



ESCOLA DE SARGENTOS DE LOGÍSTICA
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO DE SARGENTOS
CURSO DE TOPOGRAFIA
PROJETO DE PESQUISA

ALESSANDRO MOTA ANGNES
JÉSSICA RAVENA SANTIAGO GOIS
RAQUEL KORT-KAMP
SANDRO ASSIS GUERRA

WILLIAM LUNA BATISTA

EMPREGO DA TOPOGRAFIA EM PROJETOS DE INFRAESTRUTURA PARA A
CONSTRUÇÃO E MELHORAMENTO DE RODOVIAS

RIO DE JANEIRO

2022

ALESSANDRO MOTA ANGNES
JÉSSICA RAVENA SANTIAGO GOIS
RAQUEL KORT-KAMP
SANDRO ASSIS GUERRA

**EMPREGO DA TOPOGRAFIA EM PROJETOS DE INFRAESTRUTURA PARA A
CONSTRUÇÃO E MELHORAMENTO DE RODOVIAS**

Projeto de Pesquisa apresentado à Escola de Sargentos de Logística - Es S Log como requisito parcial de conclusão do Curso de Formação e Graduação de Sargentos de Topografia.

Orientador: William Luna Batista

RIO DE JANEIRO

2022

RESUMO

A modalidade de transporte que mais é utilizado no Brasil é o rodoviário, tendo em vista a grande área do território brasileiro, entretanto o estado estrutural de suas rodovias encontra-se precárias, em virtude da falta ou má manutenção delas. Devido à grande extensão do território brasileiro, faz-se necessário a construção de extensas estradas e rodovias para o trânsito de cargas e pessoas a curtas e médias distâncias. Nesse contexto, o Exército Brasileiro é responsável pela construção e manutenção de diversas rodovias em todas as regiões, no qual as equipes de engenharia e topografia que são encarregadas dessas missões. Nesse estudo, procura-se compreender o emprego da topografia em projetos de infraestrutura para construção e melhoramento de rodovias, com objetivo de expor a importância do trabalho topográfico nessa atividade. Entretanto o estudo concluiu durante a pesquisa que o emprego da topografia auxilia não somente para orientação do terreno, no domínio planimétrico e altimétrico, mas também verifica a viabilidade econômica nesse trabalho, com a utilização do geoprocessamento e de procedimentos técnicos para implantação da malha viária no gerenciamento das estradas.

PALAVRAS-CHAVE: Rodoviário, Estradas, Topografia, Infraestrutura, Geoprocessamento.

1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da civilização, a Topografia, ciência que trata do estudo da representação da superfície terrestre, faz-se presente nas atividades do Homem tendo em vista sua contínua necessidade em se fixar no espaço e determinar-se estruturalmente neste.

O uso das técnicas de topografia data da era egípcia quando estes aplicavam-nas para auxílio nos projetos de irrigação, construção de pirâmides, obras públicas e demais atividades voltadas para infraestrutura de construção. Além disso, destaca-se a indispensabilidade daquele povo em desenvolver, na época, métodos que possibilitassem a demarcação de suas terras, uma vez que se organizavam nas proximidades do Rio Nilo.

A aplicação da topografia em projetos de infraestrutura com foco para a construção e melhoramento de rodovias de forma aprimorada, iniciou-se com os romanos no ano de 312 a.C. com a criação das primeiras estradas. Estas eram recobertas com a colocação de grandes pedras de basalto que apesar de não oferecerem ainda muito conforto mostravam-se muito resistentes e com um revestimento bem fixo.

No Brasil, as estradas tiveram sua construção iniciada apenas no século XIX com o ciclo do ouro, que permitiu a grande expansão da malha viária. A primeira estrada pavimentada construída utilizava pedras como revestimento e fazia a ligação Minas-Rio de Janeiro. As rodovias, no entanto, surgiram só na década de 1920, primeiro no Nordeste, como resultado dos programas de combate às secas. Em 1928 foi inaugurada a primeira rodovia pavimentada, a Rio-Petrópolis, hoje rodovia Washington Luís.

Atualmente, no Brasil, as rodovias destacam-se como as principais vias de trânsito terrestre sendo de vital importância tanto para o deslocamento de pessoas como para o escoamento de produtos manufaturados e alimentícios. Daí a importância deste estudo, que pretende contribuir para a compreensão das atividades de execução de construção e melhoramento de rodovias.

Para isso a topografia emprega um importante papel no traçado das mesmas, pois através de levantamentos dos terrenos e seus relevos, pode-se desenvolver as melhores técnicas a serem seguidas de modo a reduzir custos e otimizar o tempo. Porém, a falta de investimento em grandes obras no Brasil tem dificultado a expansão deste conhecimento.

Um projeto rodoviário requer uma série de técnicas para sua materialização em campo que vão desde os levantamentos em solo natural até a conclusão da obra em si, incluindo: nivelamento do terreno com marcações de corte e aterro, métodos de terraplanagem, drenagem, pavimentação, dentre outras. Logo, é de suma importância e

necessidade que a topografia esteja presente do primeiro ao último momento deste tipo de projeto e que este conhecimento seja expandido.

Pretende-se, portanto, ao longo deste trabalho, abordar, de forma clara e objetiva, a aplicação da Topografia na execução de projetos de infraestrutura voltados para a construção e manutenção de rodovias no contexto nacional, tendo em vista seu eficiente emprego, detalhando as etapas acima citadas. Desta forma permitindo um entendimento efetivo e continuado do tema em questão.

2. JUSTIFICATIVA

O presente estudo nasce da necessidade de salientar a importância e o emprego da topografia para a construção e reformas da infraestrutura rodoviária, esta que por sua vez vem crescendo de forma exponencial no Brasil. Considerando o emprego topográfico na utilização de rodovias abrangendo a locação e delimitação dos limites viários e os cortes de aterros, donde, para a realização deste trabalho, faz-se necessário o estudo do terreno que será trabalhado, seja para construção de uma nova rodovia ou para manutenção de uma existente.

Vale ressaltar a importância deste material como formar de somar e servir de instrumento de consulta diante da escassez de material didático disponível sobre o assunto, uma vez que é comum tais conhecimentos serem repassados meramente de forma prática aos profissionais que pretendem seguir a carreira.

3. OBJETIVO GERAL

Analisar o emprego da topografia na elaboração de projetos de pavimentação, visando a compreensão das etapas de execução de um projeto com foco em terraplanagem de rodovias.

4. OBJETIVO ESPECÍFICO

Apresentar as etapas da execução da terraplanagem de um Projeto Rodoviário.

Evidenciar os obstáculos e soluções que ocorrem nos levantamentos e marcações relacionados à topografia.

5. REFERENCIAL TEÓRICO

A Topografia, nascida da necessidade humana em conhecer o meio em que vive, faz-se uma ferramenta facilitadora de obtenção de dados para futura representação do espaço baseada na observação. Como ressaltado em Fundamentos da Topografia (2012) “Etimologicamente a palavra TOPOS, em grego, significa lugar e GRAPHEN descrição, assim, de uma forma bastante simples, Topografia significa descrição do lugar”. Outras definições que explicam a mesma ciência de maneira distinta, porém complementar: “A Topografia tem por objetivo o estudo dos instrumentos e métodos utilizados para obter a representação gráfica de uma porção do terreno sobre uma superfície plana.” (DOUBEK, 1989); “A Topografia tem por finalidade determinar o contorno, dimensão e posição relativa de uma porção limitada da superfície terrestre, sem levar em conta a curvatura resultante da esfericidade terrestre.” (ESPARTEL, 1987)

Base para inúmeros trabalhos na área da engenharia, a topografia apresenta-se de forma indispensável onde o conhecimento das formas e dimensões do terreno é importante. Desde a etapa de planejamento e projeto, concedendo informações sobre o terreno, no acompanhamento e execução da obra, efetuando locações e executando verificações métricas, e, por fim, no monitoramento da obra após sua execução, visando determinar deslocamentos de estruturas.

O Exército Brasileiro utiliza a topografia em várias áreas de apoio a engenharia de construção e uma delas é o emprego da mesma em projetos de infraestrutura para a construção e melhoramento de rodovias. A Lei Complementar nº 97, de 09 de junho de 1999, dispõe a cooperação das Forças Armadas com o desenvolvimento nacional e defesa civil. “II - Cooperar com órgãos públicos federais, estaduais e municipais e, excepcionalmente, com empresas privadas, na execução de obras e serviços de engenharia, sendo os recursos advindos do órgão solicitante;” (INCISO II, Art 17-A, 1999)

O princípio das obras rodoviárias do Exército Brasileiro pode ser embutido no “Brasil Colônia” com a construção da estrada de Lorena, idealizada e executada pelo Real Corpo de Engenheiros Português, ovacionado pela singular façanha de criar uma estrada que vencia a serra de Paranapiacaba sem cruzar cursos d’água.

No “Brasil Império”, concluída com 23 dias, a estrada do Chaco marcou a principal obra executada pela engenharia militar na época. Para concretizar a ideia de Caxias de ataque ao Exército inimigo e as suas linhas de Piquiciri, foram necessários cerca de 30 mil troncos de palmeiras, construção de 08 pontes e lançamento de linha telegráfica.

Durante o “milagre econômico”, ocorrido nos governos militares entre 1968 e 1973, o emprego da Engenharia de construção teve aumento significativo. Nesse período foi implementado o Plano Nacional de Desenvolvimento, o que gerou a necessidade de melhorar a rede viária brasileira, até então extremamente precárias à época. A engenharia militar atuou fortemente, principalmente nas construções de rodovias da Amazônia, constituindo-se fator de integração da região. De maneira geral Risse (2011) acrescenta:

Ao fim do Regime e com as seguidas crises econômicas mundiais e nacionais consequentes, bem como com a adoção de políticas neoliberais no período de transição e consolidadas pelo governo Fernando Henrique Cardoso, os recursos destinados ao fomento de obras de desenvolvimento nacional foram escasseando e quase inviabilizou o segmento militar de construção, em detrimento do emprego de recursos em empreiteiras civis do ramo. (RISSE, André Luiz Stangl, 2011)

Não obstante, as duas últimas décadas podem ser estimadas como etapa de ressurgimento do emprego da Engenharia de Construção, com uma tendência crescente dos recursos advindos do Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre (DNIT).

Os projetos de infraestrutura para a construção e melhoramento de rodovias visam aumentar a segurança na via e garantir mais fluidez no tráfego em estradas fundamentais no desenvolvimento do país. Recentemente o Exército Brasileiro mostrou-se envolvidos com alguns projetos como este, um deles foi a duplicação da Br 116, no Rio Grande do Sul. As obras de ampliação, duplicação e aprimoramento do complexo viário urbano estão inseridas em um contexto do eixo rodoviário Porto Alegre-Rio Grande. Parte do desenvolvimento econômico do estado necessita passar por onde circula a parcela mais significativa da produção gaúcha com destino ao mercado externo. Além disso, a rodovia é fundamental para interiorizar a logística do país, em especial em locais onde operam como principais corredores de integração do país.

6. METODOLOGIA

Nesse projeto foi utilizado o procedimento técnico de pesquisa bibliográfica. Em geral, foi pesquisado em artigos científicos relacionados ao assunto abordado, com a finalidade de analisar o emprego da topografia em projetos de terraplanagem de rodovias.

Para isso, a pesquisa será baseada em obras feitas nas rodovias do Brasil, principalmente, em projetos realizados pelo exército brasileiro. Com isso, terá como base para fins de pesquisa a duplicação da BR-116, no Rio Grande Sul.

Portanto, o estudo enfatizará as obras de ampliação e duplicação de estradas e todo seu processo de terraplanagem de um projeto rodoviário, sempre analisando o emprego da topografia na elaboração do projeto.

7. REFERÊNCIAS

PEREIRA, Adriana Pires et al. Topografia aplicada na execução da terraplanagem de um projeto viário. **MundoGeo**, 2012. Disponível em: <https://mundogeo.com/2012/02/14/topografia-aplicada-na-execucao-da-terraplanagem-de-um-projeto-viario/>. Acesso em: 07 de Maio de 2022.

DOUBECK, A. **Topografia**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1989.

ESPARTEL, L. **Curso de Topografia**. 9 ed. Rio de Janeiro: Globo, 1987.

RISSE, André Luiz Stangl. **As contribuições da engenharia de construção do Exército Brasileiro para o desenvolvimento do Brasil, seu emprego na atualidade e as perspectivas de futuro dentro da nova estratégia nacional de defesa**. 2011. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) - Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia, Departamento de Estudos da Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2011.

BENTO, Cláudio Moreira. **Como estudar e pesquisar a história do Exército Brasileiro**. 2. ed. rev. Resende: Academia de História Militar Terrestre do Brasil, 1999.

BRASIL. Constituição (1998). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

INCISO II, Art 17-A. **Lei Complementar nº 97**, de 09 de junho, 1999.

TRANSPORTE RODOVIÁRIO. **Toda Matéria**, 2019. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/transporte-rodoviario/> . Acesso em: 12 de maio de 2022.

MUNDOGEO. **Topografia rodoviária na era da automação**, 2012. Disponível em: <https://mundogeo.com/1998/02/15/topografia-rodoviaria-na-era-da-automacao/>. Acesso em 12 de maio de 2022.