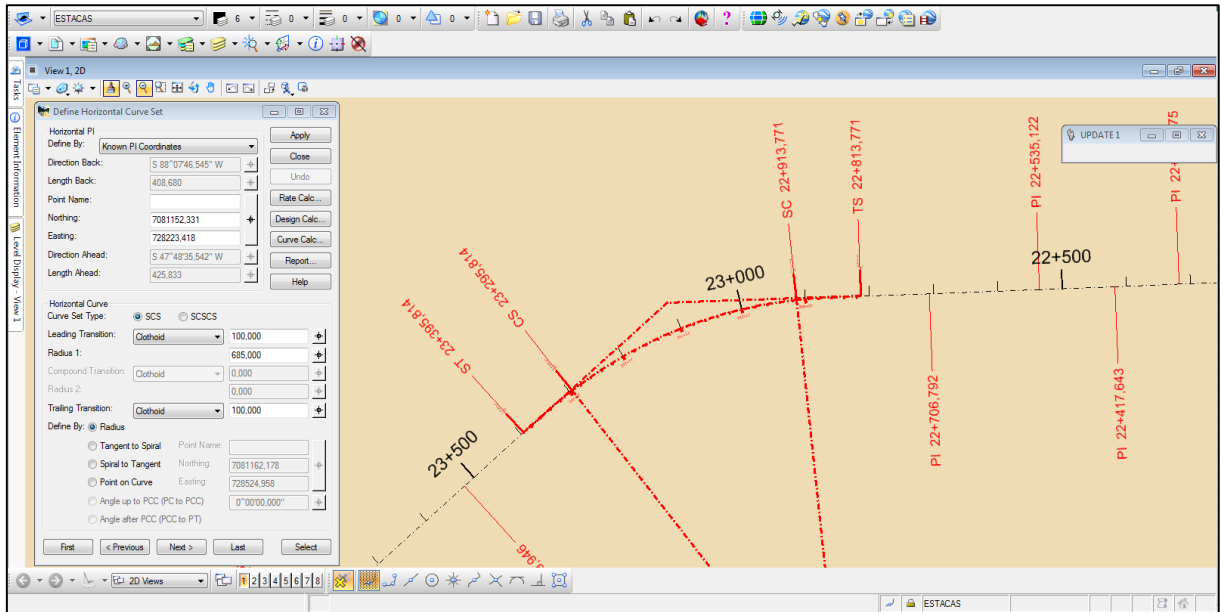
O meio de pista é facilmente identificado em campo, enquanto o eixo geométrico é uma linha projetada, de difícil localização em campo, principalmente quando não há dados e/ou equipamentos adequados de localização.

Outra grande relevância de um correto relatório do eixo geométrico se dá pelo fato da padronização da quilometragem. Informação primordial para qualquer projeto, operação ou análise da rodovia.

Ilustrada a importância de conhecer com precisão o traçado do eixo geométrico, desenvolveu-se um trabalho específico de normalização de geometria de pista em *MicroStation*, um *software* que permite a integração entre o ambiente de desenho com o de projeto geométrico georreferenciado, criando um relatório de geometria, o qual classifica os trechos em tangentes e curvas. Além disso, categoriza as curvas entre curva circular simples, curva composta e curva com transição, bem como calcula e georreferencia cada ponto notável, definindo, assim, todos os parâmetros necessários para projetar o eixo geométrico normalizado. Dessa forma, o *software* discretiza a caracterização e classificação geométrica das curvas das rodovias, criando um quadro geral, para identificar os componentes geométricos de cada curva, com seus valores de distâncias e ângulos, assim como suas coordenadas.

A imagem a seguir representa a gravação da tela durante o trabalho supracitado.

IMAGEM 07 – IMAGEM DA ETAPA DE NORMALIZAÇÃO DO EIXO GEOMÉTRICO



Fonte: SOT-DNIT/SC, 2023.

Ao final, criaram-se os meios necessários para padronização de uma quilometragem única, usando como referência o ponto do quilômetro zero, materializado em campo, e atrelando as marcações quilométricas (estacas e km) com suas coordenadas.

4.4.2.3 PROJETO AS *BUILT* GEOMÉTRICO RODOVIÁRIO

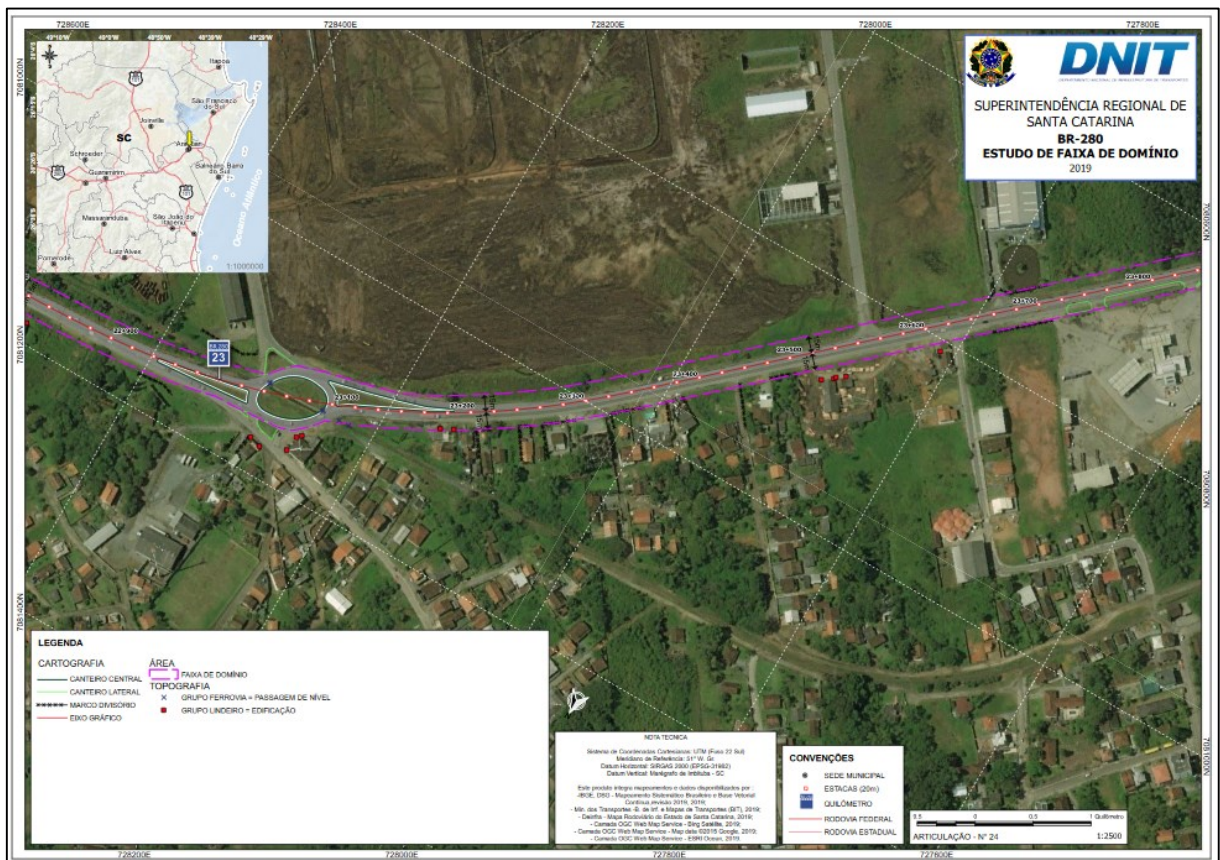
Essa etapa do estudo de caso analisado diz respeito ao processo de compilação dos dados levantados e processados para tornar possível a publicação do projetos *As Built* Geométrico Rodoviário.

Conforme o Manual de Diretrizes Básicas Para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT (2006), o Projeto *As Built* é a documentação técnica desenvolvida com o objetivo de registrar textualmente e representar graficamente o que efetivamente foi executado no Empreendimento.

Esses projetos são de grande importância, especialmente para a operação da via, a qual, conforme descrito no tópico específico, são realizados serviços que tem como base a situação implantada da rodovia, como, por exemplo, a Autorização Especial de Trânsito, em que o analista verifica as dimensões da pista, as geometrias, os gabaritos, entre outros.

No Estado de Santa Catarina, muitas implantações de rodovias são anteriores à publicação do Manual acima citado, ou seja, não possuíam o projeto *As Built*. Dessa forma, justifica-se o projeto descrito no presente estudo de caso. A imagem mostra um exemplo de projeto *As Built* em formato de arquivo *pdf, utilizado no Estudo da Faixa de Domínio.

IMAGEM 08 – AS BUILT GEOMÉTRICO RODOVIÁRIO



Fonte: SOT-DNIT/SC, 2023.

Nota-se que além dos arquivos em formato *pdf, as etapas anteriores são responsáveis pela criação de um acervo dos dados geoprocessados em diversos formatos digitais, como *dwg, *dgn, *shp, *csv, *kmz e *pdf.

Portanto, visando estruturar o armazenamento e publicação desses dados, planejou-se construir uma plataforma interativa, que, em um primeiro momento, apoiasse as atividades inerentes ao SOT e, posteriormente, se expandisse para o público externo.

4.4.3 SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA – SIG

4.4.3.1 PLANEJADO

A implementação de um SIG (Sistema de Informação Geográfica) que disponibilize uma plataforma para facilitar o acesso à informação e possibilite maior publicação e interatividade de dados das rodovias. Um sistema híbrido entre um visualizador geográfico e uma ferramenta de gestão de dados.

O desenvolvimento de mecanismos de inserção automatizada de dados, com foco na redução do tempo de cadastro e na minimização da ocorrência de erros humanos, de modo a agilizar o processo de cadastro de informações e a evitar equívocos. Tendo como base cartográfica os dados geoprocessados do levantamento topográfico planialtimétrico cadastral realizado nas rodovias federais sob a jurisdição do DNIT/SC, esses dados serão utilizados para fornecer informações geográficas precisas e atualizadas no sistema, com a meta de melhorar a gestão e a disponibilização de dados geográficos relacionados às rodovias federais, criando uma plataforma com acesso às informações para a população, promovendo maior transparência e interação.

Em sua primeira fase, planejaram-se oito módulos de gestão de dados, além de ferramenta para visualização interativa e criação de mapas temáticos. Tais módulos são:

- Faixa de Domínio;
- Geodésia e Topografia;
- Dados Estatísticos;
- Obras de Arte Especiais;
- Zonas de Influência;
- Notas Georreferenciadas;
- Projeto *As Built*;
- Acervo Histórico.

4.4.3.2 MATERIAL DESENVOLVIDO

No aspecto técnico da programação, houve esforços para desenvolver um sistema monolítico construído sobre a plataforma do código gerado pelo JHIPSTER, com o uso do *SpringBoot/JAVA* no *back-end* e *Angular/TypeScript* no *front-end*, utilizando Banco de dados *PostgreSQL*, com a extensão *Postgis*. Essa extensão incorpora funções e tipos de dados para lidar com geometrias e os dados georreferenciados.

Contudo, essa plataforma não chegou a ser efetivamente publicada. Apesar de esforços iniciais na estruturação de um banco de dados geoespacial, houve questões técnicas que não tornaram possíveis a gestão de dados, mesmo em níveis mais baixos de programação. Dessa forma, o Sistema não atendeu a todos os requisitos esperados.

4.4.3.3 DIFICULDADES

No desenvolvimento desta etapa do projeto, foram enfrentados desafios na modelagem e na estruturação clara de dados que traduzissem as problemáticas do Setor. Por sua vez, os profissionais da área de Tecnologia da Informação (TI) tiveram dificuldade em compreender os problemas apresentados e em traduzir o projeto em termos de sistemas de tecnologia da informação. Percebeu-se a carência de um profissional intermediário capaz de estabelecer um diálogo efetivo entre as temáticas da engenharia de operações rodoviárias e a área de tecnologia da informação, garantindo uma comunicação eficiente e a tradução adequada das demandas do setor de operações em termos tecnológicos.

A interdisciplinaridade entre a engenharia de operações rodoviárias e a tecnologia da informação é crucial para o sucesso de projetos que envolvem a gestão de informações geográficas e a implementação de sistemas de informação.

No contexto acadêmico e profissional, reconhece-se a importância de uma abordagem multidisciplinar na gestão de projetos que envolvam a integração de diferentes áreas de conhecimento, havendo a necessidade de uma colaboração efetiva entre equipes, de modo a alcançar os resultados e a garantir a entrega de soluções adequadas aos desafios enfrentados.

4.5 SITUAÇÃO POSTERIOR

Após o desenvolvimento do projeto que padronizou e georreferenciou as informações de elementos rodoviários, tornou-se possível analisar a situação das rodovias como estão de fato implantadas. Nesse novo ecossistema de dados, o SOT evoluiu os trabalhos em duas principais frentes: estudo da faixa de domínio e apoio à fiscalização.

4.5.1 ESTUDO DA FAIXA DE DOMÍNIO

A gestão da faixa de domínio é muito ampla e envolve atividades técnicas e operacionais que partem da premissa de zelar pela preservação do patrimônio público e garantir a segurança viária.

Um exemplo de atividade dessa gestão da área pública é a fiscalização de imóveis lindeiros à rodovia. Nesses casos, cabe ao DNIT, quando provocado, dar anuências de retificações de áreas, ou apontar algumas irregularidades no processo. Um tema sensível requer decisões técnicas padronizadas e seguras nos processos, em paralelo a política interna de controle constante e rotina de monitoramento para conter avanços de ocupações irregulares.

Outro exemplo é a atividade de controle de Permissões Especiais de Uso, que envolvem as análises e controle de solicitações por parte de pessoas físicas e jurídicas, a fim de ocupar a faixa de domínio dentro das normativas estabelecidas pelo DNIT, neste caso, a Resolução nº 07/2021. As permissionárias solicitam autorização para instalações e enviam o projeto devidamente georreferenciado para avaliação da Autarquia quanto aos requisitos técnicos de cada trecho rodoviário.

Em ambos os casos supracitados, o analista, responsável por aprovar ou recusar cada projeto específico, tem como ponto de partida alguns questionamentos básicos:

- Qual rodovia, lado e quilometragem?
- Qual a situação do trecho rodoviário (geometria, número de faixas, etc)?
- Qual a largura de faixa de domínio?

As duas primeiras perguntas são facilmente respondidas com os projetos *As Builts* Geométricos Rodoviários, desde que estejam corretamente georreferenciados.

Já a terceira pergunta requer um estudo específico, conforme etapas preconizadas pelo Procedimento de Reconhecimento da Faixa de Domínio Existente (IN 75, DNIT, de 2021).

4.5.1.1 RECONHECIMENTO DA FAIXA DE DOMÍNIO

Seguindo o Decreto de nº 8.376 de 2014, em seu artigo terceiro estabelece que “o DNIT identificará e regularizará as faixas de domínio das rodovias federais integrantes do SNV no prazo máximo de vinte anos, por meio de diretrizes e cronogramas previstos em ato do Ministro de Estado dos Transportes”. A Sede publicou, em 2021, a Instrução Normativa que visa regulamentar os procedimentos de reconhecimento da faixa de domínio nos diferentes estados da federação.

Tendo em vista a dimensão continental do Brasil e as particularidades de cada estado, foi prevista a criação da Comissão de Reconhecimento da Faixa de Domínio Existente, com a atribuição de conduzir os trabalhos para essa finalidade, ou seja, analisar, solicitar correções e, por meio de parecer técnico, aprovar o Relatório da Faixa de Domínio, realizando todas as ações necessárias quando assim definido pelo Superintendente Regional, que, por fim, irá emitir o Termo de Reconhecimento da Faixa de Domínio Existente.

A IN 75 de 2021, instrui a elaboração e detalha o relatório da faixa de domínio que se subdivide em duas etapas: relatório preliminar e relatório final.

O primeiro relatório deve descrever a faixa de domínio em duas abordagens: quanto ao levantamento documental (faixa de domínio documentada); e quanto à situação consolidada em campo.

Os documentos a serem buscados, segundo a normativa, são:

- I – projeto *as built* anterior;
- II - projeto de desapropriação anterior aprovado;
- III - declaração de utilidade pública anterior;
- IV - projeto geométrico anterior aprovado;
- V - processos de desapropriação realizados em imóveis lindeiros à via;
- VI - termos de reconhecimento de limites emitidos para o segmento.

Cada um desses documentos, exige interpretação específica quanto à validade jurídica e quanto à qualidade da representação cartográfica para projetá-los em termos da faixa de domínio. Nesse sentido, é indicado criar *rankings* com critérios bem definidos, de modo a discriminar os documentos quanto aos seus graus de influência na definição da faixa de domínio. Conforme o exemplo exposto a seguir.

TABELA 06 – *RANKING* QUANTO A QUALIDADE DA GEOINFORMAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO

Ranking Quanto a Qualidade da Geoinformação da Faixa de Domínio						
Classe	Descrição	5º	4º	3º	2º	1º
Dado Espacial: valor	Projeto não georreferenciado	☑				
Dado Geográfico: valor + atributos	Projeto georreferenciado corretamente		☑	☑	☑	☑
	Metadados (informações sobre a fonte do dados)			☑	☑	☑
Dado Cadastral: valor + atributos + documentos	Processo desapropriatório (DUP, matrícula, etc)				☑	☑
	Processo de reconhecimento de faixa de domínio existente aprovado					☑

Fonte: Autor, 2023.

Uma informação menos confiável sobre a faixa de domínio é aquela com base somente na mensuração em um projeto não georreferenciado, onde apenas é mensurado a largura (valor), sem informações complementares.

Quando se tem um projeto georreferenciado corretamente (SIRGAS 2000, UTM, 22S), pode-se contextualizar com as outras geoinformações disponíveis (atributos), e realizar análises sobre tal informação. Essa geoinformação torna-se mais confiável quando existe um relatório sobre o método e equipamentos utilizados para extração e tratamento desses dados. Visando garantir a precisão dos elementos mapeados.

No contexto da geoinformação sobre a faixa de domínio, não basta o rigor técnico supracitados para validação. Requer uma série de documentações legais e processos a serem seguidos que irão garantir sua qualidade.

Outra abordagem de levantamento de dados previsto no Relatório Preliminar é quanto à situação consolidada em campo. Ou seja, é necessário realizar um levantamento topográfico planialtimétrico dos seus limites, bem como dos eixos das

vias, seguindo as normas técnicas aplicadas para um georreferenciamento de qualidade.

Nota-se como as etapas preconizadas nesta normativa muito se assemelham com o trabalho objeto deste estudo de caso. Isso valida o Projeto desenvolvido na Superintendência de Santa Catarina, em termos de apresentar alinhamento similar ao do DNIT Sede e quanto ao caráter técnico das atividades.

Ainda no trabalho de reconhecimento de Faixa de Domínio Consolidada, deve-se realizar o levantamento do histórico dos limites desta, a fim de verificar se houve modificações ao longo dos anos, devido às ocupações irregulares. Para essa atividade, devem ser realizadas as seguintes ações:

I - Análise de imagens de satélite do período de implantação da via (ou as mais antigas disponíveis), comparando os limites das ocupações na época com os limites atuais;

II - Consulta sobre o histórico de notificações relacionadas às ocupações irregulares e sobre o histórico de ações de demolição ou reintegração de posse, ajuizado para o segmento.

Considera-se, portanto, tanto a sua delimitação atual, quanto a sua evolução ao longo do tempo devido às ocupações irregulares.

Conclui-se, assim, a etapa preliminar do relatório, submetendo a análise e apontamentos da Comissão, que estando de acordo, “poderá propor como Faixa de Domínio Existente: a Faixa de Domínio Documentada, a Faixa de Domínio Consolidada, ou uma combinação de ambas quando for mais adequado.” (IN. 75, DNIT, 2021).

Por outro caminho, se a referida Comissão for responsável pela elaboração do relatório, não será exigido que seja apresentada uma versão preliminar. Nesse caso, o Relatório final já deve contar os limites propostos da Faixa de Domínio Existente.

Para essa definição, por iniciativa da Comissão, os membros devem avaliar se existem dados substanciais que garantam tal definição. Ou seja, que haja documentos jurídicos confiáveis e dados geográficos bem definidos. Este último, no caso da SRDNIT/SC, pode contar com uma base cartográfica de qualidade em virtude do trabalho desenvolvido no Projeto descrito no estudo de caso.

Com isso, a Comissão da SRDNIT/SC, visando adequar os procedimentos definidos na IN.75 de 2021, à realidade do Estado, elaborou um fluxograma do relatório técnico de reconhecimento da faixa de domínio, apresentado no **ANEXO 01**.

Visto a complexidade das atividades necessárias ao reconhecimento da faixa de domínio, é indicado que a faixa de domínio seja definida por iniciativa da Comissão, apenas em casos especiais, deixando os casos recorrentes para elaboração padrão dos relatórios por empresas com contratos específicos.

Assim, o DNIT implantou Programa Federal da Faixa de Domínio – PROFAIXA, que segundo seu Termo de Referência (Processo SEI nº 50600.026289/2020-58), tem o objetivo de realizar a contratação de empresas especializadas para execução de serviços técnicos especializados de engenharia, para regularização das faixas de domínio da União, em áreas urbanas e rurais, incluindo o levantamento topográfico cadastral da faixa de domínio; elaboração; revisão e complementação de cadastros técnicos; levantamento documental e auxílio na administração patrimonial das faixas de domínio das rodovias federais integrantes do Sistema Nacional de Viação – SNV, enquanto necessários ou vinculados às atividades do DNIT.

Enquanto não se conclui o desenvolvimento dessas soluções de forma perene, por meio de contratos específicos. Incorpora-se princípios de segurança viária e redução de prejuízos a União, tais como o normativa da Zona Livre e os itens elencados na NBR 15486 (2016) de dispositivos de segurança, tratamento de travessias urbanas, direcionamentos para situações de vulnerabilidade social, necessidade de reassentamento, entre outros. Visando encontrar soluções paliativas em Processos Administrativos que requerem respostas mais imediatas.

4.5.1.2 APOIO À FISCALIZAÇÃO

Concluído o processo de reconhecimento da faixa de domínio, juntamente com a base de dados de elementos rodoviários georreferenciados, pode-se desenvolver análises específicas com o uso de ferramentas de geoprocessamento, visando otimizar os trabalhos de fiscalização da faixa de domínio. Nesse momento, o foco da fiscalização é sobre o avanço de imóveis lindeiros sobre a faixa de domínio. Para isso,

analisaram-se os pontos do levantamento topográfico do grupo “Lindeiros”, dividido em dois tipos: “Edificações” e “Marcos Divisórios²”.

Nota-se que tais esforços de apoio a fiscalização precisam estar em sintonia ao PROFAIXA (mencionado no capítulo anterior), visto que requer interação com os trabalhos de reconhecimento da faixa de domínio.

Assim, realizou-se uma série de etapas de análise de geoinformação, que serão descritas na sequência: Análises Prévias; Pré-Campo; Fiscalização; e Pós-Campo.

A) ANÁLISE PRÉVIA

Na etapa de Análise Prévia, utilizou-se o *software* QGIS para selecionar pontos de lindeiros (edificações e marcos divisórios), quantificar, classificar quanto ao lado da rodovia, definir a quilometragem exata e a situação quanto à faixa de domínio. Essa classificação se dá por meio de funções de geoespacialização que medem a distância de cada ponto até o eixo geométrico, e compara com a largura da faixa de domínio, classificando-os em três situações descritas a seguir.

- i. Invasão: quando o ponto está a mais de um (01) metro para dentro do limite da faixa;
- ii. Possível Invasão: quando o ponto está a uma distância igual ou inferior a um (01) metro da linha da faixa de domínio;
- iii. Não invasão: quando o ponto está a mais de um (01) metro para fora da faixa de domínio.

Os casos de “Possível Invasão” foram criados pelo princípio da margem de segurança, que, nesses casos, deve-se levar em consideração o erro humano no posicionamento do *rover*³ – erro inerente ao levantamento topográfico – as aproximações necessárias para normalização da geometria do eixo e precisão das

² *Marco divisório* é a divisão entre duas propriedades adjacentes, pode assumir diferentes formas, como uma cerca, um muro ou qualquer outro elemento visível que identifique a linha divisória entre os imóveis (Adaptado de SCHMITZ, 2022).

³ *Rover* é um dispositivo portátil, semelhante a um receptor GPS, projetado para coletar dados de posicionamento em campo. Ele é utilizado pelo topógrafo ou profissional de levantamento para obter coordenadas precisas de pontos de interesse em terreno (Adaptado de GIOVANINI, 2020).

ferramentas de cálculo geoespacial utilizadas. Portanto, nesses casos, deve-se ter uma atenção particularizada nas análises.

Com esses novos dados, criou-se uma tabela geral que, em combinação com os dados geográficos, permite extrair diversas informações, a saber, como plotar gráficos de barras com as invasões de km em km de cada rodovia; mapa de calor (Kernel) dos pontos de lindeiros, que relaciona a densidade de pontos junto a elementos cadastrais rodoviários; entre outros.

B) PRÉ-CAMPO

Esta etapa dedica-se a criar planilhas individualizadas dos pontos de invasão e possível invasão a serem vistoriados, otimizando e facilitando o trabalho de campo.

Para isso, em escritório, realizou-se análise minuciosa dos pontos de lindeiros categorizados, corrigindo sobreposições, mapeando, assim, os pontos de lindeiros a serem vistoriados através da análise de fotos aéreas, imagens de satélite (*Google Earth*) e imageamento terrestre (*Google Street View*), com o intuito de elaborar um formulário padrão de *checklist* de vistoria para cada ponto de lindeiro possivelmente irregular. Sendo assim, esses formulários individualizados contêm informações, tais como denominação, tipo de construção, destinação, quilometragem, coordenadas, entre outros.

C) VISTORIA *IN LOCO*

Conhecendo a quantidade de irregularidades previamente mapeadas, é possível planejar e roteirizar os trabalhos de vistoria de forma mais estratégica. Diante disso, elencou-se uma ordem de prioridade para as vistorias, levando em consideração a segurança da via e a onerosidade ao patrimônio:

1. Invasão de edificações;
2. Possível invasão de edificações;
3. Invasão de marcos divisórios;
4. Possível invasão de marcos divisórios;
5. Ocorrências não mapeadas.

Mediante a esta definição, percorre-se a rodovia para vistoriar os imóveis apontados pré classificados quanto a situação em relação a faixa de domínio na etapa de pré-campo. Na vistoria, são aferidos com equipamentos de medição, às distâncias dos imóveis em relação à rodovia e coletados informações como o tipo de material (alvenaria, madeira, ou outro), a destinação (residencial, comercial, industrial, ou outro), entre outros dados relevantes. Deste modo, as vistorias em campo podem validar e complementar as análises prévias desenvolvidas no escritório.

D) PÓS-CAMPO

A etapa de pós-campo se inicia com o recebimento das fichas de vistorias preenchidas, transcrevendo as novas informações para as planilhas eletrônicas. Uma vez com as informações analisados em escritório, combinado com a aferição em campo, submete-se esses conjuntos de dados a uma confrontação, visando validar as informações e garantir os apontamentos, aumentando a confiabilidade dos resultados gerados.

4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO

Este capítulo apresentou o projeto de padronização e geoespacialização de informações rodoviárias na Gestão da Faixa de Domínio do DNIT/SC e as situações que o envolvem (Prévia, Inicial e Posterior). Iniciando com a contextualização do ambiente organizacional onde está inserido, bem como apresentando o Serviço de Operações Terrestres. Abordou, também, a forma como era realizada a gestão de informações rodoviárias antes da implantação do projeto, permitindo uma análise mais ampla sobre a evolução na gestão da informação. Na análise da Situação Prévia, mostrou-se o trabalho de digitalização (escanear), transcrição dos dados para planilhas eletrônicas e os esforços para vetorizar e georreferenciar os projetos rodoviários.

O estudo de caso descreveu a implantação do projeto, percorrendo pelas etapas de levantamento topográfico, geoprocessamento e a tentativa de implementar um SIG, abordando as questões técnicas envolvidas em cada etapa. Com isso, tornou-se evidente a qualidade da gestão e o rigor técnico do trabalho desenvolvido, mas também se buscou diagnosticar os motivos para o insucesso da plataforma SIG.

Na análise da Situação Posterior, mostrou-se como a produção, o tratamento, a análise e a publicação de geodados de qualidade (gestão da informação geográfica) podem contribuir efetivamente em trabalhos táticos e operacionais da organização, trazendo exemplos práticos de apoio à fiscalização da faixa de domínio e aos avanços significativos no estudo da faixa de domínio no âmbito da SRDNIT/SC.

5 ESTUDO DE CASO

5.1 MAPEAMENTO

Em qualquer processo de negócio, é fundamental que se tenha uma visão geral, isto é, que se identifique: o contexto em que está inserido; as condições iniciais; que se projete a transformação (agregue valor); e que analise seus resultados.

O mapeamento de processos é uma poderosa ferramenta no apoio à documentação e à discretização de processos complexos. Essa simplificação do projeto prático tem como objetivo facilitar a compreensão, não só dos envolvidos no processo, mas também em estudos e análises futuras, identificando as evoluções e as dificuldades encontradas, permitindo, assim, atualizar o ciclo do processo de negócio, e gerar melhoria contínua.

Neste tópico será apresentado o mapeamento e análise da visão geral do estudo de caso, o projeto desenvolvido, e cada uma das situações: prévia, inicial e posterior.

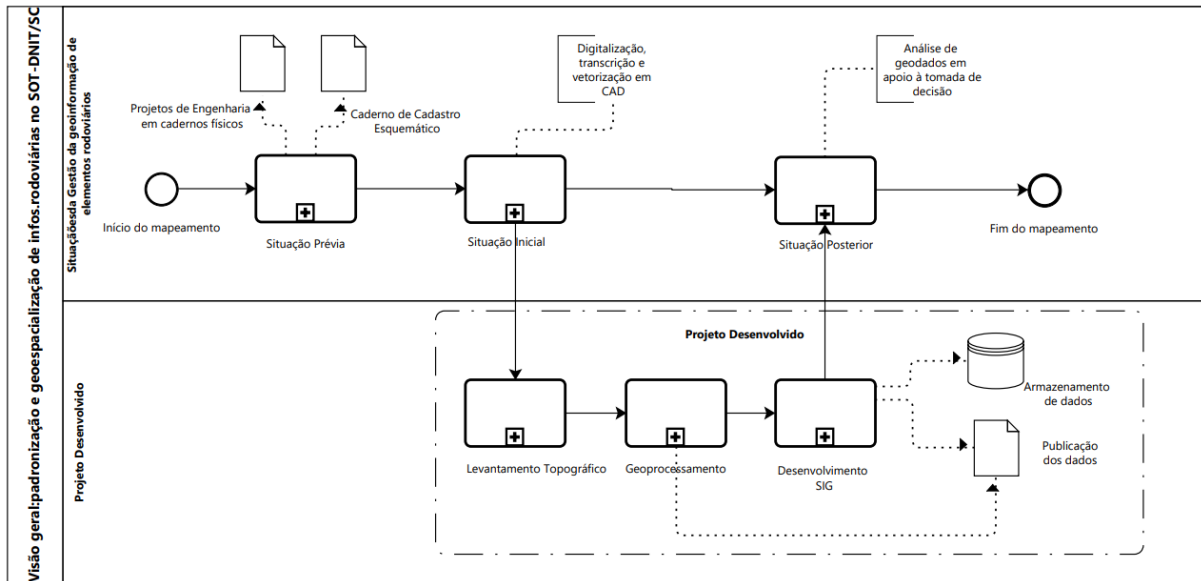
Dada a complexidade do projeto abordado e do contexto em que está inserido, é possível analisar com diversos tipos de abordagens. Dessa forma, julgou-se adequado elaborar o mapeamento e as análises de cada processo sob o prisma da qualidade da informação geográfica dos elementos rodoviários.

Para o mapeamento da visão geral, dividiu-se em duas raias (*lanes*). A raia superior é composta pelas situações: prévia (informações em projeto físico); inicial (digitalização); e posterior (análise de geodados). Na raia inferior, é o grupo do Projeto Desenvolvido, contendo suas três etapas: levantamento topográfico (coleta dos dados); geoprocessamento (processamento dos dados); e SIG (publicação dos dados).

Apesar de cada etapa ser abordada individualmente, é fundamental que se tenha uma visão geral. Esse panorama contribui diretamente na compreensão de como cada sub processo influencia no andamento geral do projeto e suas situações.

Nota-se que o Projeto Desenvolvido foi mapeado em paralelo às situações do Setor quanto à gestão de informações geográficas na gestão da faixa de domínio. Isso demonstra o caráter tático do Projeto, ou seja, ele presta um apoio aos serviços operacionais do Setor. Desse modo, suas melhorias são percebidas na prática em médio e em longo prazo.

FIGURA 07 – MAPEAMENTO VISÃO GERAL



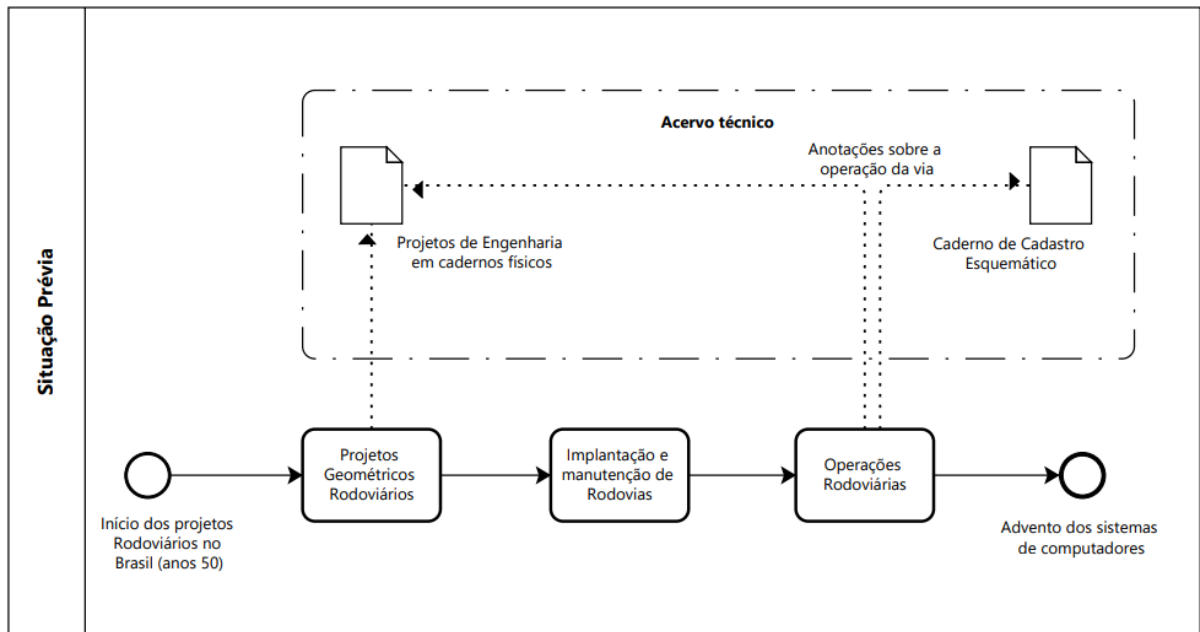
Fonte: Autor, 2023.

A Situação Inicial remete a época do DNER, que deixou como herança muitos Projetos Rodoviários e métodos de trabalhos eficientes, que servem de inspiração para soluções atuais. Alguns Projetos Rodoviários são da década de 50 e 60, e guardam informações técnicas valiosas.

Concluída a fase de implantação e dado o início às operações rodoviárias, diariamente, são geradas inúmeras informações referente à operação da via. Essas informações foram registradas organizadamente em um caderno de cadastro esquemático. Além dessas, existem outras informações históricas e importantes ao Setor, que estão anotadas diretamente nas plantas dos trechos rodoviários, compondo o Acervo Técnico do SOT-DNIT/SC.

A preservação e estudo desse acervo também são estratégicos ao Projeto Desenvolvido, pois permitiram ter percepções e inspirações. Por exemplo, o módulo do SIG “Notas Georreferenciadas” foi baseado no caderno esquemático de anotações. Também é interessante notar quando boas práticas realizadas no Setor possuem trabalhos semelhantes em outros Departamentos de Transporte conceituados pelo mundo, por exemplo, o diretório de plantas de projetos rodoviários com anotações históricas desenvolvido pelo *Arizona Department of Transportation (ADOT)*.

FIGURA 08 – MAPEAMENTO SITUAÇÃO PRÉVIA



Fonte: Autor, 2023.

A Situação Inicial (**APÊNDICE 01**) começa com a atividade de escanear os projetos rodoviários e os cadernos de cadastro esquemático, permitindo que esses documentos sejam registrados em arquivos de imagens digitais. Na sequência, houve um esforço para extrair as informações contidas individualmente nesses documentos.

O caderno de cadastro foi transcrito para o *Excel*. Por sua vez, as plantas dos projetos rodoviários requerem um trabalho mais complexo: vetorização (redesenho em CAD) e georreferenciamento (quando as informações de localização eram suficientes). Entretanto, esse esforço inicial para extrair as informações rodoviárias e georreferenciá-las evidenciou uma demanda emergente: a necessidade de possuir uma base cartográfica padronizada e unificada, de modo a garantir uma precisão adequada na definição de referenciais, como o eixo geométrico e a quilometragem. Isso induziu à elaboração do Projeto de Padronização e Georreferenciamento de Elementos Rodoviários na Gestão da Faixa de Domínio do SOT-DNIT/SC.

O Projeto Desenvolvido foi dividido em três macroetapas. Em termos de mapeamento, essas macroetapas são atribuídas aos objetos de subprocessos, permitindo-lhe descrever individualmente cada fase do Projeto.

O mapeamento da primeira macroetapa - Levantamento Topográfico (**APÊNDICE 02**) – refere-se à extração dos dados. Foi dividida em duas raias (*lanes*),

para demonstrar o modo de operação desta atividade de levantamento e suas interações com a gestão de trabalho de campo.

Assim sendo, a equipe de gestão define o grau de precisão, os equipamentos e os elementos rodoviários a serem levantados, criando um roteiro claro, que elenca a ordem dos trechos a serem levantados, com a premissa de redução do desperdício por transporte (deslocamento da equipe de topografia até o trecho).

A equipe recebe o cronograma e avalia a situação da rodovia e da previsão do clima: se estiver chuvoso, não é feito o levantamento e atualiza-se o cronograma para próxima semana; se não estiver chuvoso, realiza-se contato com o Chefe da Unidade Local (UL), para informar sobre os trabalhos e definir junto a essa autoridade, o Quilômetro Zero da Rodovia, onde também é o ponto de partida do levantamento topográfico propriamente dito (extração de dados brutos).

Dessa forma, a equipe de gestão de trabalho topográfico recebe estes dados, faz o Posicionamento de Ponto Preciso (PPP), elaborando um relatório de precisão, e se encarrega de encaminhar tais dados coletados à equipe de Geoprocessamento.

O mapeamento da segunda macroetapa - Geoprocessamento (**APÊNDICE 03**), responsável por processar (normalizar e padronizar) os dados coletados, foi dividida em duas raias (*lanes*): “Vetorização e Cartografia” e “Normalização de Geometrias”.

Ao receber os dados, realiza-se uma limpeza topológica, para eliminar pontos duplicados de um mesmo objeto, entre outras interferências. Por sensoriamento remoto, analisam-se os pontos levantados e, quando necessário, são acrescentados novos pontos de escritório, para identificar e desenhar cada elemento rodoviário.

Com os trechos rodoviários vetorizados, a equipe de normalização de geometria compara com as informações geométricas do projeto de implantação original, para identificar os trechos de tangente e os trechos de curva. As curvas têm seus parâmetros calculados, são classificadas e, finalmente, é redefinido um eixo geométrico preciso junto ao seu relatório geométrico. Esse elemento é o principal referencial do projeto geométrico rodoviário, e serve como base para a definição de uma quilometragem padrão e projeção de um limite preciso da faixa de domínio.

Para um aspecto visual adequado, são estabelecidos padrões de estilos, cores e espessuras para cada elemento rodoviário sob diferentes escalas, gerando produtos cartográficos em múltiplos formatos, que podem ser publicados e servir como base a análise de dados (geográficos) rodoviários.

O mapeamento da terceira macroetapa – Desenvolvimento SIG (**APÊNDICE 04**) refere-se aos esforços para desenvolver uma plataforma – prevista em 08 módulos – capaz de armazenar, de publicar e de interagir com usuários em apoio às atividades do SOT-DNIT/SC.

Esse sistema teve como ponto de partida a iniciativa de construir um banco de dados geográficos (*PostiGis*), o qual visa armazenar os dados geográficos de forma organizada e possibilitar consultas do tipo:

- “Organize em ordem decrescente os trechos rodoviários com maior quantidade de invasões de edificações”;
- “Selecione os trechos rodoviários onde o processo de reconhecimento da faixa de domínio existente está concluído”.

Entretanto, essa ideia inicial foi ampliada, aumentando a complexidade do sistema, exigindo a contratação de mão de obra de desenvolvedores de *softwares*, que por sua vez requerem um trabalho de gestão personalizada. Diante disso, foram encontradas algumas dificuldades de adaptação ao ambiente e rotina. Tendo como resultado a não consolidação da plataforma SIG dentro do prazo, por consequência das limitações de tempo e recursos desse Projeto.

O mapeamento da Situação Posterior (**APÊNDICE 05**) mostra uma sequência de etapas onde a análise de geodados apoia diretamente a Gestão da Faixa de Domínio. Esse novo cenário é produto do processo de negócio (transformação gerada para agregar valor) do Projeto Desenvolvido.

A Situação Posterior também pode ser analisada/mapeada de diferentes óticas, visto à complexidade da realidade inerente às organizações. Desse modo, no processo de mapeamento são assumidas algumas simplificações. Assim, a Situação Posterior é dividida em duas subsituações: “Reconhecimento da faixa de domínio” e “Apoio à fiscalização”.

O processo de reconhecimento da faixa de domínio é um assunto aprofundado, conforme abordado no Estudo de Caso, é objeto de Instruções Normativas específicas, Programas de regularização (PROFAIXA), entre outros. Portanto, cabe analisar os reflexos do Projeto Desenvolvido nesses trabalhos de reconhecimento da faixa:

- i. A experiência adquirida ao longo do processo de padronização e geoespacialização de informações rodoviárias na SRDNIT/SC fomentou

a possibilidade de apresentar contribuições na elaboração da Minuta para o Termo de Referência (TR) do PROFAIXA;

- ii. As metodologias e documentações exercitadas durante o Projeto Desenvolvido permitiu aprimorar a capacidade de propor à Comissão da Faixa de Domínio de SC, um método de reconhecimento da faixa adaptada às condições das rodovias federais deste Estado (**ANEXO 01**).

Uma vez com a faixa de domínio reconhecida, têm-se as condições iniciais para os trabalhos de Apoio à Fiscalização de Faixa de Domínio, o qual requer ampla utilização de técnicas e ferramentas de análise de geodados, subdividido em 04 grupos de atividades:

1. Análise Prévia – atribui-se para cada ponto de lindeiro informações, como quilometragem, lado da rodovia, município, zoneamento e situação quanto à faixa de domínio (invasão, possível invasão e não invasão);
2. Pré-Campo – cada imóvel é individualizado por sensoriamento remoto e são criadas fichas de vistorias e planilha geral de apoio às vistorias.
3. Vistoria – trata-se da visita técnica e aferições no local do imóvel;
4. Pós-Campo – organização dos novos dados coletados e confrontação com os “dados de escritório” para validação dos apontamentos.

O presente mapeamento é concluído com o resultado desse cruzamento de informações no apoio à fiscalização da faixa na Situação Posterior ao Projeto Desenvolvido. Onde a decisão sobre os procedimentos seguintes e a continuidade desses processos, tem como suporte uma Gestão da Geoinformação eficiente, onde decisões mais precisas podem ser tomadas, com melhor compreensão e controle do espaço geográfico, com boa governança e otimização dos processos de negócios. Ou seja, um maior conhecimento sobre a situação quanto à faixa de domínio.

5.2 ANÁLISE

5.2.1 SOB A ÓTICA DO FLUXO DE GEOINFORMAÇÕES

No campo da Gestão da Geoinformação é importante que se conheça o fluxo de informações, ou seja, que se saiba identificar a fonte dos dados, a forma como foi

extraída, processada, armazenada e publicada. Este mapeamento contempla também as etapas de interações e como elas influenciam nas situações abordadas no Projeto Desenvolvido.

Na Situação Prévia, ocorreu em uma data próxima da data dos projetos desapropriatórios, quando essas informações eram recente sobre a faixa de domínio de cada trecho rodoviário.

Ao longo do tempo, essas informações sobre a definição da faixa de domínio foram somadas às informações de operações e gestão da faixa, além de que ambas foram acumuladas em documentos nos acervos físicos do SOT-DNIT/SC. Então, na Situação Inicial, houve esforços para copilar e georreferenciar essas informações. Contudo, foram enfrentados grandes desafios, por questões de inconsistências documentais, ou então por inconformidades técnicas para o georreferenciamento das plantas de projetos geométricos antigos. Mesmo os processos que possibilitavam o georreferenciamento, alguns elementos rodoviários não condiziam com a situação consolidada, principalmente por consequência do grande lapso temporal entre a data do projeto rodoviário e a data atual, em que as rodovias sofreram variantes no traçado na etapa de implantação, ou para manutenção e ampliações.

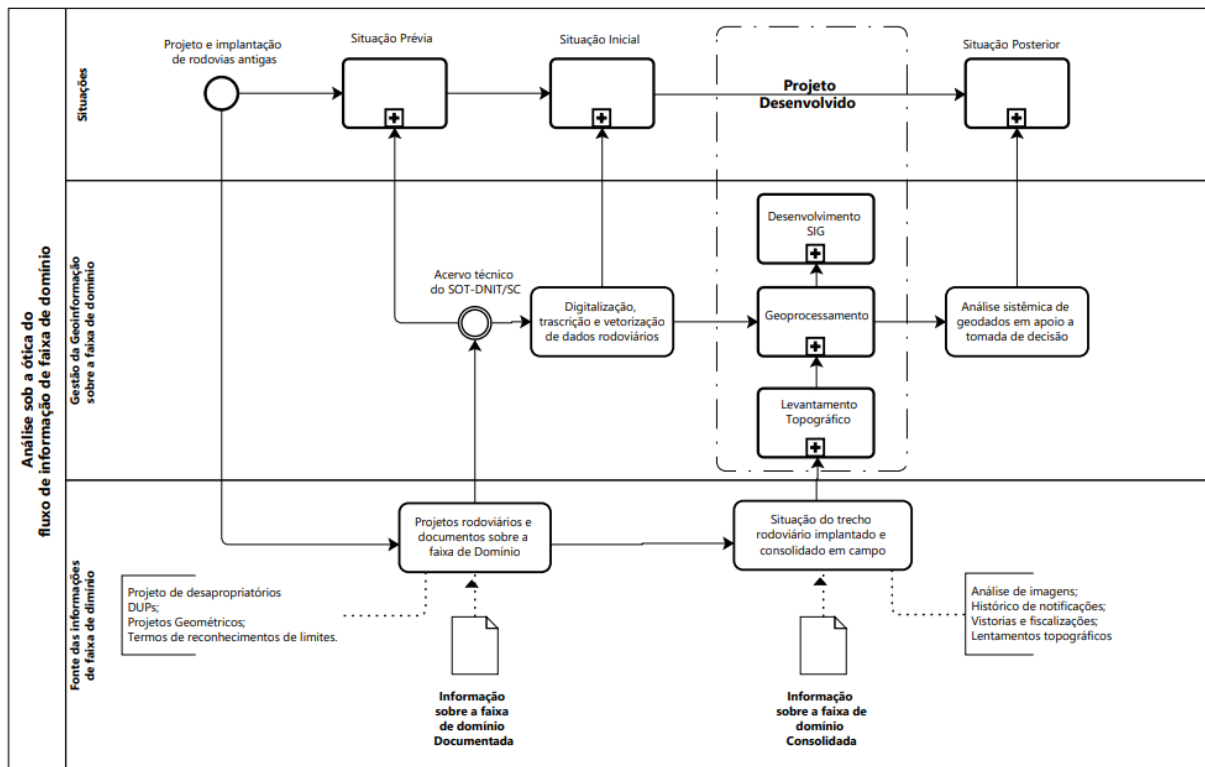
Ainda na Situação Inicial, com o objetivo de encontrar projetos que retratassem a situação implantada da rodovia, foram levantadas as geoinformações acessíveis ao Setor, averiguando que o conjunto de projetos disponíveis estavam com destinação específica, como o inventário de rodovias, às sinalizações rodoviárias, às ampliações. Estas atendiam especificamente a sua função, mas não possuíam o nível de precisão pretendido, o qual somente um processo unificado e com controle sobre a qualidade da produção seria capaz de proporcionar.

Para o conhecimento adequado quanto à situação consolidada no trecho rodoviário, é basilar que se desenvolvam as etapas semelhantes a do Projeto Desenvolvido: Levantamento Topográfico (extração dos dados), Geoprocessamento (tratamento dos dados) e Desenvolvimento SIG (publicação dos dados). Por conseguinte, em consonância à IN.75 de 2021 de Reconhecimento da Faixa de Domínio Existente, é necessário que haja uma confrontação de informações entre o que está documentado com o que está consolidado em campo. Para facilitar essa análise, a raia (lane) segregava a fonte de informação em faixa de domínio Documentada (projetos rodoviários, processos desapropriatórios e termos de reconhecimento de

limites) e faixa de domínio Consolidada (levantamento topográfico, relatórios fotográficos e vistorias).

O Projeto Desenvolvido padronizou os documentos e georreferenciou os elementos rodoviários, permitindo, assim, a análise sistemática de geodados em apoio a Gestão da Faixa de Domínio. Sendo assim, essa é a última etapa da raia central do mapeamento: Gestão da Geoinformação, que demonstra a evolução dos processos de negócio (transformações que agregam valor), a qual na Situação Inicial eram realizadas análises em cadernos físicos do acervo. Já na Situação Posterior, pode-se realizar análises com ferramentas de geotecnologia, conforme apresentado no mapeamento da figura a seguir.

FIGURA 09 – PROJETO DESENVOLVIDO SOB A ÓTICA DO FLUXO DE INFORMAÇÕES



Fonte: Autor, 2023.

5.2.2 SOB A ÓTICA DO PROCESSO DE NEGÓCIO

Mapear o processo de padronização e georreferenciamento de informações rodoviárias, sob o prisma do processo de negócio, é uma abstração que permite enxergar como cada etapa contribui para agregar valor à geoinformação rodoviária. Conforme abordado na fundamentação teórica, processo de negócio consiste no Processamento de Entradas (ou insumos), em etapas que agregam e transformam em Saídas. Para isso, deve haver orientação e controle sobre o Processamento, de modo a dar unidade, coerência, redução de defeitos (precisão), qualidade da produção, reduzir prazos e custos, para gerar resultados mais satisfatórios.

Nesse modelo, a Entrada (ou Insumo) consiste no Acervo técnico histórico do SOT-DNIT/SC – fonte de informações estratégica ao Setor. O Insumo será considerado como a informação rodoviária contida nesse acervo, cujas condições ainda encontram-se no estado bruto.

Com o avanço das geotecnologias, ampliou-se o potencial de transformação dessa Entrada, aumentando a capacidade de extração, o processamento e a publicação das informações contidas nesses projetos rodoviários. Nesse sentido, foi desenvolvido o processo de padronização e georreferenciamento de informações rodoviárias, o qual esteve sob orientação e controle do corpo técnico do SOT-DNIT/SC, subdividindo o Projeto Desenvolvido em três macroetapas, que serão analisadas quanto as suas respectivas contribuições para agregar valor ao Processo: Extração; Tratamento e Publicação; e Interação.

A Extração dos dados é atribuída ao Levantamento Topográfico, em que foram definidas técnicas e equipamentos para garantir a precisão dos pontos levantados. O projeto realizado pelo próprio Setor permitiu maior controle sobre a técnica utilizada ao longo de todo o Levantamento, dando unidade ao Processo, um grande diferencial em relação aos outros projetos rodoviários disponíveis.

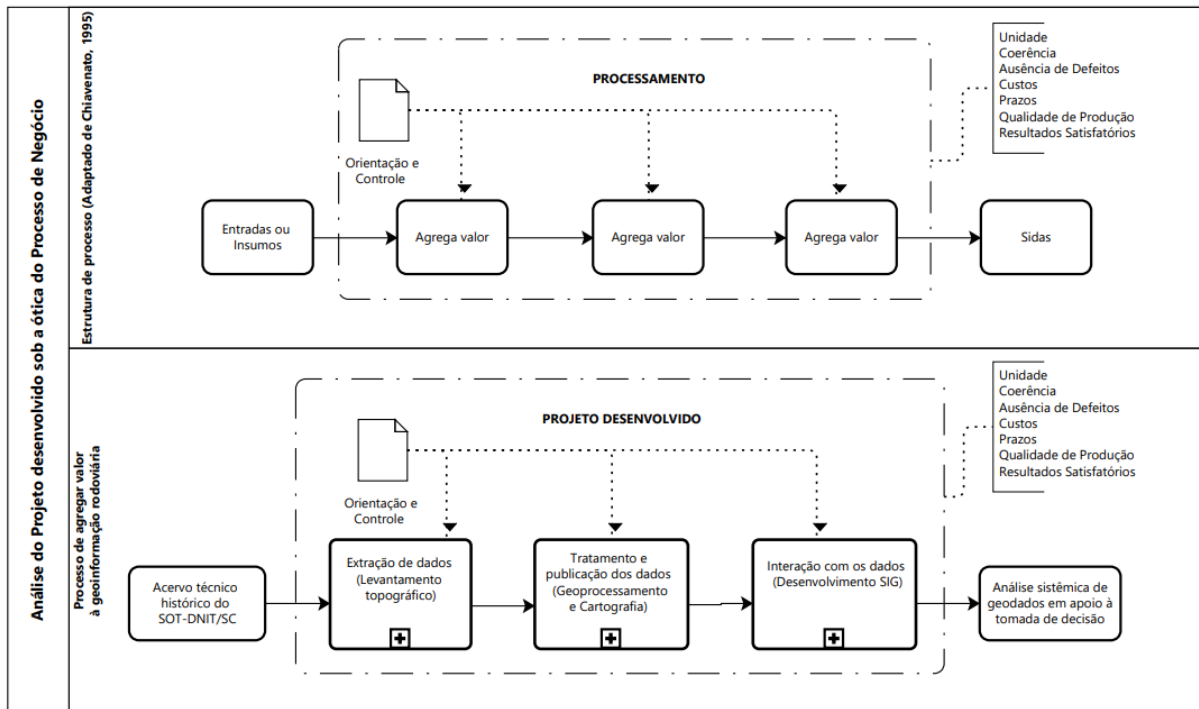
O Tratamento e Publicação dos dados é a etapa de Geoprocessamento e Cartografia, que relaciona os dados do Levantamento Topográfico com os Projetos Rodoviários para criação dos projetos As Built's Geométricos Unificados. Define padrões de representação dos elementos rodoviários, por meio de análises, como a normalização do eixo geométrico e a definição do quilômetro zero, com base em uma metodologia clara para definição de referências como a quilometragem unificada e a projeção da faixa de domínio. Além da publicação dos projetos As Built's em formato

.PDF, também foram produzidos arquivos em múltiplos formatos (.KML, .DWG, .CSV, .SHP), para fornecer ao Desenvolvimento SIG futuras análises de geodados.

A Interação com os dados se daria com o Desenvolvimento da plataforma SIG em apoio a Gestão da Faixa de Domínio, cujos usuários internos iriam consultar e editar informações neste Sistema concretizado. Essa interação com as geoinformações pode ser considerada o “estado da arte” em termos do processo de agregar valor à informação.

Essas três etapas transformaram os insumos de entrada e resultaram na capacidade sistêmica de análise de geodados, a qual possui uma base cartográfica precisa, bem como informações rodoviárias normalizadas junto aos documentos e projetos rodoviários. É a Situação em que o Setor possui controle e conhecimento suficiente para uma gestão da geoinformação rodoviária, contribuindo no apoio à tomada de decisão em diversas atividades na Gestão da Faixa de Domínio, de acordo com o mapeamento do Projeto Desenvolvido sob a ótica do processo de negócio, apresentado na figura a seguir.

FIGURA 10 – PROJETO DESENVOLVIDO SOB A ÓTICA DO PROCESSO DE NEGÓCIO



Fonte: Autor, 2023.

Em complemento a esta abordagem, foi utilizado o método *SIPOC*, a sigla em inglês que significa: Fornecedor, Entrada, Processo, Saída e Cliente. É uma técnica com origem no *Lean Six Sigma*, amplamente utilizada no Gerenciamento de Processos, que segundo o CBOK 4.0, valida se as entradas do processo são correspondentes às saídas dos processos anteriores. Deste modo, foi elaborado o *SIPOC* do Processo de Negócio analisado.

TABELA 07 – *SIPOC* DO PROCESSO DE PADRONIZAÇÃO E GEOESPACIALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES RODOVIÁRIAS

S	I	P	O	C
Supplier	Input	Process	Output	Customer
Fornecedores das Entradas dos determinados Processos	Entradas que serão transformadas em Saídas dos Processos	Etapas de transformação de Entradas em Saídas	Saídas são os resultados das Entradas após passar pelo processo	Clientes representam a parte que receberá as Saídas do processo
Acervo técnico histórico do SOT-DNIT/SC	Processos administrativos físicos que envolvem a Gestão da Faixa de Domínio	Digitalização de documentos, Vetorização de Plantas e Padronização de cadastro	Projeto <i>As Built</i> Geométrico unificado	Apoio ao processo de reconhecimento da faixa de domínio
	Projeto Geométrico Rodoviário em caderno físico	Levantamento Topográfico - definição do Quilômetro Zero	Geoinformações rodoviárias confiáveis	Apoio à fiscalização da faixa de domínio
	Caderno de Cadastro Esquemático	Geoprocessamento e Cartografia - normalização do eixo geométrico	Notas Georreferenciadas	Apoio à Gestão da faixa de domínio
	Dados e sistemas já utilizados no DNIT	Desenvolvimento de plataforma SIG	Publicação e interação com as geoinformações	Público interno e posteriormente externo

Fonte: Autor, 2023.

Assim, caracterizou-se que o Acervo técnico do SOT-DNIT/SC fornece as Entradas – documentos e informações rodoviárias, que passam por Etapas do Processo (Projeto Desenvolvido), as quais, transformam dados brutos em informações rodoviárias padronizadas, unificadas, georreferenciadas e confiáveis. Portanto, de alto valor agregado. Que servem diretamente no apoio à tomada de decisão nos processos de reconhecimento da faixa de domínio, gestão e fiscalização da faixa. Produzindo informações rodoviárias com potencial de análises e preparadas para publicação e interação com o público interno, e posteriormente externo.

5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

O presente capítulo apresentou o mapeamento de processos do Estudo de Caso, com o objetivo de servir de apoio na documentação e discretização do complexo Projeto Desenvolvido. Essa simplificação (ou abstração) visa facilitar a compreensão, os estudos e as análises, identificando as evoluções e as dificuldades encontradas ao longo do projeto, permitindo, assim, atualizar o ciclo do processo de negócio, e gerar melhoria contínua.

Em seguimento ao capítulo anterior, o mapeamento apresentou uma visão geral, o Projeto Desenvolvido e cada uma das situações: prévia, inicial e posterior. Para efeito de análise, incorporaram-se dois dos principais conceitos abordados neste trabalho: Gestão da Geoinformação e Processo de Negócio.

O enfoque da análise da Gestão da Geoinformação foi quanto ao fluxo da informação, evidenciando que a fonte de informações sobre a faixa de domínio possui duas vias: quanto à documentação e quanto à situação consolidada em campo. Isso demonstra como essas fontes interagem com as etapas do Projeto Desenvolvido, além da importância da confrontação entre os dados documentais e os dados de campo, proporcionando uma análise mais assertiva.

A análise sob a ótica do processo de negócio abordada como cada etapa do Projeto Desenvolvido contribui para agregar valor à geoinformação (insumo). Esse processo é subdividido em três macro etapas: extração; tratamento e publicação; e interação. O objetivo é obter resultados mais satisfatórios, como unidade, coerência, redução de defeitos, qualidade, redução de prazos e custos. Tem-se como resultado a Situação Posterior, ou seja, possui uma base cartográfica precisa e informações rodoviárias normalizadas, ambiente onde torna possível o uso de geotecnologias em apoio à tomada de decisão.

Cabe ressaltar que o mapeamento e análise realizados neste capítulo é apenas uma das quatro etapas do ciclo de processo de negócio, conforme exposto na fundamentação teórica. Desse modo, o presente estudo de caso pode ser considerado somente como o ponto de partida de um processo de melhoria contínua.

6 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

6.1 CONCLUSÃO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso se adequou às etapas metodológicas de uma Pesquisa Acadêmica, de modo a se fundamentar nos principais conceitos dos temas abordados, para caracterizar o Estudo de Caso. Além disso, apresentou uma proposta de mapeamento do processo de “padronização e geoespacialização de elementos rodoviários”, com o objetivo de contribuir com a análise e documentação do Projeto Desenvolvido, e, assim, servir como ponto de partida para trabalhos futuros, além de ampliar o conhecimento na Gestão da Faixa de Domínio.

Para motivação do presente estudo, evidenciou-se que as Rodovias Federais são as principais vias do modal predominantes no Brasil, onde circulam desde pequenos veículos de passeio, até grandes frotas da logística nacional. Por esse caráter estratégico, as Rodovias Federais são classificadas como Bens de Uso Comum do Povo. O limite deste Bem, no contexto rodoviário, é denominado “Faixa de Domínio”. A garantia dessa área pública, que circunscreve as rodovias, serve como reserva técnica para futuras ampliações, e contribui para segurança da via. Cabe ao Ente do Executivo Federal (DNIT) a definição das regras e a operação desse elemento rodoviário, ou seja, a Gestão da Faixa de Domínio.

Diante disso, a presente pesquisa se justificou por uma seara fértil aos estudos e aplicações de técnicas e conceitos da Engenharia Produção e Engenharia Civil.

No estudo de caso, foi contextualizado o ambiente organizacional onde está inserido o Projeto Desenvolvido: o Serviço de Operações Terrestres do DNIT/SC. Caracterizou-se a Situação Prévia, a Situação Inicial e a Situação Posterior, de modo a evidenciar as transformações geradas pelo Processo de Negócio, alvo deste estudo.

O processo de padronização e geoespacialização de elementos rodoviários foi discretizado em etapas: Levantamento Topográfico (extração dos dados); Geoprocessamento (processamento e publicação dos dados); e Desenvolvimento do SIG (interação com os dados). Isso destacou as melhorias e as dificuldades encontradas em cada etapa.

Na Situação Posterior, mostraram-se dois exemplos práticos (adequação do processo de reconhecimento e apoio à fiscalização da faixa de domínio), que

evidenciaram como uma Gestão da Geoinformação eficiente pode contribuir diretamente no processo de tomada de decisão intrínseca aos trabalhos de Gestão da Faixa de Domínio.

Assim, o objetivo principal do trabalho foi alcançado, face à apresentação de um mapeamento do referido processo de padronização e geoespacialização de informações rodoviárias na Gestão da Faixa de Domínio do DNIT/SC. Para tal, foi utilizada uma Notação Padrão de Modelagem de Processos de Negócio (*Business Process Model and Notation – BPMN*), facilitando, assim, a compreensão e análise descrita neste trabalho, apresentada com apoio de arquivos digitais gerados no *software Bizagi*, de modo a contribuir na documentação do objeto analisado.

Em óbice ao ciclo de vida dos processos de negócio, convém remodelar, analisar, reconfigurar, aplicar e reavaliar o modelo proposto. Essas atualizações são essenciais para o mapeamento adequado dos desencadeamentos do presente trabalho, auxiliando, assim, no planejamento de trabalhos futuros, bem como suas interações.

6.2 RECOMENDAÇÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Cabe ao presente trabalho a missão de induzir ou recomendar trabalhos futuros. Ciente das limitações de tempo recurso, o caráter interdisciplinar do presente tema, permite realizar diversas abordagens sobre este mesmo assunto. Contudo, faz-se necessário delimitar esta pesquisa.

Conforme exposto em tópico específico, existe uma série de assuntos considerados temas complementares, mas que são de notória importância. São temas que ficarão como sugestão para abordagem em eventuais trabalhos futuros, pois requerem dedicação exclusiva, dada a complexidade e especificidade de cada um deles.

Ainda inserido nessa mesma abordagem, recomenda-se os seguintes trabalhos:

- Transformação do modelo de processo proposto em uma plataforma de gestão de fluxos de trabalho automatizada. Por meio do software *Bizagi Studio*. Podendo parametrizar os processos, definir tempos de produção e atribuir responsáveis pelas tarefas. A fim de preparar uma plataforma de gestão de trabalho para atualização do Projeto Desenvolvido;

- Atualização e continuidade ao mapeamento, em especial quanto aos procedimentos cabíveis após a confirmação de irregularidades pós vistoria em imóveis lindeiros;
- Proposta de um modelo adequado para desenvolvimento da plataforma SIG e construção de um banco de dados geográficos, bem estruturado, de elementos rodoviários;
- Uma proposta de padronização e automatização de cadastro de projetos de TPEUS;
- Levantamento de casos notáveis de processos que envolvem a definição da faixa de domínio, visando elencar as jurisprudências sobre casos de definição da faixa de domínio, quando há divergências documentais entre o DNIT e os imóveis lindeiros;
- Estudo de soluções paliativas para casos de Processos de imóveis invasores da Faixa de Domínio sob jurisdição da SRDNIT/SC, tais como o princípio da Zona livre e os itens elencados na NBR 15486 (2016) de dispositivos de segurança, tratamento de travessias urbanas, direcionamentos para situações de vulnerabilidade social, necessidade de reassentamento, entre outros;
- Estudo de inter-relações de atividades que envolvem a atuação interna do DNIT, concomitantemente a objetos de contratação no contexto da gestão da faixa de domínio, como o apoio à gestão da faixa de domínio por meio do contrato de supervisão do SOT, contratos específicos em apoio à fiscalização da faixa de domínio (VANT, remoção de irregularidades, entre outros) e o PROFAIXA.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei n. 10.233, de 5 de junho de 2001**. Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes.

BRASIL. **Lei n. 13.913, de 25 de novembro 2019**. Altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, para assegurar o direito de permanência de edificações na faixa não edificável contígua às faixas de domínio público de rodovias e para possibilitar a redução da extensão dessa faixa não edificável por lei municipal ou distrital.

BRASIL. **Lei n. 13.853, de 8 de julho de 2019**. Altera a Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e para criar a Autoridade Nacional de Proteção de Dados; e dá outras providências

BRASIL. **Decreto n. 8.376, de 15 de dezembro de 2014**. Transfere para o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT a administração patrimonial dos imóveis da União.

BRASIL. **Decreto n. 8.489, de 10 de junho de 2015**. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão, das Funções de Confiança do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT

BRASIL. **Lei n. 9.503, de 23 de setembro 1997**. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Lex: Coletânea de Legislação e Jurisprudência, Brasília.

BRASIL. **Lei n. 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil, Brasília , v. 60, p.1260, maio/jun.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Dispõe sobre o uso das faixas de domínio no DNIT. **Resolução n. 07/2021 - DG/DNIT**. Brasília – DF, 02 de março de 2021.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Dispõe sobre o procedimento de Reconhecimento da Faixa de Domínio Existente no DNIT. **Instrução Normativa – IN. n. 75/DNIT SEDE**, Brasília – DF, 30 de novembro de 2021.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Dispõe sobre o procedimento de Reconhecimento da Faixa de Domínio Existente no DNIT. **Instrução Normativa – IN. n. 20/DNIT SEDE**, Brasília – DF, 03 de junho de 2020.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Documento SEI/DNIT n. 12669563. BORBA Jr. Bráulio**, Coordenador-Geral de Operações Rodoviárias, Brasília – DF, 14 de outubro de 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15486: SEGURANÇA DE TRAFEGO** – Rio de Janeiro, ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13133: Execução de levantamento topográfico**. Informação e documentação: Referências. Rio de Janeiro, p. 35. 1994.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGENS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Instrução de Projetos: Elaboração de As Built de Obras Rodoviárias**, São Paulo, Código IP-DE-A00/010, p.9. Março de 2006.

WESKE, Mathias. **Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures**. Hasso Plattner Institut An Der Universität Potsdam: Springer, 2007. 368p

ABPMP (Brasil). Association of Business Process Management Professionals. Guia para o **Gerenciamento de Processos de Negócio**. [S.l.]: ABPMP, 2013.7

OBJECT MANAGEMENT GROUP. FORMAL/2011-01-03: **Business Process Model and Notation**. v2.0 ed. USA: OMG, 2011. 508 p. Disponível em: <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF>. Acesso em: 24 set. 2018.

OLIVEIRA, Alessandro Marcus Afonso de. BARONI DE CARVALHO, Rodrigo. LEAL JAMIL, George. AMARAL BARONI CARVALHO, Juliana. Avaliação de ferramentas de **Business Process Management (BPMS) pela ótica da gestão do conhecimento. Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 15, n. 1, p.132-153, jan. 2010. Trimestral. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-99362010000100008>. Acesso em: 09 fev. 2019.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. **Processo, que processo?** RAE - Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 40, n. 4, p.8-19, dez. 2000.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. **As Empresas são Coleções de Processos.** RAE - Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 40, n. 1, p.6-19, mar. 2000

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução.** Produção, São Paulo-SP, v. 17, n. 1, p.216-229, Jan./Abr. 2007. Trimestral. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prod/v17n1/14.pdf>. Acesso em: 26 out. 2018.

Niedermayer, Alexandre. **Modelagem e análise dos processos de um sistema de gerenciamento de programas de fomento à agricultura familiar em Santa Catarina.** TCC em Engenharia de Produção, EPS/UFSC, 2019.

Júnior, Francisco de Sousa Leal. **Estudo sobre faixas de domínio de rodovias federais ocupadas por famílias socialmente vulneráveis.** Dissertação de mestrado em engenharia civil, e Especialização em Operações Rodoviária ECV/UFSC, 2017.

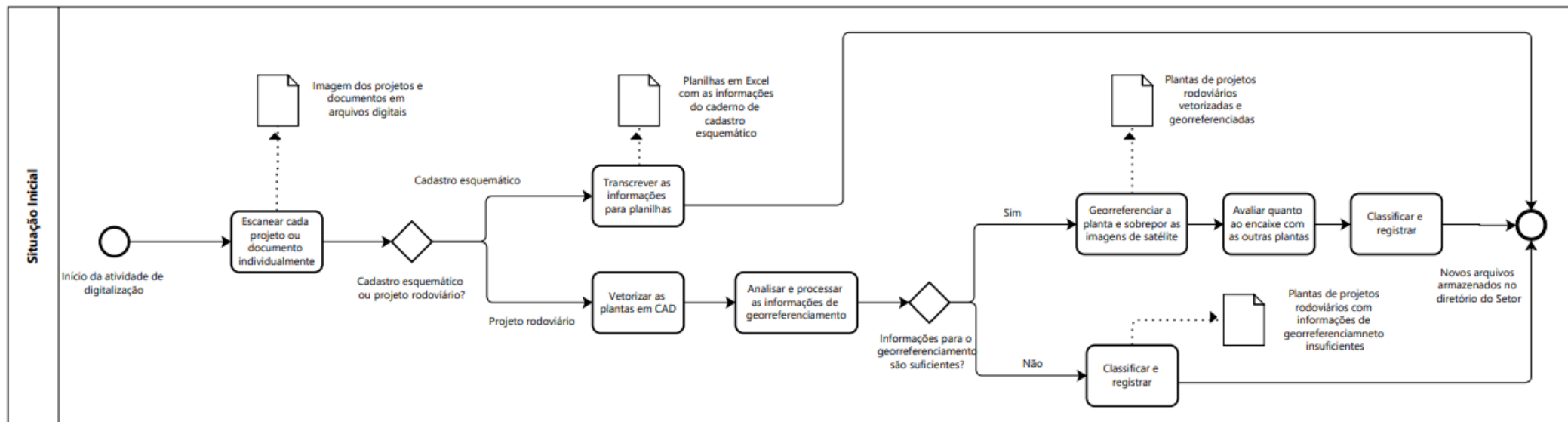
Queiroz, **Utilizando BPM para elaboração do Fluxo de Informação para o Serviço de Carteiras de Vacinação da Prefeitura Municipal de Recife.** TCC de Bacharel em Gestão da Informação, Departamento de Ciência da Informação/UFPB, 2015

HÜBNER, Cleice Edinara. **Proposta de gestão de dados cadastrais para gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação.** Dissertação de mestrado em engenharia civil, ECV/UFSC, 2009.

TEIXEIRA, Ana Luiza Alvez. **Mapeamento de processos: teoria e caso ilustrativo.** TCC no Departamento de Engenharia Industria – PUC RIO, 2013.

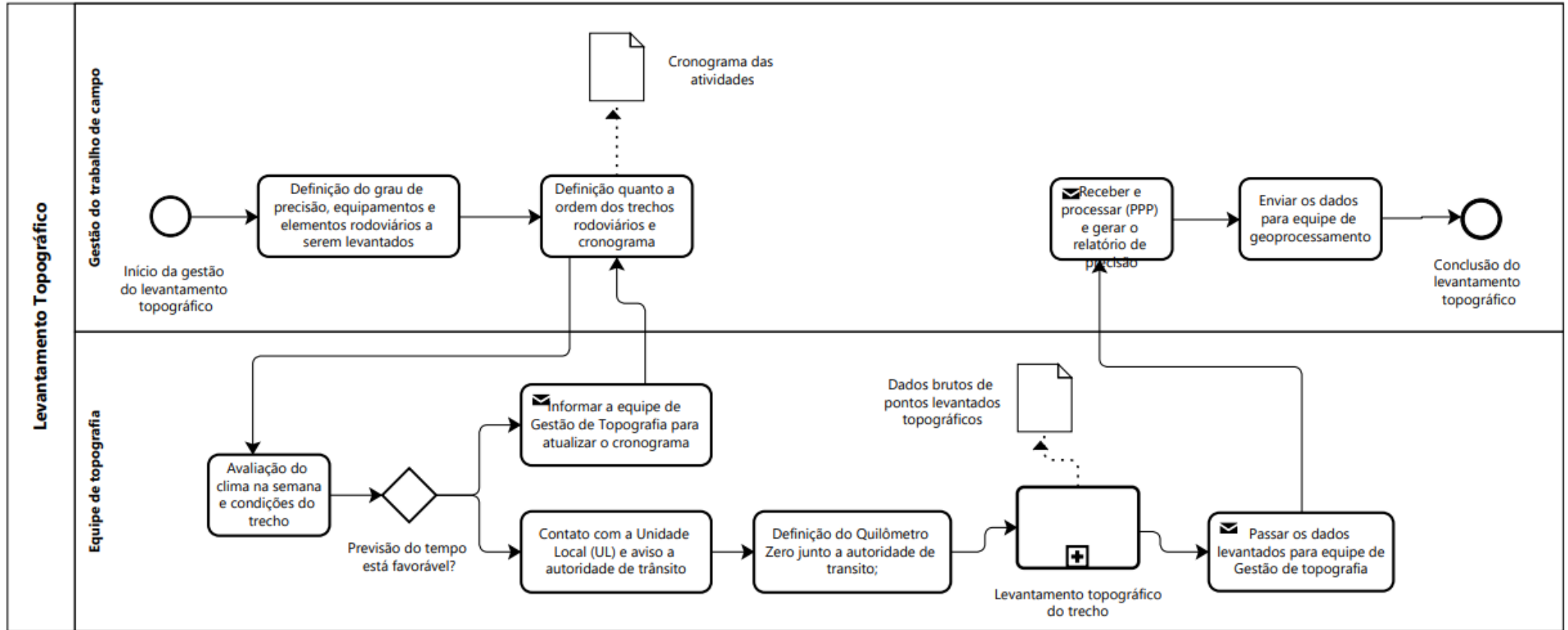
TARAPANOFF, Kira (Org.). **Inteligência, informação e conhecimento** [em corporações]. Brasília: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia: Ibict; UNESCO, 2006. 453 p.

APÊNDICE 01 – MAPEAMENTO SITUAÇÃO INICIAL



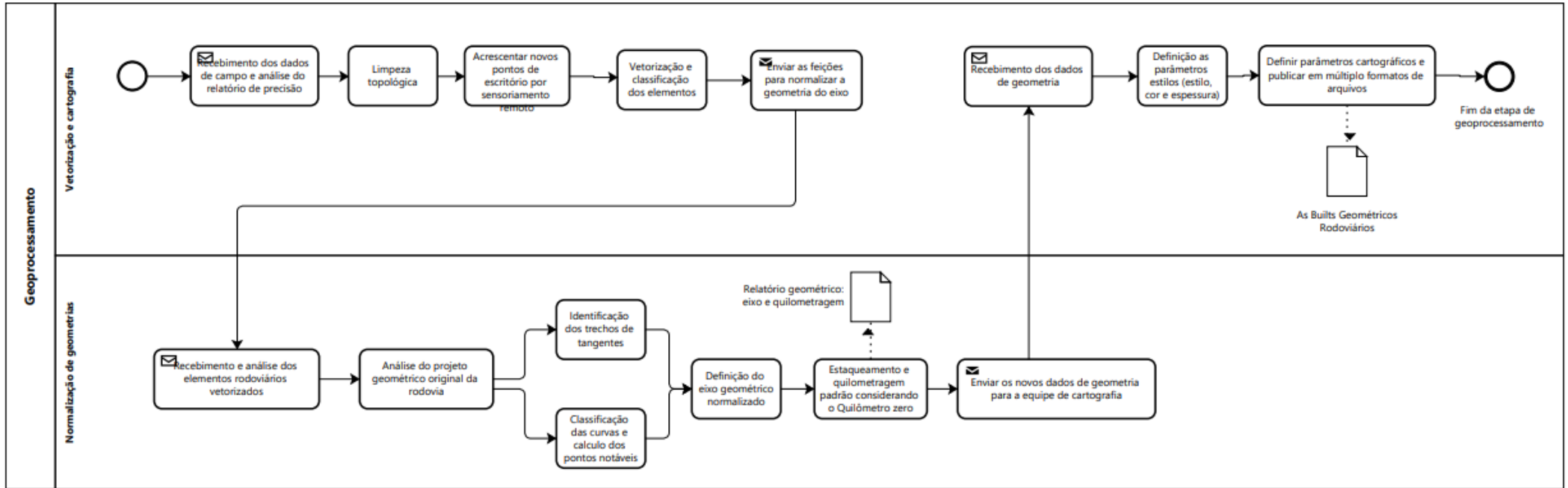
Fonte: Autor, 2023.

APÊNDICE 02 – MAPEAMENTO DO LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO



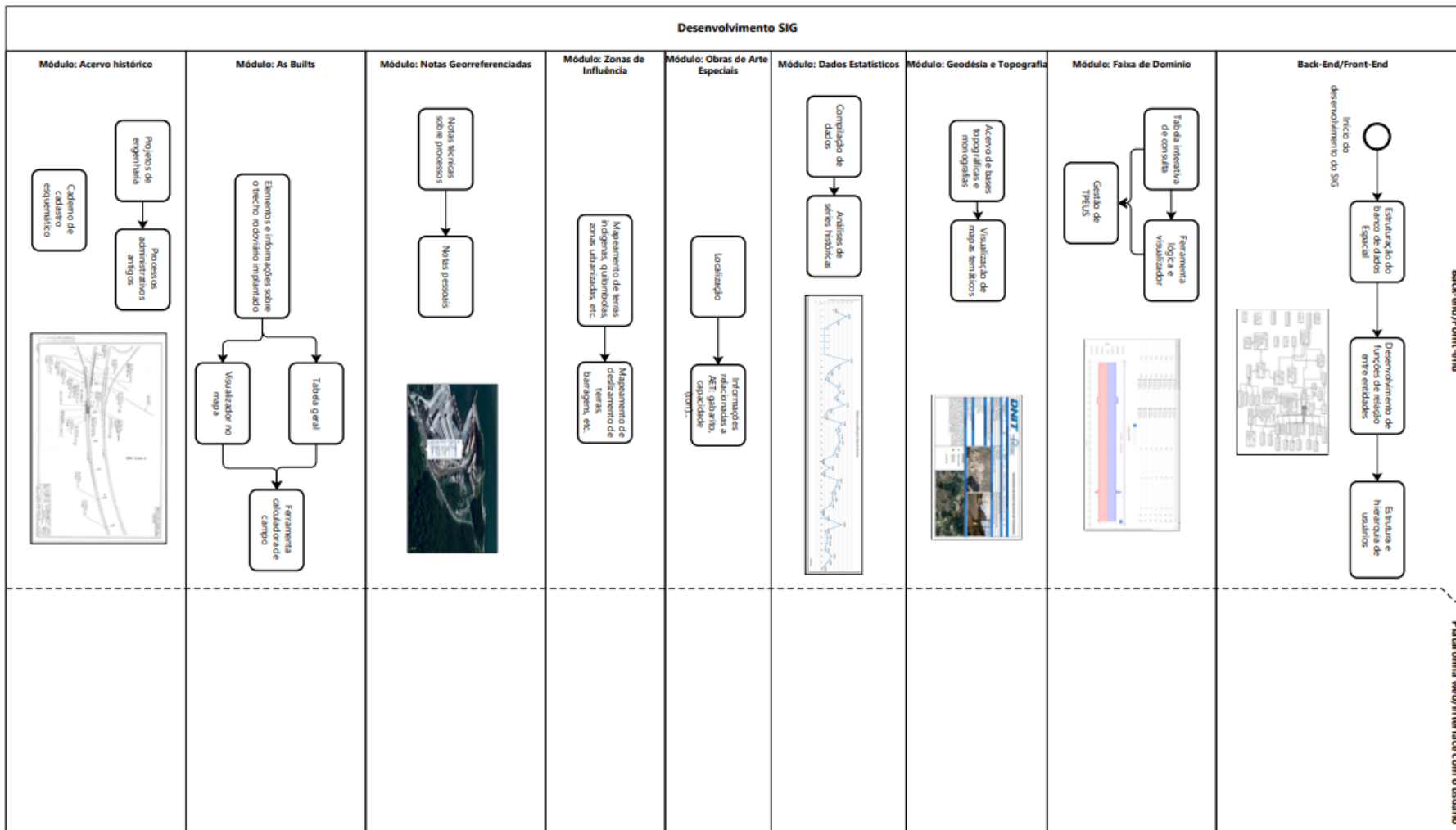
Fonte: Autor, 2023.

APÊNDICE 03 – MAPEAMENTO DO GEOPROCESSAMENTO



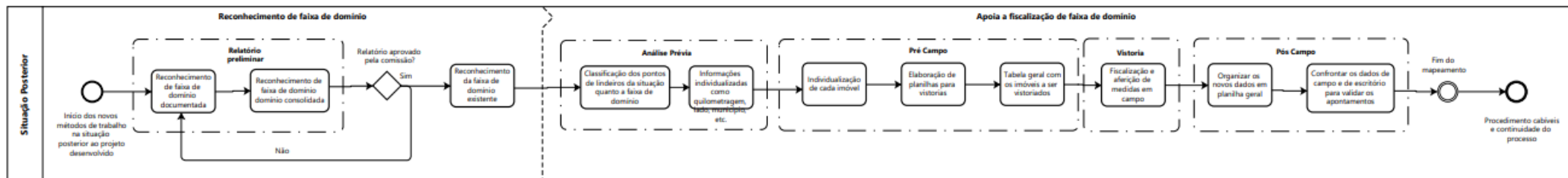
Fonte: Autor, 2023.

APÊNDICE 04 – MAPEAMENTO DO DESENVOLVIMENTO SIG



Fonte: Autor, 2023.

APÊNDICE 05 – MAPEAMENTO SITUAÇÃO POSTERIOR



Fonte: Autor, 2023.

ANEXO 01 – PROCESSO DE RECONHECIMENTO DA FAIXA DE DOMÍNIO ADAPTADO À COMISSÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO DE SC

PROCESSO DE RECONHECIMENTO DA FAIXA DE DOMÍNIO				
CAPÍTULO	ETAPA	RESPONSÁVEL	SEÇÃO	DESCRIÇÃO
I	PROJETO AS BUILT UNIFICADO	CONTRATADA (CONTRATO DE SUPERVISÃO)	1.1	Levantamento topográfico planialtimétrico cadastral.
			a)	Definir junto aos gestores do DNIT a técnica e os equipamentos a serem utilizados no levantamento.
			b)	Planejar junto aos gestores do DNIT os trechos a serem levantados e seu nível de detalhamento, assim como uma padronização dos seus pontos de referência, como por exemplo, quilômetro inicial e quilômetro final das rodovias.
			c)	Percorrer os trechos a fim de realizar o levantamento topográfico dos elementos cadastrais, conforme o planejamento.
			d)	Encaminhar os dados do levantamento para equipe de geoprocessamento.
			1.2	Geoprocessamento.
			a)	Receber os dados brutos do levantamento de campo.
			b)	Confirmar a integridade e a conformidade dos dados brutos do levantamento de campo.
			c)	Encaminhar os dados brutos para equipe SIG, a fim de garantir o armazenamento dos dados brutos de campo em ambiente virtual seguro.
			d)	Tratamento de Dados Brutos: eliminar duplicidades, detectar sobreposições de pontos, reclassificar conforme os padrões do projeto e relatar de mais erros de levantamento.
			e)	Encaminhar os Dados Primários para equipe SIG, a fim de garantir o armazenamento dos dados brutos de campo em ambiente virtual seguro.
			1.3	Definição do Eixo Geométrico da Rodovia.
			a)	Análise minuciosa de de Pontos de Meio de Pista, Projetos Geométricos Aprovados, Eixo do Restituidor As Built, imagens de satélite, entre outros.
			b)	Cálculo e desenho da geometria da pista, pontos geométricos notáveis e classificação dos elementos geométricos conforme o padrão do DNIT.
			1.4	Definição de quilometragem definitiva e georreferenciada com boa precisão e que seja utilizada nas atualizações do SNV.
			a)	Definição colegiada, junto ao Chefe da UL, de pontos notáveis como Quilômetro Zero, Ponto final da rodovia, divisa de jurisdição da UL, entre outros.
			b)	Definição de quilometragem definitiva e georreferenciada com boa precisão e que seja utilizada nas atualizações do SNV.
			1.5	Consulta junto a área técnica do Serviço de Operações e as Unidades Locais quanto as dimensões das Faixas de Domínio Não Homologada pela Comissão.
			a)	Consulta cadastral das larguras da Faixa de Domínio.
			b)	Levantamento do acervo de Projetos Geométricos aprovados e outros documentos a respeito da largura da Faixa de Domínio.
c)	Definição da Faixa de Domínio Existente Prévia, sua respectiva largura e quilometragem. Tendo como base o Eixo Geométrico.			

			<p>1.6 Elaboração do As Built Unificado georreferenciado das rodovias geoprocessadas e sua Faixa de Domínio Não Homologada pela Comissão.</p> <p>a) Vetorização e categorização padronizada de elementos rodoviários cadastrais do levantamento topográfico com apoio imagens de satélite.</p> <p>b) Adequação de escalas, sistemas de coordenadas e outras convenções cartográficas do projeto.</p> <p>c) Vetorização da Faixa de Domínio Prévia conforme pesquisa e definição da Equipe da Faixa de Domínio.</p> <p>d) Criação do As Built Unificado com os elementos rodoviários e a Faixa de Domínio Prévia em arquivos de diversos formatos como .PDF, .CSV, .DWG, .SHP, .KML, entre outros, permitindo a interoperabilidade.</p> <p>e) Encaminhar o As Built Unificado com os elementos rodoviários e a Faixa de Domínio Prévia para a Equipe SIG, a fim de garantir o armazenamento em ambiente virtual seguro.</p> <p>1.7 Inserção do As Built Unificado no SIG com os elementos rodoviários e a Faixa de Domínio Não Homologada pela Comissão.</p> <p>a) Receber os múltiplos arquivos do As Built Unificado em múltiplos formatos da Equipe Geoprocessamento.</p> <p>b) Conferir se estes múltiplos arquivos estão em conformidade aos padrões do Sistema.</p> <p>c) Inserção do As Built Unificado no Sistema com os elementos rodoviários e a Faixa de Domínio Prévia. Aplicando uma política de backup, a fim de garantir o armazenamento em ambiente virtual seguro.</p>
FAIXA DE DOMÍNIO NÃO HOMOLOGADA PELA COMISSÃO			
II	ADM - I	SUPERINTENDENTE	<p>2.1 Nomeação da Comissão pelo Superintendente.</p> <p>a) Nomeação da Comissão de Reconhecimento da Faixa de Domínio Existente, conforme modelo de portaria constante no Anexo II da Instrução Normativa.</p>
		COMISSÃO FAIXA DE DOMÍNIO	<p>2.2 Definição de trecho rodoviário a ser estudado e ordem de início para elaboração do Relatório Técnico da Faixa de Domínio.</p> <p>a) Definição de trecho rodoviário a ser estudado</p> <p>b) Acompanhar e orientar os trabalhos e o levantamento de dados e informações necessárias à elaboração do Relatório Técnico Preliminar da Faixa de Domínio.</p>
	<p>2.3 Encaminhamento do As Built Unificado com a Faixa de Domínio Não Homologada pela Comissão para ponderações e/ou anuência da UL responsável pelo trecho e SEMAB.</p> <p>a) Analisar a conformidade do As Built Unificado, bem como sua Faixa de Domínio Prévia do trecho estudado.</p> <p>b) Encaminhamento do mapa primário via processo SEI para ponderações e/ou anuência da UL responsável pelo trecho estudado.</p>		
			<p>3.1.1 Consulta e análise de Projetos As Built de Desapropriação aprovados.</p> <p>a) Realizar o levantamento do acervo técnico do DNIT referente aos Projetos Geométricos.</p> <p>b) Fazer o levantamento quanto a qualidade cadastral dos Projetos Geométricos em relação aos padrões cartográficos do Relatório.</p> <p>c) Caso o Projeto Geométrico do trecho não esteja cadastrado nos padrões cartográficos do Relatório, deve-se adequar e cadastrar este Projetos visando torna-los aplicáveis as análises posteriores.</p>
III	RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR DA FAIXA DE DOMÍNIO	APOIO À COMISSÃO	

		d)	Vetorizar e relacionar os Projetos Geométricos cadastrados ao As Built Unificado.
		e)	Caso não houver Projetos Geométricos, a análise cadastral será feita com base no As Built Unificado e outras informações cadastrais referentes a geometria da pista do trecho estudado.
		3.1.2	Consulta e análise de Declarações de Utilidade Pública.
		a)	Realizar o levantamento do acervo técnico do DNIT referente aos Projetos de Desapropriação.
		b)	Fazer o levantamento quanto a qualidade cadastral dos Projetos de Desapropriação em relação aos padrões cartográficos do Relatório.
		c)	Caso o Projeto de Desapropriação do trecho não esteja cadastrado nos padrões cartográficos do Relatório, deve-se adequar e cadastrar este Projetos visando torna-los aplicáveis as análises posteriores.
		d)	Vetorizar e relacionar os Projetos de Desapropriação cadastrados ao As Built Unificado.
		e)	Caso não houver Projetos de Desapropriação, a análise cadastral será feita com base em outras informações cadastrais referentes a Desapropriação do trecho estudado.
		3.1.3	Consulta e análise de Projetos Geométricos de Implantação ou Projetos As Built aprovados.
		3.1.4	Consulta e análise de antigas versões de SNV/PNV, ou outros referenciais de quilometragem utilizados.
		3.1.5	Realizar o levantamento do acervo técnico do DNIT referente as Declarações de Utilidade Pública.
		3.1.6	Fazer o levantamento quanto a qualidade cadastral das Declarações de Utilidade Pública em relação aos padrões cartográficos do Relatório.
		3.1.7	Caso a Declaração de Utilidade Pública do trecho não esteja cadastrada nos padrões cartográficos do Relatório, deve-se adequar e cadastrar esta Declaração de Utilidade Pública visando torna-los aplicáveis as análises posteriores.
		3.1.8	Vetorizar e relacionar a Declaração de Utilidade Pública cadastradas ao As Built Unificado.
		3.1.9	Caso não houver Declarações de Utilidade Pública, a análise cadastral será feita com base em outras informações cadastrais referentes as Declarações de Utilidade Pública do trecho estudado.
		3.1.5	Consulta e análise das ponderações e/ou anuência emitidas pela UL responsável e SEMAB.
		3.1.6	Consulta e análise de processos administrativos do DNIT que envolvem lindeiros.
		a)	Realizar o levantamento do acervo técnico do DNIT referente aos processos administrativos do DNIT que envolvem lindeiros.
		b)	Os principais processos administrativos do DNIT que envolvem lindeiros são: Desmembramento de área, Unificação de área, Usucapião e Recuo construtivo.
		c)	Fazer o levantamento quanto a qualidade cadastral dos processos administrativos do DNIT que envolvem lindeiros em relação aos padrões cartográficos do Relatório.
		d)	Caso os processos administrativos do DNIT que envolvem lindeiros do trecho não estejam cadastrados nos padrões cartográficos do Relatório, deve-se adequar e cadastrar estes processos administrativos do DNIT que envolvem lindeiros visando torna-los aplicáveis as análises posteriores.
		e)	Vetorizar e relacionar os processos administrativos do DNIT que envolvem lindeiros cadastrados ao As Built Unificado.

		f)	Caso não houver processos administrativos do DNIT que envolvem lindeiros, a análise cadastral será feita com base em outras informações cadastrais referentes a estes processos e lindeiros do trecho estudado.
		3.1.7	Levantamento das informações de registros cartoriais dos lindeiros.
		a)	Análise cadastral do que já se tem documentado no acervo do DNIT oriundo dos processos administrativos a respeito dos lindeiros.
		b)	Identificar os lindeiros que necessitam de confirmação, atualização ou complementação quanto as informações cartoriais.
		c)	Buscar informações de lindeiros junto aos cartórios.
		e)	Cadastrar as informações cartoriais dos lindeiros.
		3.1.8	Consulta e análise em outras entidades públicas que possuem base georreferenciada confiável, como por exemplo, INCRA.
		a)	Pesquisa de dados oficiais que contribuam na documentação da Faixa de Domínio e lindeiros que estão disponíveis em ambiente virtual.
		b)	Fazer o levantamento quanto a qualidade cadastral de dados oficiais em relação aos padrões cartográficos do Relatório.
		c)	Caso os outros dados oficiais que envolvem a Faixa de Domínio e lindeiros do trecho não estejam cadastrados nos padrões cartográficos do Relatório, deve-se adequar e cadastrar estes dados visando torna-los aplicáveis as análises posteriores.
		d)	Caso necessário, solicitar a outras entidades públicas dados complementares que contribuam para documentação da Faixa de Domínio e lindeiros.
		3.1.9	Consulta e análise de processos administrativos de Permissão Especial de Uso de Faixa de Domínio do DNIT.
		a)	Realizar o levantamento do acervo técnico do DNIT referente aos processos administrativos Permissão Especial de Uso de Faixa de Domínio.
		b)	Fazer o levantamento quanto a qualidade cadastral dos Projetos de Permissão Especial de Uso de Faixa de Domínio em relação aos padrões cartográficos do Relatório.
		c)	Caso o Projeto de Permissão Especial de Uso da Faixa de Domínio do trecho não esteja cadastrado nos padrões cartográficos do Relatório, deve-se adequar e cadastrar este Projetos visando torna-los aplicáveis as análises posteriores.
		d)	Caso necessário, solicitar aos Permitidos, os dados complementares que contribuam para documentação da Faixa de Domínio.
		e)	Vetorizar e relacionar os Projetos de Permissão Especial de Uso da Faixa de Domínio cadastrados ao As Built Unificado.
		3.1.10	Definição de uma hierarquia de confiabilidade geográfica das informações coletadas.
		a)	Definir uma hierarquia de confiabilidade geográfica, tendo em vista a grande quantidade de documentos que definem a Faixa de Domínio e os diferentes níveis de adequação aos padrões cartográficos.
		b)	Classificar todas as informações geográficas conforme a hierarquia definida.
		3.1.11	Mapeamento de áreas críticas que possuem uma baixa confiabilidade de informações documentais.
		a)	Identificar os trechos conforme a quantidade e consistência das informações, visando identificar os trechos que carecem de documentos que embasem a Faixa de Domínio.
		b)	Entende-se por áreas críticas quanto a documentação da Faixa de Domínio, aquelas que possuem quantidade insuficiente documentos, projetos desatualizados, grandes diferenças de definição da cota da Faixa de Domínio.

		c)	Mapear os trechos críticos que serão alvo de uma análise especial quanto aos documentos que definem a Faixa de Domínio.
		3.1.12	Análise especial de trechos críticos mapeados, necessitando eventualmente trabalhos específicos, como por exemplo, buscas cartoriais mais detalhadas, pesquisa em cadastros municipais e estaduais, entre outros.
		a)	Pesquisar e coletar os documentos e informações necessários para embasar a definição da Faixa de Domínio Documentada.
		b)	Realizar trabalhos específicos, como por exemplo, buscas cartoriais mais detalhadas, pesquisa em cadastros municipais e estaduais, entre outros.
		c)	Realizar diretamente todas as ações necessárias à Definição da Faixa de Domínio Documentada.
		3.1.13	Definição detalhada das dimensões da Faixa de Domínio Documentada, e vetorização em conformidade a todos os documentos levantados de cada trecho.
		a)	Definir detalhadamente as dimensões da Faixa de Domínio Documentada de cada trecho estudado, levando em consideração todos os documentos e informações levantados.
		b)	Registrar a definição em planilha que relacione as cotas de cada lado e as variações exatas da Faixa de Domínio Documentada atrelada a quilometragem de cada trecho conforme o <i>As Built</i> Unificado.
		a)	Receber a definição detalhada das dimensões da Faixa de Domínio Documentada de cada trecho, em conformidade a todos os documentos levantados sobre a Faixa Domínio.
		b)	Projetar a Planta Geral da Faixa de Domínio Documentada, por meio de um desenho técnico georreferenciado de segmento de via federal, em escala 1:2000, contendo o(s) eixo(s) da(s) via(s) e a representação gráfica da Faixa de Domínio Existente, devidamente cotada a partir do Eixo de Referência, conforme às convenções cartográficas do Relatório SIRGAS 2000, UTM, 22 S.
		c)	Disponibilizar aos responsáveis pelo Relatório a Faixa de Domínio Documentada consoante ao <i>As Built</i> Unificado, em arquivos de diversos formatos como .PDF, .CSV, .DWG, .SHP, .KML, entre outros, permitindo a interoperabilidade, visando torna-los aplicáveis as análises posteriores.
FAIXA DE DOMÍNIO DOCUMENTADA			
APOIO À COMISSÃO		3.2.1	Análise geográfica espacial das informações coletadas no levantamento topográfico, a respeito dos lindeiros, benfeitorias, marco divisório e edificações.
		a)	Atribuir a cada informação topográfica levantada pelo menos um id, classificação, quilometragem precisa, distancias aos eixos, distâncias as faixas de domínio, imóvel pertencente, zoneamento e município.
		b)	Registrar em planilhas e arquivos diversos, elaborar gráficos que facilitem a interpretação e análise destes dados e sua situação quanto a rodovia e sua Faixa de Domínio de cada trecho.
		3.2.2	Fotointerpretação de imagens atuais e históricas.
		a)	Pesquisar e coletar diversas imagens de cada trecho estudado.
		b)	Fotointerpretar e transcrever os trechos, em especial os trechos que carecem de documentações quanto a definição da Faixa de Domínio.
		3.2.3	Detalhamento individual da situação encontrada entre o lindeiro e o limite da Faixa Domínio Documentada.
		a)	Análise espacial e detalhamento da situação de cada elemento do imóvel quanto a Faixa de Domínio.
	b)	Especificar distancias e áreas quanto a situação geométrica em relação aos eixos e faixas de domínios.	

			<p>3.2.4 Mapeamento de áreas críticas que possuem informações insuficientes quanto a situação consolidada.</p> <p>a) Identificar os trechos conforme a quantidade e consistência das informações, visando identificar os trechos que carecem de informações quando a consolidação da Faixa de Domínio.</p> <p>b) Entende-se por áreas críticas quanto a situação consolidada da Faixa de Domínio, aquelas que possuem quantidade insuficiente de pontos topográficos levantados, sinais claros de invasão de área pública, imagens aéreas desfocadas ou desatualizadas, grandes desconformidade entre a Faixa de Domínio Documentada e a situação consolidada.</p> <p>c) Mapear e registrar os trechos críticos que serão alvo de uma análise especial de informações quando a consolidação da Faixa de Domínio.</p> <p>3.2.5 Análise especial de trechos críticos mapeados, necessitando eventualmente trabalhos específicos, como por exemplo, vistorias em campo, relatórios fotográficos, levantamentos multifinalitários, entre outros.</p> <p>a) Pesquisar e coletar informações necessários para embasar a definição da Faixa de Domínio Consolidada.</p> <p>b) Realizar trabalhos específicos, como por exemplo, vistorias em campo, relatórios fotográficos como imageamento com drones, levantamentos multifinalitários, entre outros.</p> <p>b) Realizar diretamente todas as ações necessárias à Definição da Faixa de Domínio Consolidada.</p> <p>3.2.6 Definição detalhada das dimensões da Faixa de Domínio Consolidada, e vetorização em conformidade as informações levantadas quanto a situação consolidada de cada trecho.</p> <p>a) Definir detalhadamente as dimensões da Faixa de Domínio Consolidada, levando em consideração todos os as informações levantadas quanto a situação consolidada de cada trecho.</p> <p>b) Registrar a definição em planilha que relacione as cotas de cada lado e as variações exatas da Faixa de Domínio Consolidada, atrelada a quilometragem de cada trecho conforme o As Built Unificado.</p> <p>a) Receber a definição detalhada das dimensões da Faixa de Domínio Documentada de cada trecho, em conformidade a todas as informações quanto a consolidação da Faixa Domínio.</p> <p>b) Projetar a Planta Geral da Faixa de Domínio Consolidada, por meio de um desenho técnico georreferenciado de segmento de via federal, em escala 1:2000, contendo o(s) eixo(s) da(s) via(s) e a representação gráfica da Faixa de Domínio Existente, devidamente cotada a partir do Eixo de Referência, conforme às convenções cartográficas do Relatório SIRGAS 2000, UTM, 22 S.</p> <p>c) Disponibilizar aos responsáveis pelo Relatório a Faixa de Domínio Documentada consoante ao As Built Unificado, em arquivos de diversos formatos como .PDF, .CSV, .DWG, .SHP, .KML, entre outros, permitindo a interoperabilidade, visando torna-los aplicáveis as análises posteriores.</p>
			FAIXA DE DOMÍNIO CONSOLIDADA
IV	ANÁLISE PRELIMINAR	COMISSÃO FAIXA DE DOMÍNIO	<p>4.1 Análise e emissão de parecer técnico de aprovação do Relatório Técnico Preliminar da Faixa de Domínio.</p> <p>a) Analisar, solicitar correções e, por meio de parecer técnico, aprovar o Relatório Técnico Preliminar da Faixa de Domínio.</p> <p>b) Solicitar a elaboração do Relatório Técnico Final da Faixa de Domínio.</p>

			c)	O parecer técnico de aprovação do Relatório Técnico Preliminar da Faixa de Domínio deverá ser encaminhado ao responsável técnico pelo relatório, que deverá elaborar e apresentar o Relatório Técnico Final da Faixa de Domínio, conforme definição da Instrução Normativa.
			4.2	Nota Técnica da Comissão propondo a Faixa de Domínio Existente.
			a)	Propor, por meio de parecer técnico, os limites da Faixa de Domínio Existente a ser reconhecida no segmento, com base no Relatório Técnico Preliminar da Faixa de Domínio.
			b)	Os limites das desapropriações de imóveis já executadas no segmento para implantação/ampliação da faixa de domínio, comprovadas por meio de documentação, devem ser respeitados quando da definição da Faixa de Domínio Existente.
			c)	A comissão poderá propor como Faixa de Domínio Existente: a Faixa de Domínio Documentada, a Faixa de Domínio Consolidada, ou uma combinação de ambas quando for mais adequado.
			d)	Podendo nos segmentos em que adotar a Faixa de Domínio Consolidada, propor alterações pontuais de seus limites, visando uma maior uniformização da largura da Faixa de Domínio Existente, com o objetivo de facilitar a gestão e fiscalização da faixa, desde que a alteração não ultrapasse para além dos limites do uso público consolidado da via.
			e)	Realizar diretamente todas as ações necessárias ao Reconhecimento da Faixa de Domínio Existente quando assim definido pelo Superintendente Regional.
V	RELATÓRIO TÉCNICO FINAL DE FAIXA DE DOMÍNIO	APOIO À COMISSÃO	5.1	Análise e descrição detalhada da Faixa de Domínio Existente de cada trecho, e vetorização em conformidade com o parecer técnico emitido pela Comissão.
			a)	Compilar as definições propostas pela Comissão de Reconhecimento da Faixa de Domínio Existente, exaradas no parecer de aprovação do Relatório Técnico Preliminar da Faixa de Domínio, acerca dos limites da Faixa de Domínio Existente a serem reconhecidos para o segmento.
			b)	Relatar e classificar os quesitos técnicos que embasaram a definição da Faixa de Domínio Existente de cada trecho.
			5.2	Redação e revisão do Relatório Técnico Final da Faixa de Domínio.
			a)	Assinatura da Planta pelo Responsável Técnico.
			b)	Anexar ao relatório a Anotação de Responsabilidade Técnica - ART do responsável técnico pela sua elaboração.
			5.3	Assinatura do Responsável Técnico pelo Relatório da Faixa de Domínio.
FAIXA DE DOMÍNIO EXISTENTE				
VI	ADM - II	COMISSÃO FAIXA DE DOMÍNIO	6.1	Emissão do parecer de aprovação do Relatório Técnico Final da Faixa de Domínio e encaminhar o processo ao Superintendente Regional.
			a)	De posse do Relatório Técnico Final da Faixa de Domínio, a comissão, estando de acordo com seu conteúdo, deverá emitir o parecer de aprovação deste relatório e encaminhar o processo ao Superintendente Regional.
		SUPERINTENDENTE	6.2	Análise e emissão do Termo de Reconhecimento da Faixa de Domínio Existente.
			a)	O Superintendente Regional poderá demandar à Comissão de Reconhecimento da Faixa de Domínio Existente, verificações e levantamentos complementares caso julgue necessário.
			b)	O Superintendente Regional, estando de acordo com o conteúdo do parecer técnico de aprovação do Relatório Técnico Final da Faixa de Domínio, irá emitir o Termo de Reconhecimento da Faixa de Domínio Existente para o segmento de interesse, por meio do mesmo processo administrativo, conforme modelo constante no Anexo III da Instrução Normativa, o qual deverá ser publicado no Boletim Administrativo do DNIT.

			c)	Após o procedimento de Reconhecimento da Faixa de Domínio Existente, o Termo de Reconhecimento da Faixa de Domínio Existente será o documento oficial que dispõe sobre as dimensões da Faixa de Domínio Existente no segmento de interesse, substituindo qualquer outro tipo de documentação pretérita.
			6.3	Encaminhamento da Faixa de Domínio Existente em sistema informatizado pela CGDR /DPP e SIG da SRDNIT/SC.
			a)	Após emissão e publicação do termo, o processo deverá ser encaminhado para conhecimento à CGPERT/DIR e à CGDR/DPP.
			b)	A CGDR/DPP será responsável por registrar os limites da Faixa de Domínio Existente reconhecida em portal web geo.
VII	COMPLEMENTAR	EQUIPE SIG	7.1	Inserção do <i>As Built</i> Unificado com a Faixa de Domínio Existente em sistema web geo.
			a)	Receber os múltiplos arquivos do <i>As Built</i> Unificado com a Faixa de Domínio Existente em múltiplos formatos.
			b)	Conferir se estes múltiplos arquivos estão em conformidade aos padrões do Sistema.
			c)	Inserção do <i>As Built</i> Unificado com a Faixa de Domínio Existente no Sistema com os elementos rodoviários. Aplicando uma política de backup, a fim de garantir o armazenamento em ambiente virtual seguro.
		EQUIPE FAIXA DE DOMÍNIO	7.2	Relatório Geral da Faixa de Domínio.
			a)	Com a definição da Faixa de Domínio Existente é possível relatar detalhadamente as situação quanto a Faixa de Domínio de cada imóvel lindeiros, permissão especial de uso, entre outros. Assim, registrando conteúdo para substanciar processos relacionados a gestão da Faixa de Domínio.
			7.3	Estudo de Travessias Urbanas.
COMISSÃO FAIXA DE DOMÍNIO	7.4	Sugestão de atualização a cada cinco anos do projeto e seu relatório.		
	a)	A comissão poderá propor um novo Processo de Reconhecimento da Faixa de Domínio a cada cinco anos de trechos específicos, considerando a vulnerabilidade de cada trecho quanto a invasões antrópicas, zoneamentos, influências naturais, entre outros.		

Fonte: Autor desenvolvido junto ao SOT-DNIT/SC, 2023.