



FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ELIENE CORREIA SOARES
JESSYCA NUNES DE SOUZA FRANÇA

IMPLANTAÇÃO DA VIA DOS ROMEIROS
TRECHO NIQUELÂNDIA/MUQUÉM NA GO-237

PUBLICAÇÃO Nº: 10

GOIANÉSIA / GO
2018



ELIENE CORREIA SOARES
JESSYCA NUNES DE SOUZA FRANÇA

**IMPLANTAÇÃO DA VIA DOS ROMEIROS NO
TRECHO NIQUELÂNDIA/MUQUÉM NA GO-237**

PUBLICAÇÃO Nº: 10

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL DA FACEG.**

ORIENTADOR: Esp. BRUNO ISMAEL OLIVEIRA CARDOSO MAIA

GOIANÉSIA / GO: 2018

FICHA CATALOGRÁFICA

SOARES, ELIENE CORREIA

FRANÇA, JESSYCA NUNES DE SOUZA

Implantação da Via dos Romeiros Trecho Niquelândia/Muquém na GO-237 [Goiás] 2018
51P, 297mm (FACEG, Bacharel, Engenharia Civil, 2018).

TCC – FACEG – FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA

Curso de Engenharia Civil.

1. Conhecendo a História da Romaria 2. Vias para Passagem de Pedestres

3. Pavimentação Asfáltica 4. Implantação da Infraestrutura

5. Implantação da Superestrutura I. ENC/UNI

II. Implantação da Via dos Romeiros no Trecho Niquelândia/Muquém GO-237

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SOARES, Eliene Correia, FRANÇA, Jessyca Nunes de Souza. Implantação da Via dos Romeiros no Trecho Niquelândia/Muquém GO-237. TCC, Curso de Engenharia Civil, Unievangélica, Goianésia, Goiás, 2018.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Eliene Correia Soares

Jessyca Nunes de Souza França

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Implantação da Via dos Romeiros no Trecho Niquelândia/Muquém na GO-237.

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

ANO: 2018

É concedida à Unievangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Jessyca Nunes de Souza França

Rua Vicente Barcelos, nº16, Bairro Nossa Senhora do Carmo

76420000 – Niquelândia/Goiás - Brasil

**ELIENE CORREIA SOARES
JESSYCA NUNES DE SOUZA FRANÇA**

**IMPLANTAÇÃO DA VIA DOS ROMEIROS NO TRECHO
NIQUELÂNDIA/MUQUÉM NA GO-237**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL DA FACEG COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL.**

APROVADO POR:

**Bruno Ismael Oliveira Cardoso Maia, Especialista, FACEG
(ORIENTADOR)**

**Cléber Caetano Thomazi, Doutor, FACEG
(EXAMINADOR INTERNO)**

**Danielly Luz Araújo de Moraes, Mestra, FACEG
(EXAMINADOR INTERNO)**

DATA: GOIANÉSIA/GO, 22 de JUNHO de 2018.

DEDICATÓRIA

*“ São nas lutas diárias que descobrimos nossas forças.
São os desafios da vida que nos mostram nossa
capacidade de vencer! ”*

Dedicamos aos nossos pais: Edison Teixeira Soares João de Jesus Nunes de Souza
Erenilda Correia da Silva Maria Eunise Nunes França

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, pela vida e a oportunidade a nós concedida de concluirmos o curso de Engenharia Civil.

Agradecemos aos nossos pais e irmãos, pelo apoio, orações, dedicação e esforços aplicados à nossa formação.

Agradeço ao meu filho João Gabryel Nunes da Silva, pelas horas de ausência dedicadas ao curso.

Agradeço ao meu namorado, pela paciência e apoio nas horas em que dediquei em trabalhos e estudos.

Agradecemos aos professores pela contribuição do conhecimento que foi a chave para mais um passo do nosso futuro profissional.

Agradecemos ao nosso orientador, Bruno Ismael Oliveira Cardoso Maia, pela orientação de cada etapa concluída para a realização deste trabalho.

Agradecemos ao professor da disciplina de TCC, Daniel Ferreira Caixeta, pela ajuda e apoio na realização deste trabalho.

RESUMO

A Engenharia Civil integra-se em vários tipos de construção, buscando sempre se inovar e reinventar para acompanhar os avanços tecnológicos existentes no mercado, assim como, atender a condições cada vez mais exigentes de segurança, comodidade e conforto para os usuários.

A segurança assume assim um papel fundamental, até por imposições legais, em todos os tipos de construções para garantir o bem-estar e a saúde dos usuários. Em obras públicas essa imposição acresce do fator da responsabilidade do Estado que tem como dever garantir a segurança da população no uso das infraestruturas urbanas.

Neste contexto, surge a temática deste trabalho que trata a construção da Via dos Romeiros, entre Niquelândia-GO e o povoado do Muquém, que não é mais do que a concretização física daquele que já era o caminho percorrido pelos romeiros na Rodovia da Fé, com intenção de assegurar uma peregrinação segura dos fiéis na sua jornada anual de 45 km.

Aproveitando da oportunidade de seguir uma construção desta natureza, surge o objetivo deste trabalho de forma a aumentar o conhecimento na área de construção de rodovias, nomeadamente nas metodologias e práticas neste tipo de atividade, através de visitas em campo, registros fotográficos, estudos, documentos disponibilizados, entre outros.

As etapas construtivas da via e os maquinários utilizados, estão em conformidade com as normas estabelecidas para cada um dos processos executados, seguindo regularmente os cronogramas definidos assim como os projetos elaborados, alcançando seu propósito principal que é a segregação da via dos romeiros com a rodovia GO-237.

Palavras chaves: Segurança, Via, Pavimentação, Normas.

ABSTRACT

The Civil Engineering is integrated in several types of construction, always seeking to innovate and reinvent to follow the technological advances in the market, as well as meet increasingly demanding conditions of safety, comfort and comfort for users.

Security thus assumes a fundamental role, even by legal impositions, in all types of constructions to guarantee the well-being and the health of the users. In public works this imposition adds to the factor of responsibility of the State that has as its duty to guarantee the safety of the population in the use of urban infrastructures.

In this context, the theme of this work is the construction of the Via dos Romeiros, between Niquelândia-GO and the village of Muquém, which is no more than the physical concretization of the one that was already the route traveled by the pilgrims on the Highway of Faith, with the intention of ensuring a safe

pilgrimage of the faithful in their annual journey of 45 km.

Taking advantage of the opportunity to follow a construction of this nature, the objective of this work arises in order to increase knowledge in the area of highway construction, namely in methodologies and practices in this type of activity, through field visits, photographic records, studies, documents available, among others.

The constructive stages of the road and the machinery used are in compliance with the established norms for each of the processes executed, following the defined schedules as well as the elaborated projects, achieving its main purpose, which is the segregation of the route of the pilgrims with the highway GO-237.

Keywords: Safety, Road, Paving, Standards.

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 2.1 - Santuário Nossa Senhora da Abadia do Muquém.	15
Figura 2.2 – Romaria de Nossa Senhora da Abadia	16
Figura 2.3 - Caminhos de Serviço.	21
Figura 2.4 - Pavimento Rígido - carga distribuída.	25
Figura 2.5 - Pavimento Flexível – carga concentrada.	26
Figura 2.6 - Camadas do Pavimento.....	27
Figura 2.7 - Origem da água nos pavimentos.....	31
Figura 4.1 - GO-237 trecho Niquelândia á Muquém.....	34
Figura 4.2 – Banheiro (Autoria Própria)	36
Figura 4.3 – Área de vivência (Autoria Própria).....	37
Figura 4.4 – Sinalização no início da via (Autoria Própria).....	37
Figura 4.5 – Sinalização de velocidade máxima permitida (Autoria Própria)	38
Figura 4.6 – Topógrafo (Autoria Própria)	38
Figura 4.7 – Estaqueamento (Autoria Própria).....	39
Figura 4.8 – Trator de esteira 1 (Autoria Própria).....	39
Figura 4.9 – Trator de esteira 2 (Autoria Própria).....	40
Figura 4.10 – Trator de esteira (Autoria Própria).....	40
Figura 4.11 - Estacas de cerca (Autoria Própria).....	41
Figura 4.12 - Furação para passagem do arame (Autoria Própria).....	41
Figura 4.13 -Bueiro tubular (Autoria Própria).....	42
Figura 4.14 - Construção do bueiro celular (Autoria Própria)	42
Figura 4.15 - Bueiro celular (Autoria Própria)	43
Figura 4.16 - Escavadeira e caminhão basculante na etapa de corte (Autoria Própria)	44
Figura 4.17 - Rompedora e escavadeira no rompimento de rochas (Autoria Própria).....	45
Figura 4.18 - Local de aterro (Autoria Própria)	45
Figura 4.19 – Motoniveladora na etapa de aterro (Autoria Própria)	46
Figura 4.20 - Etapa de nivelamento (Autoria Própria)	46
Figura 4.21 - Caminhão pipa no processo de umidificação (Autoria Própria).....	47

Figura 4.22 - Rolo compactador pé de carneiro na compactação do solo (Autoria Própria) ...	47
Figura 4.23 - Motoniveladora na execução do sub-leito (Autoria Própria).....	48
Figura 4.24 - Rolo compactador etapa base (Autoria Própria).....	48
Figura 4.25 - Caminhão espargidor no processo de imprimção (Autoria Própria).....	49
Figura 4.26 - Acabadora de asfalto (Autoria Própria).....	50
Figura 4.27 - Rolo compactador pneumático (Autoria Própria).....	50
Figura 4.28 - Medição do revestimento asfáltico (Autoria Própria).....	51
Figura 4.29 - Descida d'água (Autoria Própria).....	51
Figura 4.30 - Escavação para valetas (Autoria Própria).....	52
Figura 4.31 - Valeta triangular (Autoria Própria).....	52
Figura 4.32 - Escavação do meio-fio (Autoria Própria).....	53
Figura 4.33 - Medição da escavação do meio-fio (Autoria Própria).....	53
Figura 4.34 - Máquina extrusora (Autoria Própria).....	53
Figura 4.35 - Meio-fio concretado (Autoria Própria).....	53
Figura 4.36 - Secagem do solo (Autoria Própria).....	54
Figura 4.37 - Amostras em expansão (Autoria Própria).....	54
Figura 4.38 - Estudo em campo (Autoria Própria).....	55
Figura 4.39 - Arborização do canteiro central (Autoria Própria).....	55
Figura 4.40 - Canteiro central (Autoria Própria).....	55

LISTA DE QUADROS

Quadro

Página

Quadro 1 – Termos aplicáveis a camadas de revestimento asfáltico 30

LISTA DE TABELAS

Tabelas	Página
Tabela 1 – Características das pontes 1, 2 e 3	43
Tabela 2 – Características das Pontes 4, 5 e 6.....	44
Tabela 3 – Índice de Suporte Califórnia.....	56

SUMÁRIO

Capítulo	Página
1. INTRODUÇÃO	13
1.1. OBJETIVOS	14
1.1.1. Objetivo Geral	14
1.1.2. Objetivo Específico	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1. HISTÓRIA DA ROMARIA	15
2.2. VIAS PARA TRÁFEGO DE PEDESTRES.....	17
2.3. PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA NA CONSTRUÇÃO DE VIAS PARA PEDESTRES	18
2.4. IMPLANTAÇÃO DA INFRAESTRUTURA	19
2.4.1. Instalação do Canteiro de Serviço	19
2.4.2. Caminhos de Serviço	20
2.4.3. Terraplenagem	21
2.5. ETAPAS DE EXECUÇÃO DE UMA VIA PAVIMENTADA – IMPLANTAÇÃO DA SUPERESTRUTURA	25
2.5.1. Estrutura dos Pavimentos	25
2.5.2. Camadas dos Pavimentos	26
2.6. DRENAGEM NOS PAVIMENTOS	31
2.6.1. Obras de Arte Correntes	31
2.6.2. Obras de Arte Especiais	31
2.7. ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR).....	32
3. MATERIAL E MÉTODOS	33
4. ESTUDO DE CASO E ANÁLISES – VIA DOS ROMEIROS	34
4.1. DESCRIÇÃO DA VIA	34
4.2. CARACTERÍSTICAS DA OBRA	35
4.3. ETAPAS CONSTRUTIVAS DA VIA	35

4.3.1. Detalhamento e verificação dos processos de execução da infraestrutura..	36
4.3.2. Detalhamento e verificação dos processos de execução da superestrutura.	48
4.3.3. Índice de Suporte Califórnia	54
5. CONCLUSÃO.....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

1. INTRODUÇÃO

O povoado do Muquém localiza-se a 45 km de distância do município de Niquelândia, no norte de Goiás, na rodovia GO-237. Todos os anos no mês de Agosto, acontece uma romaria organizada pela Igreja Matriz Nossa Senhora da Abadia em comemoração à padroeira da cidade. Nesta Romaria, a imagem de Nossa Senhora da Abadia é levada juntamente com os romeiros em uma procissão que sai de Niquelândia para o povoado do Muquém, sendo que estes romeiros se deslocam de todas as regiões de Goiás inclusive de outros estados, movidos pela fé.

A Romaria de Nossa Senhora da Abadia de Muquém é a mais antiga do estado de Goiás, com 269 anos de história, tradição e devoção. A peregrinação ocorre entre os dias 05 e 15 de agosto, atrai cerca de 400 mil fiéis entre romeiros e visitantes - ESTATÍSTICA REALIZADA PELA POLÍCIA MILITAR (2017). [...] PADRE ALDEMIR FRANZIN (2017). Possui grande importância não só para os romeiros, como também para a economia do município, movimentando o comércio em geral (JORNAL O POPULAR, 2013).

Diante do crescimento do número de romeiros a cada ano, visando principalmente a segurança, surgiu a necessidade de construir uma via específica para esta caminhada, que entra na classificação de vias pavimentadas, uma vez que o processo de construção e pavimentação é semelhante ao de uma rodovia convencional, para salvaguardar os romeiros do risco de acidente, uma vez que estes compartilham a rodovia com os veículos. Além disso, a obra irá proporcionar aos usuários uma forma de locomoção mais rápida e confortável.

É assim que surgem disciplinas como a engenharia de tráfego que tem como função proporcionar melhores condições de trafegabilidade, deslocamento, sustentabilidade e acessibilidade utilizando de seus recursos tecnológicos e técnicas de aprimoramento, levando em conta as características e necessidades de cada região BALBO (2007).

Os meios de transportes surgiram para facilitar os deslocamentos do homem, porém, o mais antigo e até hoje utilizado, é o deslocamento a pé, que apesar das diversidades e dificuldades encontradas, ainda é o mais usual entre as pessoas. O fluxo de veículos motorizados está em constante crescimento, assim, o deslocamento dos pedestres fica comprometido em meio a tantos veículos, por estarem expostos a possíveis riscos de acidentes (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PEDESTRES, 2000).

Algumas alternativas para solucionar este problema estão relacionadas com a criação de vias específicas, tais como pistas próprias para pedestres ou vias para passagem em rodovias,

sendo esta, a alternativa encontrada para a segregação de pessoas e veículos na via dos Romeiros.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é a realização de um estudo de análise e acompanhamento dos procedimentos, metodologias e critérios construtivos e de segurança adotados na construção da via de pedestres entre Muquém e Niquelândia na GO-237.

1.1.2. Objetivo Específico

Para atingir o objetivo foi realizado um acompanhamento da obra de construção da via analisando as etapas construtivas, sendo que o estudo abrangerá várias etapas da construção, nomeadamente terraplenagem e formação de camadas de subleito e leito, assim como pavimentação e segregação entre a pista para peregrinos e a faixa de rodagem.

Através dos acompanhamentos foram feitas análises dos procedimentos, observando se estão de acordo com as normas referentes a este tipo de obra, conforme os seguintes tópicos:

- a) Detalhamento e verificação dos processos de execução da Infraestrutura;
- b) Detalhamento e verificação dos processos de execução da Superestrutura.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A construção da “Via dos Romeiros” tem como base os processos de construção de uma rodovia convencional, diferenciando-a por algumas características. Cada etapa construtiva possui suas normas e exigências a serem seguidas, sendo estes procedimentos e normativas apresentadas nos tópicos a seguir.

2.1. HISTÓRIA DA ROMARIA

Encontra-se a cerca de 45 km de Niquelândia no norte de Goiás, o povoado de São Tomé de Muquém, conhecido como Muquém. Sendo um povoado cuja população é maioritariamente católica, e com a intenção de ter um local de práticas religiosas onde pudessem manifestar e praticar a sua fé, surge a necessidade de construção de um templo. Esse templo, assume papel importante para população, não só local como também regiões próximas, aumentando a cada ano o número de visitantes e peregrinos que ali se dirigiam e se dirigem na altura das festas de Nossa Senhora da Abadia. É assim que, em 2006 é construído um novo Santuário à Nossa Senhora da Abadia (ilustrado na figura 2.1.1), considerado atualmente um dos maiores do País, tendo a capacidade de suportar até 28 mil pessoas sentadas (JORNAL DIÁRIO DO NORTE, 2017).



Figura 2.1 - Santuário Nossa Senhora da Abadia do Muquém.
Fonte: Blog Santuário Diocesano Nossa Senhora D'Abadia de Muquém.(FRANZIN)

Contextualizando historicamente a festa da Romaria de Muquém, esta acontece desde o ano de 1748 e soma mais de 269 anos de tradição e devoção (FRANZIN, 2017). A peregrinação é realizada através de uma caminhada a pé dos fiéis por 45 km no trecho Niquelândia/Muquém, entre os dias 5 a 15 de Agosto, onde os romeiros levam a imagem da santa por todo o percurso como ilustrado na figura 2.1.2. É conhecida como uma das mais antigas da região do Centro-Oeste, culminando numa festa importante, não só para os romeiros, mas também para a economia do município, movimentando o comércio local (JORNAL O POPULAR, 2013).



Figura 2.2 – Romaria de Nossa Senhora da Abadia

Fonte: Blog Santuário Diocesano Nossa Senhora D'Abadia de Muquém.(FRANZIN)

Existem várias histórias que contam a origem desta romaria. Dentre elas, um romance regionalista brasileiro, onde um jovem por nome de Gonçalo (Itagiba) comete um assassinato na Cidade de Goiás no século XVIII. Foragido, esconde-se em uma tribo indígena onde acaba tendo um romance com a filha do cacique, e no dia do casamento, devido a um plano orquestrado por um rival, acaba por tirar a vida da noiva, por quem pensa estar sendo traído, e do cunhado por pensar que este encobria a traição. Após o ocorrido e descobrindo a verdade sobre todo o plano elaborado pelo seu rival Inimá, inicia uma disputa com este, acabando por ser atingido por uma flecha. No entanto, a flecha não o fere fatalmente pois atinge a medalha de Nossa Senhora da Abadia que trazia ao peito. Sentido-se salvo e como forma de gratidão, resolve se tornar um ermitão e construir uma capela em agradecimento e arrependimento pelos atos (GUIMARÃES, 1858).

Já segundo uma matéria do JORNAL O POPULAR (2013), o princípio da romaria se dá por um mineiro de origem portuguesa, que para agradecer a descoberta de minas de ouro na região, trouxe de Portugal a imagem de Nossa Senhora.

2.2. VIAS PARA TRÁFEGO DE PEDESTRES

Dentre os meios de locomoção existentes, o deslocamento a pé é o meio que o homem utiliza desde os primórdios (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PEDESTRES, 2000). Com o advento da tecnologia, outros meios de transportes foram inventados e começaram a ocupar as vias que antes eram apenas usadas por pessoas. As pessoas que optam pelo deslocamento a pé são classificadas como pedestres.

Associar e integrar os pedestres com os outros meios de transporte em um mesmo ambiente é uma questão que precisou ser estudada, pois o fluxo de veículos aumentou de forma considerável, limitando os acessos para quem opta por não utilizar veículos motorizados. Segregar os peregrinos dos veículos que trafegam na rodovia para eliminar as situações de atropelamento que, infelizmente, acontecem nas peregrinações, tornou-se uma preocupação e necessidade fundamental.

A construção de passarelas ou vias para pedestres tem como objetivo separar o fluxo de pedestres com os veículos (GOLD; WRIGHT, 2000).

Segundo GOLD e WRIGHT (2000), são muitos os motivos para a necessidade de se implantar uma passarela ou via de passagem como:

- a) Eliminar os acidentes de pedestres na parte da via em que for construída;
- b) Reduzir o tempo de viagem dos pedestres;
- c) Eliminar os acidentes de veículos que resultam de freadas bruscas ou guinadas para evitar pedestres;
- d) Reduzir o tempo de viagem dos motoristas de veículos e seus passageiros ao eliminar a necessidade de reduzir a velocidade ou parar para a passagem de pedestres.

Essas vias separam pessoas de veículos, e evitam lombadas físicas, dispositivos eletrônicos de detecção de velocidade, ou semáforos, que apesar de importantes, são menos eficientes.

2.3. PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA NA CONSTRUÇÃO DE VIAS PARA PEDESTRES

A necessidade da implantação de vias para transportes e posteriormente sua pavimentação, vem desde as civilizações antigas, motivadas por propósitos econômicos, adaptação regional e militar, além de ser imprescindível para a adequação e conservação dos caminhos estratégicos (BALBO, 2007).

Com a globalização e tecnologia cada vez mais avançadas, foi necessário que o homem também evoluísse e criasse condições para poder se adaptar à modernização. Tudo o que acontece em nosso meio, o funcionamento das indústrias, a distribuição de alimentos, assim como de combustíveis aos postos, o deslocamento de pessoas ao trabalho ou crianças às escolas, que seja necessário recursos para um meio de transporte e para isso uma via de circulação de qualidade e adequada ao fluxo para atender à demanda de tráfego (SENÇO, 2001).

Acompanhando a evolução e a demanda, as técnicas de pavimentação vêm também progredindo cada vez mais com o passar dos anos. Com as novas tecnologias, o que era um processo lento, hoje é feito de maneira rápida e eficaz (SENÇO, 2001).

A pavimentação surge com o objetivo de promover melhores condições para a via de tráfego, como o bem-estar dos condutores, conforto, rapidez, e principalmente, segurança. Além disso deve ter baixo custo e proporcionar resistência para atender as diversidades das intempéries climáticas, bem como os desgastes causados pelo fluxo dos veículos (BALBO, 2007).

A escolha do tipo de pavimento a ser utilizado, deve-se levar em conta o custo-benefício juntamente com a disponibilidade dos materiais em suas determinadas regiões, visando o melhor investimento para a construção (BALBO, 2007).

Com o passar do tempo, os pavimentos sofrem degradação pelos desgastes inerentes ao uso. Desta forma, medidas de conservação devem ser elaboradas e executadas para que se possa manter a via em bom estado de trafegabilidade. Quando essas medidas de conservação não são realizadas, chega-se a um ponto em que a manutenção não é mais possível, tendo que ser feito um novo pavimento, sendo que o custo para esta medida, será mais oneroso (SENÇO 2001).

Similarmente, os benefícios gerados quando se tem uma via pavimentada para veículos, podem ser aproveitados também em uma via pavimentada para pedestres.

2.4. IMPLANTAÇÃO DA INFRAESTRUTURA

Antes da execução dos processos de construção de uma via, primeiramente deve ser implantado o canteiro para que sejam direcionados os serviços a serem realizados em cada etapa da obra (NETO, 2014).

2.4.1. Instalação do Canteiro de Serviço

A delimitação da implantação de uma unidade de produção é uma atividade que exige bastante precisão e um bom planejamento, pois é no canteiro de obras que os profissionais definem e administram as tarefas em instalações como: escritório, almoxarifado, refeitório, laboratório de solos, oficinas, entre outros (NETO, 2014).

O canteiro de obras pode ser definido como a “área de trabalho fixa e temporária, onde desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra”. De acordo com a NR-18 (1995), sendo também definida como as “áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência.” NBR 12284 (ABNT, 1991).

Segundo FERREIRA e FRANCO (1998), é importante priorizar a alocação dos elementos e das atividades mais importantes, verificando os espaços fundamentais e disponíveis, com o intuito de garantir que estes estejam alocados em condições necessárias para a realização de suas determinadas tarefas.

Em uma obra de construção de vias, é fundamental que o canteiro de obras fique localizado o mais perto possível do “centro de gravidade” das atividades, para que assim possam diminuir as distâncias de deslocamentos, e ao mesmo tempo, ficar a uma distância considerável para que não seja afetado durante as obras; é necessário que seja acessível principalmente para entrada e saída de maquinários (FERREIRA e FRANCO, 1998).

Toda e qualquer obra de construção civil, exige um planejamento adequado para o canteiro de obras, sendo que este, se torna então necessário para uma melhor organização das tarefas, vindo a trazer melhorias nas produções otimizando tempo, custo e uma melhor qualidade de vida dos trabalhadores (NETO, 2014).

2.4.2. Caminhos de Serviço

De acordo com a AGETOP – AGÊNCIA GOIANA DE TRANSPORTES E OBRAS (2017), “ Durante a construção de uma obra rodoviária é necessária a execução de vias para atendimento ao tráfego de serviço, constituído por veículos e equipamentos que operam na obra, e/ou desvios para o tráfego normal de veículos, no caso de obras em rodovias já existentes.”

Para que sejam possíveis os deslocamentos de operários e máquinas nos trechos de construções de obras rodoviárias, é necessário a implantação de vias para dar acesso a esses trechos e até mesmo que sejam utilizadas como desvios temporários para outros veículos trafegarem. Segundo a AGETOP, essas vias são chamadas de “Caminhos de Serviço.”

A abertura dos caminhos de serviço, ordinariamente compreende o aproveitamento da camada do solo superficial ocorrente na respectiva faixa a ser trabalhada – cumprindo observar que, por se tratar de via provisória e a ser submetida a tráfego de pequena magnitude, os requisitos geotécnicos exigidos para os solos são relativamente brandos, conforme as normas da espécie (DNIT - NORMA 105, 2009).

Os caminhos de serviços, são construídos não só para permitir o deslocamento de máquinas, equipamentos e veículos, mas também para que estes acessos sejam possíveis de maneira mais fácil e que venham a economizar no tempo de tráfego dos mesmos (DNIT – NORMA 105, 2009).

Nos caminhos de serviço, consideram-se dois tipos de vias: as vias para desvios e as vias provisórias. As vias para desvios, são estradas acrescentadas de vias que já existem para as quais serão utilizadas para a circulação de veículos no decorrer da construção. As vias provisórias são implantadas quando não há a viabilidade de desviar o tráfego para estradas já presentes (DNIT –NORMA 105, 2009).

Para a implantação dos caminhos, os processos de execução serão feitos a partir de trabalhos maquinários juntamente com a utilização dos serviços manuais (DNIT –NORMA 105, 2009). De acordo também com esta norma, é possível observar alguns pontos importantes. Dentre eles:

- a) Os “Caminhos de Serviço” se caracterizam por obra de custo razoável, com o menor possível movimento de terras e contendo plataforma com largura de 4 a 5 metros;
- b) As pistas precisam ser providas de condições de fluxo de águas pluviais. Se for preciso, as plataformas devem ter caimentos transversais de 1% a 2%, preservando do surgimento de poças d’água ou a umidificação do solo reduzindo a sua capacidade de suporte;

- c) Deverá sempre haver o emprego da manutenção, garantindo uma pista regular. Para conter a geração de poeira, as vias deverão estar sempre umedecidas através de um caminhão pipa ou por meio da adição de elementos estabilizantes para reter a umidade natural; entre outros.
- d) Quando os caminhos de serviço forem inseridos dentro da faixa da linha de “off-set”, os métodos de execução e gestão e aceitação, tomam a responsabilidade de obedecer, rigidamente, ao preconizado nas respectivas Especificações de Serviço; entre outros. Conforme a figura 2.4.1 apresenta.

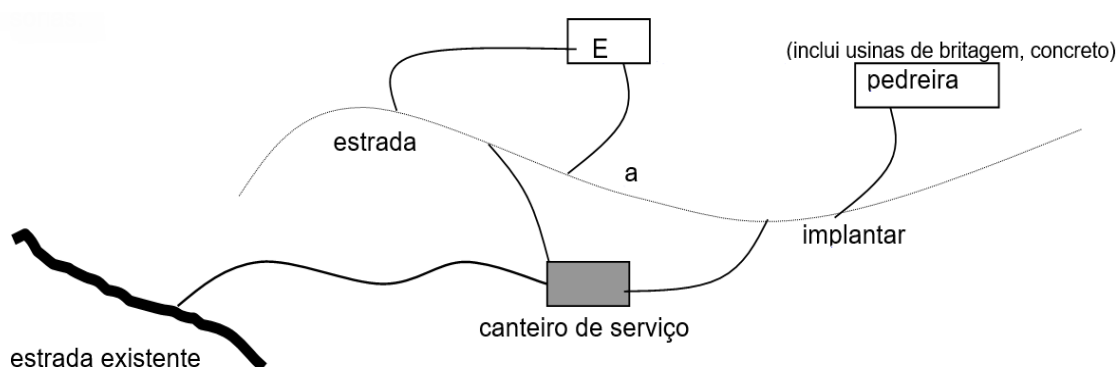


Figura 2.3 - Caminhos de Serviço.
Fonte: Infraestrutura das Estradas. (Ana Maria)

2.4.3. Terraplenagem

Os processos de execução da terraplenagem têm como principal função a regularização do terreno e a movimentação de terras, para que o terreno fique em condições de receber uma construção (SOUZA, 2014).

2.4.3.1. Serviços Preliminares

Para receber a via a ser construída faz necessário o preparo do terreno. Os serviços preliminares têm como objetivo fazer a limpeza do terreno para que possam ser iniciadas as etapas de construção. Estes serviços englobam os processos de desobstrução de toda a área que será utilizada para a via em questão, como, retirada de vegetação de qualquer porte, ou outros tipos de bloqueios, sejam eles nativos ou não, exceto aqueles em que estão protegidos pelas leis ambientais (AGETOP, 2002).

2.4.3.2. Cortes

De acordo com a NORMA DNIT 106/2009 – ES, cortes são os processos em que se retira parte do terreno original através de escavações ao longo dos off-sets, que se caracterizam pelo limite em que o terreno natural termina e onde começa o talude artificial.

O DEPARTAMENTO NACIONAL DE IMPLANTAÇÃO DO TRANSPORTE (DNIT, 2009), determina que as operações de cortes devem compreender os seguintes quesitos:

- a) A escavação ocorre até o nível do greide, indicada em projeto;
- b) Após o nível do greide, se ocorrer a presença de rocha sã ou em decomposição, é feito uma escavação de 40 cm de espessura para a retirada do material, e então, repor por solos adequados;
- c) Após o nível do greide, se o solo apresentar características como, solos orgânicos, pequena capacidade de suporte ou alta expansão, deve ser feito uma escavação de 60 cm de espessura, e substituir por solo adequado;
- d) O solo adequado para as fundações de aterro é indicado no projeto. Se houver ocorrência de solo inadequado no local onde serão preparadas as fundações, deverão ser retirados e substituídos;
- e) Com o intuito de não causar transtornos á obra, os materiais provenientes das escavações, serão transportados de acordo com a fiscalização e projeto, para aterros, depósitos ou locais de “bota-fora”.

Para a realização de qualquer processo de construção que necessita de maquinários, é preciso ser feita a escolha dos equipamentos adequados para a realização dos serviços, sendo que assim, os trabalhos desenvolvidos serão realizados de forma rápida e precisa.

Os cortes feitos em solo, deverão ser realizados através da utilização de tratores de esteira ou pneus, equipados com lâmina, moto-escavo-transportadores, pás carregadeiras, caminhões basculantes tradicionais ou do tipo “fora-de-estradas”, ou outras categorias de equipamentos escavadores articulados com transportadores, além de tratores e motoniveladoras (DNIT NORMA 106, 2009).

Os cortes feitos em rocha, deverão ser realizados através de perfuratrizes pneumáticas ou elétricas, tratores com lâmina, pás-carregadeiras, caminhões basculantes tradicionais ou do tipo “fora-de-estrada”, além de explosivos e acessórios de detonação adequados à natureza da rocha e às condições de segurança do canteiro de obra (DNIT, 2009).

Os cortes feitos em solos orgânicos, turfa ou similares, serão executados por escavadeiras do tipo "dragline", somados com os equipamentos utilizados nos cortes feitos em rochas e cortes feitos em solo (DNIT NORMA 106, 2009).

De acordo com a norma do DNIT NORMA 106 (2009), os materiais provenientes das escavações podem ser classificados em três tipos diferentes de categorias segundo suas características: *1ª categoria* – aqueles que correspondem os solos em geral, derivados de resíduos ou sedimentares, seixos rolados ou não contendo diâmetro máximo inferior de 0,15 metros, independente do teor de umidade, para a sua extração é utilizado os maquinários dozer ou scraper rebocados ou motorizados. *2ª categoria* – correspondem aqueles que possui resistência ao desmonte mecânico inferior à rocha que não sofreu alteração, para a extração são utilizados equipamentos de escarificação, também utiliza-se explosivos ou processo manual adequado. Fazem parte desta categoria blocos de rocha de volume inferior a 2 m³ e os matacões ou pedras com diâmetro entre 0,15 metros e 1,00 metro. *3ª categoria* – assim como o de segunda categoria possui resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha que não sofreu alteração, porém, o bloco de rocha possui diâmetro médio acima de 1,00 metro ou volume maior ou igual a 2 m³, nesta categoria a extração ocorre com o uso de explosivos.

2.4.3.3. Empréstimos

As áreas de empréstimos são utilizadas quando os materiais retirados dos cortes não são suficientes para atender áreas de aterros. De acordo com o DNIT NORMA 107 (2009), os materiais de empréstimos conforme o projeto de engenharia deve atender os seguintes quesitos:

- a) É preferível a utilização destes materiais, de acordo com o projeto de engenharia;
- b) Não conter em sua composição matérias orgânicas, micáceas, diatomáceas, turfas ou argilas orgânicas;
- c) Deve conter capacidade de suporte compatível ao ISC (Índice Suporte Califórnia) menor ou igual a 2% e expansão menor ou igual a 4%, definidos pelos ensaios:
 - Ensaio de Compactação – Norma DNER-ME 129/94 (Método A).
 - Ensaio de Índice Suporte Califórnia – ISC Norma DNER ME 49/94 com a energia do Ensaio de Compactação (Método A).

As escavações dos empréstimos utilizam-se em geral, tratores equipados com lâminas, escavo-transportadores ou escavadores conjugados com transportadores diversos, além de tratores empurradores, tratores e moto-niveladoras.

2.4.3.4. Aterros

São fragmentos de rodovia cuja implantação é feita através de depósitos de materiais originários de cortes e empréstimos (DNIT – NORMA 108, 2009).

Segundo a AGETOP (2002), as operações de aterros compreendem:

- a) Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro, até as cotas indicadas em projeto;
- b) Descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais selecionados oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção da camada final do aterro até a cota correspondente ao greide da terraplenagem;
- c) Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, destinados a substituir ou reforçar, eventualmente, os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros e/ou cortes.

De acordo com a NORMA DNIT 108/2009-ES,

Os equipamentos utilizados para a execução dos aterros podem ser tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos lisos, de pneus, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios.

2.4.3.5. Bota-Fora

Segundo FREITAS (2001), deve haver uma área disponível regularizada onde podem ser descartados os resíduos provenientes das escavações e entulhos feitos nos cortes e aterros. Estes locais são definidos como “Bota-fora”. Já o DNIT, define bota-fora como o local determinado para receber os materiais inaproveitáveis nos aterros correspondente a sua baixa qualidade ou à longa distância de transporte.

2.5. ETAPAS DE EXECUÇÃO DE UMA VIA PAVIMENTADA – IMPLANTAÇÃO DA SUPERESTRUTURA

Após a finalização de todas as etapas da infraestrutura, ao qual incluem os processos de preparação do terreno, inicia-se a execução da superestrutura (OLIVEIRA; PIMENTA; SEGANTINE; SILVA, 2001).

2.5.1. Estrutura dos Pavimentos

Os pavimentos são classificados segundo sua estrutura. Podem ser rígidos, semi-rígidos ou flexíveis.

De acordo com o DNIT (2006), “Pavimentos Rígidos” são classificados como:

Aquele em que o revestimento tem uma elevada rigidez em relação às camadas inferiores e, portanto, absorve praticamente todas as tensões provenientes do carregamento aplicado. Exemplo típico: pavimento constituído por laje de concreto de cimento Portland.

Segundo BALBO (2007), em um pavimento rígido, observa-se um campo de tensões separadas, onde as cargas distribuídas se encontram ao longo da estrutura, que possibilita uma baixa amplitude de esforços verticais sobre o subleito.

Para este tipo de pavimento, apenas uma camada sofre os carregamentos dos esforços aplicados horizontalmente, sendo que, esta camada distribui estes esforços para as camadas inferiores assim ilustrado na figura 2.4 (MORAES, 2017).

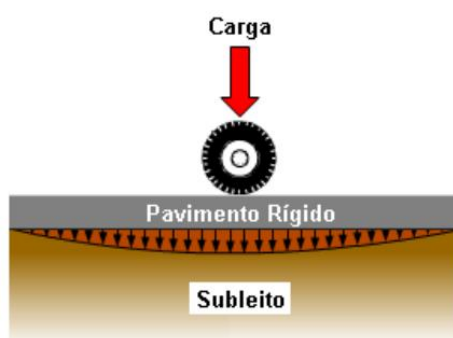


Figura 2.4 - Pavimento Rígido - carga distribuída.
Fonte: ANDRADE, Mário Henrique Furtado.

Para a classificação dos “Pavimentos Semi-Rígidos”, caracteriza-se por uma base cimentada por algum aglutinante com propriedades cimentícias como por exemplo, por uma

camada de solo cimento revestida por uma camada asfáltica (DNIT – MANUAL DE PAVIMENTAÇÃO, 2006).

O termo “Pavimentos Semi-Rígidos”, é adequado aos pavimentos compostos por revestimento betuminoso, ao qual, constitui pelo menos uma camada de material consolidado ou combinado com ligantes hidráulicos, o que caracteriza diferente distribuição de tensões sobre o subleito comparado aos outros pavimentos (BALBO, 2007).

Já os “Pavimentos Flexíveis” são classificados conforme o DNIT (2006) como:

Aquele em que todas as camadas sofrem deformação elástica significativa sob o carregamento aplicado e, portanto, a carga se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas. Exemplo típico: pavimento constituído por uma base de brita (brita graduada, macadame betuminoso) ou por uma base de solo pedregulhoso, revestida por uma camada asfáltica.

Ao contrário dos pavimentos rígidos, onde as cargas são distribuídas, no flexível as cargas e tensões são concentradas nas imediações do ponto de aplicação desta carga. A figura 2.5 ilustra o efeito da carga concentrada aplicada sobre o pavimento (BALBO, 2007).

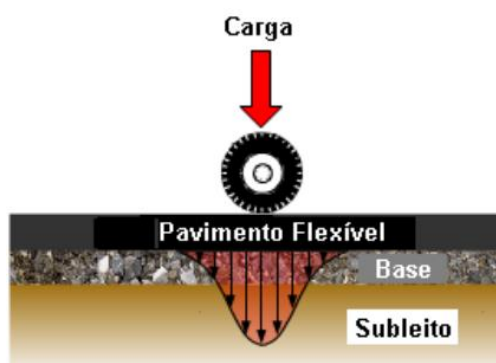


Figura 2.5 - Pavimento Flexível – carga concentrada.
Fonte: ANDRADE, Mário Henrique Furtado.

2.5.2. Camadas dos Pavimentos

Os pavimentos são compostos por camadas dispostas uma sobre as outras (figura 2.6) de diferentes materiais. Juntas, devem apresentar o suporte necessário para atender as solicitações estruturais e ao tráfego, de forma duradoura com o menor gasto possível considerando todas as etapas de construção até a manutenção da via (BALBO, 2007).

Dentre as camadas do pavimento, o revestimento é o responsável por sofrer as cargas solicitadas, além dos efeitos causados pelas intempéries climáticas. A qualidade de um pavimento depende de um projeto bem elaborado e executado juntamente com os estudos corretamente realizados (BERNUCCI; CERATTI; MOTA; SOARES, 2008).

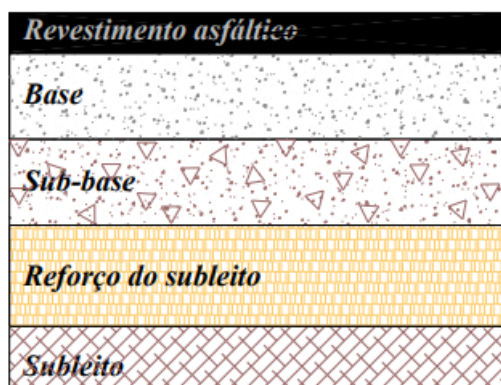


Figura 2.6 - Camadas do Pavimento.
Fonte: ANDRADE, Mário Henrique Furtado.

2.5.2.1. Subleito

As dimensões e medidas de regularização são mostradas no projeto para que possam receber o pavimento idealizado. Os serviços realizados são suficientes para que suas formas e alinhamentos sejam adquiridos conforme especificação (MUDRIK, 2006).

Os esforços solicitados na superfície do subleito serão suavizados em sua profundidade, regularmente distribuídos no primeiro metro. Será integrado de material provenientes de cortes e aterros (BALBO, 2007).

De acordo com a NORMA DNIT 137 (2010):

Operações destinadas a conformar o leito estradal, tansvesal e longitudinalmente, obedecendo às larguras e cotas constantes das notas de serviço e de regularização de drenagem do projeto, compreendendo cortes e aterros até 20 cm de espessura.

Os equipamentos utilizados na execução da camada do subleito segundo o DNIT (2010) são: “motoniveladora pesada, com escarificador; carro tanque distribuidor de água (caminhão pipa); rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos; grades de discos, arados de discos e tratores de pneus; pulvi-misturador.”

2.5.2.3. Reforço do Subleito

Para o DNIT, a NORMA 138 (2010) retrata que o reforço do subleito se faz necessário para moderar a espessura da camada da sub-base, gerada quando o subleito apresenta baixa capacidade de suporte.

A utilização da camada de reforço do subleito não é considerada obrigatória, porém, para a redução da camada de base e sub-base o que economicamente se torna viável a aplicação do reforço do subleito, sendo o custo pela escolha de solos de reforço se torna menos oneroso que a utilização de camadas granulares ou cimentadas mais espessas (BALBO, 2007).

Os equipamentos utilizados na execução da camada do reforço do subleito segundo o DNIT (2010) são: “motoniveladora pesada, com escarificador; carro tanque distribuidor de água (caminhão pipa); rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos; grades de discos, arados de discos e tratores de pneus; pulvimisturador.”

2.5.2.4. Sub-Base

Segundo a Norma do DNIT 139 (2010), a camada de sub-base é aplicada sobre o reforço do subleito se for o caso, ou do subleito. Integra a camada da base exercendo as atribuições da mesma. Pode ser composta por solo, misturas de solos, mistura de solos e materiais britados.

A sub-base tem como função reduzir as pressões exercidas nas camadas de solos inferiores e também possui grande importância na drenagem subsuperficial dos pavimentos (BALBO, 2007).

Os equipamentos utilizados na execução da camada da sub-base de acordo com o DNIT (2010) são: “motoniveladora pesada, com escarificador; carro tanque distribuidor de água (caminhão pipa); rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos; grades de discos, arados de discos e tratores de pneus; pulvimisturador; pá-carregadeira; central de mistura; sapos mecânicos ou rolos vibratórios portáteis.”

2.5.2.6. Base

Assim como a sub-base, a base tem como principal utilidade suavizar as pressões sobre as camadas de solos inferiores possuindo também importância na drenagem subsuperficial dos pavimentos. Pode ser composta por: solo estabilizado naturalmente, brita graduada tratada com cimento, solo estabilizado quimicamente com ligante hidráulico ou asfáltico, concretos, mistura de solos e agregados (solo-brita), brita graduada, etc. BALBO (2007).

De acordo com o DNIT NORMA 141 (2010), a base se classifica como a camada superior à sub-base, reforço do subleito se for o caso, subleito. Esta camada tem por finalidade distribuir os esforços provenientes dos veículos para as camadas inferiores.

Os equipamentos utilizados em sua execução são: “motoniveladora pesada, com escarificador; carro tanque distribuidor de água (caminhão pipa); rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos; grades de discos, arados de discos e tratores de pneus; pulvi-misturador; pá-carregadeira; central de mistura; sapos mecânicos ou rolos vibratórios portáteis” (DNIT NORMA 141, 2010).

2.5.2.7. Revestimentos

O revestimento tem a finalidade de receber as cargas sem sofrer elevadas deformações (elásticas e plásticas), desmembramento dos elementos ou perda da compactação. Para que sejam evitadas as movimentações horizontais, os materiais constituintes devem estar aglomerados ou dispostos entre si (BALBO, 2007).

O meio rodoviário apresenta distinções entre possíveis camadas de revestimento asfáltico. O quadro a seguir mostra as designações dos revestimentos com suas respectivas definições e associações.

Quadro 1 - Termos aplicáveis a camadas de revestimento asfáltico

Designação do Revestimento	Definição	Associações
Camada de Rolamento	É a camada superficial do pavimento, diretamente em contato com as cargas e ações ambientais	Camada de desgaste, capa de rolamento, revestimento
Camada de Ligações	É a camada intermediária, também em mistura asfáltica, entre a camada de rolamento e a base do pavimento	Camada de binder ou simplesmente bínder
Camada de Nivelamento	Em geral, é a primeira camada de mistura asfáltica empregada na execução de reforços (recapimento), cuja função é corrigir os desníveis em pista, afundamentos localizados, enfim, nivelar o perfil do greide para posterior execução da nova camada de rolamento	Camada de reperfilagem ou simplesmente reperfilagem
Camada de Reforço	Nova camada de rolamento, após anos de uso do pavimento existente, executada por razões funcionais, estruturais ou ambas	“Recape” e recapeamento são termos populares (usa-se também a expressão “pano asfáltico”, que muitas vezes parecem comprometer menos

Fonte: BALBO (2007)

2.6. DRENAGEM NOS PAVIMENTOS

O excesso de umidade nos pavimentos e em suas camadas é considerado um dos principais fatores que levam a diversas patologias. Estas patologias decorrentes da água ocorrem por diversos fatores, como: infiltração – decorrentes de deformidades presentes na superfície dos pavimentos; percolação – quando há o aumento do nível freático; capilaridade e movimentos em forma de vapor de água – ocorre uma aglomeração da umidade no inferior da estrutura pelas mudanças climáticas e oscilações da temperatura. (AZEVEDO; JÚNIOR; SUZUKI, 2013). Todos estes fatores podem ser ilustrados na figura 2.7.

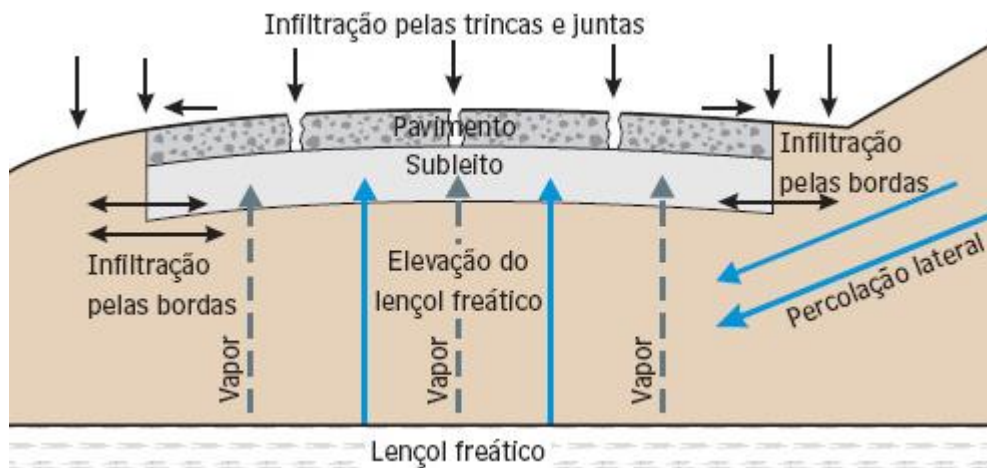


Figura 2.7 - Origem da água nos pavimentos.
Fonte: GOUVEIA, Lilian Tais.

2.6.1. Obras de Arte Correntes

Segundo o MANUAL DE DRENAGEM DO DNIT (2007), na construção de uma via deve ser requisitado e calculado a implantação de obras de arte correntes, que tem por finalidade transportar as águas do talvegue de um lado da rodovia para outro. Exemplo: bueiros e pontilhões.

2.6.2. Obras de Arte Especiais

São caracterizadas como obras de artes especiais todas aquelas que necessitam de um projeto específico por possuírem dimensões e propriedades diferenciadas. Exemplos: pontes, viadutos, túneis, entre outros (MANUAL DE DRENAGEM DO DNIT, 2017).

2.7. ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)

Para começar a pavimentação, é necessário que o solo esteja em condições de resistência para atender aos esforços solicitantes. Um dos estudos mais conhecidos e utilizados para determinar esta resistência, é o CBR (California Bearing Ratio) ou ISC (Índice de Suporte Califórnia) (BERNUCCI; CERATTI; MOTA; SOARES, 2008).

As patologias encontradas nos pavimentos como: trincas, fissuras, buracos, entre outros, são ocasionadas pela ausência de compactação ou por uma inadequada análise dos resultados obtidos através dos ensaios do Índice de Suporte Califórnia e o não cumprimento de normas (QUEIROZ; RIGATO, 2016).

De acordo com a NORMA DNIT 172 (2016), os cálculos do CBR são adquiridos por intermédio da interpretação de cada corpo de prova obtido a partir das amostras de solo coletadas. Os processos para a execução do ensaio são realizados conforme os tópicos seguintes:

- a) Coleta da amostra;
- b) Ensaio – moldagem do corpo de prova;
- c) Expansão;
- d) Penetração;
- e) Cálculo – massa específica aparente do solo seco compactado;
- f) Cálculo da expansão;
- g) Cálculo do Índice de Suporte Califórnia;
- h) Resultados: determinação da massa específica aparente seca máxima e umidade ótima;
- i) Determinação gráfica do Índice de Suporte Califórnia final.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A construção da via dos romeiros tem como estratégia beneficiar a população local, assim como, e principalmente, os milhares de fiéis e romeiros. O presente estudo realizou-se através do acompanhamento do projeto executivo e construção de uma pista/via para pedestres com 39 km de extensão e 3 m de largura.

Para auxiliar a elaboração deste estudo e visando uma melhor compreensão, aprofundamento de conhecimento e fundamentação, foi feito o acompanhamento, o qual iniciou no mês de fevereiro de 2018, seguindo as práticas abaixo:

- a) Pesquisa de várias referências bibliográficas com destaque em livros, artigos, leis e normas, tendo como principal referência o DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte), para o desenvolvimento e aperfeiçoamento do conteúdo embasado no tema proposto;
- b) Pesquisa a profissionais da área, sobre métodos e práticas na construção de obras desta natureza, incluindo neste grupo, o Engenheiro Civil Marcos responsável pela execução da via, o técnico em laboratório e o orientador Esp. Bruno Ismael Oliveira Cardoso Maia.
- c) Documentos de projeto que descrevem a obra, características e especificações técnicas;
- d) Visitas em campo;
- e) Registros fotográficos do acompanhamento;
- f) Consulta e análise a laudos emitidos pelo STICEP (Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias da Construção Pesada);
- g) Análise e interpretação dos relatórios de ensaios realizados.

Todos os documentos de projeto, laudos e relatório internos de acompanhamento de obra da empresa construtora foram consultados em campo através da disponibilidade destes pelo Engenheiro responsável, em carácter de confidencialidade, tendo sido permitido fazer registros fotográficos para divulgação das fases de obra e das metodologias, técnicas e equipamentos usados, assim como a divulgação de um relatório de ensaio que foram inseridos no capítulo seguinte.

4. ESTUDO DE CASO E ANÁLISES - VIA DOS ROMEIROS

O estudo baseia-se nos acompanhamentos da construção da via, desde o início no mês de abril de 2017 até o término da obra no mês de maio de 2018.

4.1. DESCRIÇÃO DA VIA

A Via dos Romeiros foi solicitada pela população da cidade de Niquelândia-GO com o auxílio do Pároco Aldemir Franzin do Santuário de Nossa Senhora da Abadia do Muquém. O pedido para a construção da via foi feito através de um ofício enviado ao governo do Estado de Goiás no ano de 2014, com o principal objetivo de proporcionar aos romeiros, e população regional uma caminhada segura pela rodovia GO-237.

O projeto executivo da obra foi licitado pela AGETOP – Agência Goiana de Transporte e Obras. A Construtora CCL (Construtora Centro Leste) é a responsável pela execução dos 39 km da via com 3 metros de largura, avaliada em R\$ 19.172.965,00.

A figura abaixo mostra a extensão da via no trecho de Niquelândia/Muquém na GO-237.

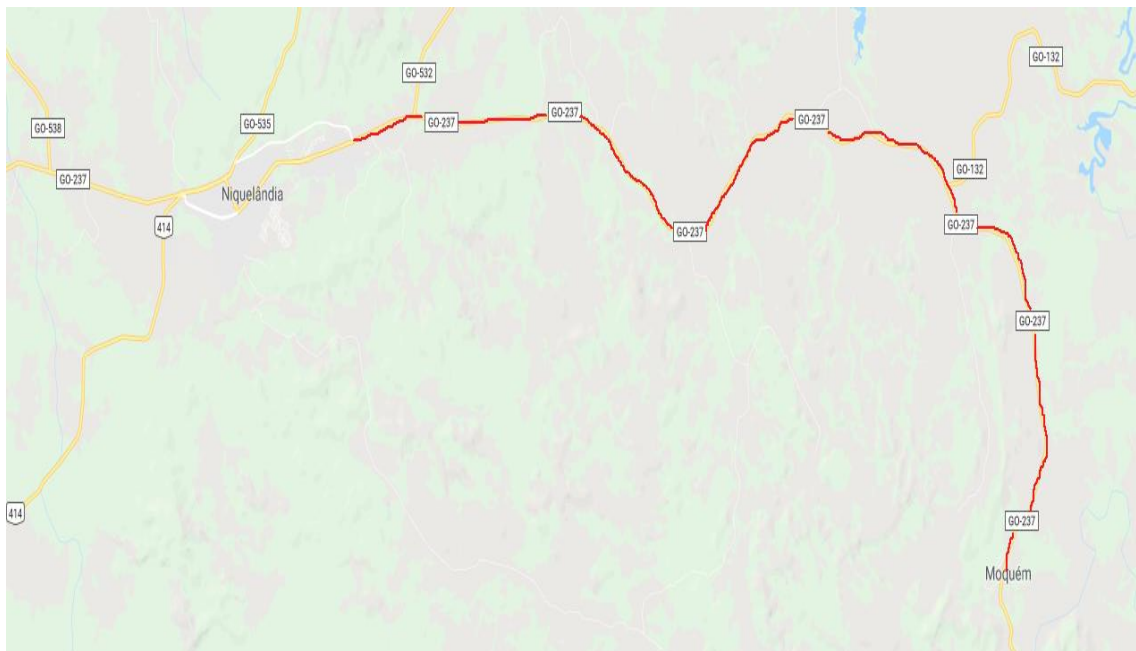


Figura 4.1 - GO-237 trecho Niquelândia á Muquém

4.2. CARACTERÍSTICAS DA OBRA

O andamento/progressão da obra foi sendo avaliado de acordo com um cronograma referente à 1 (um) ano e 6 (seis) meses de obra, o período chuvoso não está incluído nesse cronograma. A obra iniciou no mês de abril de 2017 e foi finalizada no mês de maio de 2018.

Desde o princípio da construção da via em 2017, foram contemplados em todos os trechos os processos necessários como demolições, escavações, desarborização, extração e alocação de cercas.

Ao longo dos 39 km de extensão, houve um volume considerado de 284.320,91 m³ de aterro referente aos estudos realizados, além de escavações necessárias para a retirada de material de solo caracterizados como 1^a, 2^a e 3^a categoria, sendo os volumes respectivamente de: 153.152 m³, 850.91 m³ e 460.95 m³.

Em toda a extensão da via, foram reaproveitadas cinco pontes já existentes de dois metros de largura, cujas análises, avaliações e estudos realizados, indicaram que as estruturas eram apropriadas para receber os devidos carregamentos. No entanto, uma ponte de vinte e cinco metros feita em estrutura pré-moldada não suportaria os carregamentos atuantes, tendo sido necessária a construção de uma nova ponte.

A via conta com setenta bueiros tubulares feitos de manilha e onze bueiros celulares para a drenagem e escoamento das águas, sendo eles considerados prolongamentos, pois são extensões vindas da outra pista.

Ainda na parte de drenagem, foram construídos meios-fios de concreto MFC-03 e MFC-05 que se diferenciam entre pelas dimensões e pelo fato do primeiro conter sarjeta e o segundo não.

Para a parte de finalização, são considerados: arborização, instalação de guard-rails (defensas metálicas) e sinalização da via.

4.3. ETAPAS CONSTRUTIVAS DA VIA

Os acompanhamentos das etapas construtivas da via foram realizados dividindo-os em dois tópicos: detalhamento e verificação dos processos de execução da infraestrutura e detalhamento e verificação dos processos de execução da superestrutura.

4.3.1. Detalhamento e verificação dos processos de execução da infraestrutura

A obra se inicia pela terraplenagem, onde engloba processos como: instalação de apoios aos operários, sinalização da via, topografia, limpeza do terreno, estudos do solo e a preparação para o recebimento da pavimentação.

A obra segue as normas regulamentadoras que regem as condições de trabalho aos operários. Os pontos de apoio eram instalados nos trechos em que a obra avançava. Nas visitas em campo, constatamos a presença de banheiros e áreas de convivência no perímetro da obra em conformidade com a NR-18 assim como, operários portando todos os EPIs de acordo com a NR-06.

Os banheiros seguiram a exigência de deslocamento dos operários de até 150 metros, os mesmos eram instalados a cada trecho de construção.



Figura 4.2 – Banheiro (Autoria Própria)

A figura 4.3 demonstra um dos locais utilizados para apoio aos operários, como refeições e outras atividades. Eram instaladas tendas com cobertura para proteção das intempéries externas, portanto, constatamos que houve a devida preocupação em manter uma boa vivência dos operários no ambiente da construção.



Figura 4.3 – Área de vivência (Autoria Própria)

Para começar os processos de execução, toda a extensão da via foi sinalizada, indicando que havia máquinas e homens trabalhando. A sinalização atendia as normas e especificações que regem a NR-18. A figura 4.4, mostra as sinalizações no início da via, indicando que as obras estão sendo começadas ao longo dos 39 Km, desta forma, resguardando principalmente os motoristas de possíveis incidentes e/ou transtornos.



Figura 4.4 – Sinalização no início da via (Autoria Própria)

A figura 4.5 indica a velocidade máxima permitida em determinado trecho que se encontra em obras. Desta forma, observamos que a sinalização foi feita em todos os trechos onde a obra se avançava.



Figura 4.5 – Sinalização de velocidade máxima permitida (Autoria Própria)

Os estudos topográficos, foram feitos por uma empresa terceirizada, por meio deles foram marcados os pontos de corte e aterro.

A figura 4.6 ilustra o topógrafo fazendo as medições para as demarcações da via com o Teodolito. Em alguns pontos da via houve uma maior dificuldade de acesso devido as variações de níveis do terreno.



Figura 4.6 – Topógrafo (Autoria Própria)

As estacas foram cravadas em trechos a cada 20 metros de distância, para a marcação das variações geométricas nas delimitações da via, todas elas enumeradas como mostra a figura 4.7.



Figura 4.7 – Estaqueamento (Autoria Própria)

Uma das primeiras etapas da terraplanagem é a limpeza do terreno. Nesta via, em toda sua extensão, foram executados processos de destocamento, desmatamento e a limpeza em si. Esta etapa baseia-se na NORMA DNIT 104/2009.

Para as atividades de limpeza, observam que as operações foram realizadas utilizando os maquinários pesados e indicados na norma para locais de difícil acesso, como o trator de esteira, fazendo a limpeza do solo a ser trabalhado.



Figura 4.8 – Trator de esteira 1 (Autoria Própria)

A figura 4.9 ilustra o trator de esteira no processo de limpeza do terreno já com as limitações da largura da via e o estaqueamento concluído.



Figura 4.9 – Trator de esteira 2 (Autoria Própria)

De acordo com os acompanhamentos desta etapa, o trator de esteira é um dos maquinários mais utilizados na limpeza do terreno.



Figura 4.10 – Trator de esteira (Autoria Própria)

Por causa das limitações da via, foi preciso fazer o deslocamento de cercas existentes e a colocação em lugares onde não existiam. Conforme a NORMA DNIT 104/2009, as atividades realizadas neste processo estão de acordo com os critérios exigidos.

Foram seguidos os métodos construtivos para a implantação de cercas, como ilustrados nas figuras 4.11 e 4.12, iniciando pelas estacas e posteriormente a colocação dos arames.

Por ser necessário a movimentação de cercas já existentes, houve em alguns casos de conflitos por parte dos fazendeiros, precisando assim, as partes chegarem a um acordo.



Figura 4.11 - Estacas de cerca (Autoria Própria)

Houve locais em que foi preciso trocar as cercas existentes e substituí-las por causa do estado de conservação precário.



Figura 4.12 - Furação para passagem do arame (Autoria Própria)

As etapas de obras de arte correntes devem anteceder os processos de terraplenagem, pois suas estruturas são executadas antes de subir as camadas para o nivelamento da rodovia, assim, evitando o retrabalho.

Um dos tipos de bueiros utilizados na via é o tubular de manilha, constituindo um total de 70 (setenta) distribuídos por toda extensão da via. Os bueiros seguem o que rege o manual de drenagem do DNIT.



Figura 4.13 -Bueiro tubular (Autoria Própria)

A figura 4.14 mostra a equipe de operários levantando estrutura para a construção de um dos 11 (onze) bueiros celulares presentes na via, as dimensões do bueiro ilustrado abaixo seguem as mesmas do existente, portanto, foi feito uma ampliação para atender as limitações da via.



Figura 4.14 - Construção do bueiro celular (Autoria Própria)




A figura 4.15 indica o bueiro celular ilustrado na figura 4.14 finalizado possuindo 6 (seis) metros de altura.



Figura 4.15 - Bueiro celular (Autoria Própria)

As pontes, entram na etapa de “Obras de Arte Especiais” regidas pelo Manual de drenagem do DNIT . A via contempla um total de 6 pontes, sendo que a estrutura de sustentação de 5 delas é apoiada nas pontes existentes na rodovia, com estrutura metálica e perfil em I. As tabelas seguintes mostram as pontes com suas respectivas características.




Tabela 1- Características das pontes 1, 2 e 3

	Ponte 1	Ponte 2	Ponte 3
Fotografias			
Comprimento	64,30 metros	30 metros	39 metros
Largura	2 metros	2 metros	2 metros
Rio	Bacalhau	Laje Grande	Riacho Fundo

Fonte: Autoria Própria

No entanto, uma ponte (ponte 4) necessitou ter a sua estrutura de sustentação independente da existente na rodovia, já que a mesma não suportaria os esforços solicitantes. Sendo esta, com estrutura metálica em treliça.

Tabela 2 - Características das Pontes 4, 5 e 6.

	Ponte 4	Ponte 5	Ponte 6
Fotografias			
Comprimento	25,27 metros	63,30 metros	45,60 metros
Largura	2 metros	2 metros	2 metros
Rio	Seco	Dois Irmãos	Muquém

Fonte: Autoria Própria

Após o término das etapas de obras de arte correntes e obras de arte especiais, é possível dar continuidade aos processos de terraplenagem, portanto, se torna necessário a movimentação de terra. Essa movimentação inclui processos de cortes, aterros e empréstimos.

Em partes onde foi preciso a retirada de solo, denomina-se áreas de cortes (figura 4.16). Conforme o acompanhamento desta etapa, verificam que os maquinários e as operações realizadas estão de acordo com a NORMA DNIT 106/2009.



Figura 4.16 - Escavadeira e caminhão basculante na etapa de corte (Autoria Própria)

Em regiões do traçado, verificou-se a heterogeneidade do terreno, havendo a necessidade do maquinário pesado para o rompimento de rochas como ilustra a figura 4.17. Em locais que possuíam maior quantidade de rochas, optou-se por utilizar dinamites, visando economia de tempo e custo de máquinas.

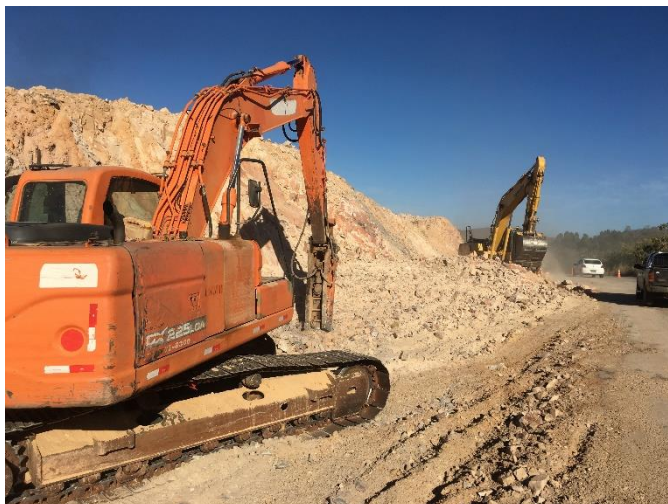


Figura 4.17 - Rompedora e escavadeira no rompimento de rochas (Autoria Própria)

Quando há a necessidade de adicionar material para o nivelamento de uma superfície irregular, denomina-se aterro. Suas operações seguem a NORMA DNIT 108/2009.

Os materiais utilizados para o aterro são provenientes dos cortes ou empréstimos. Quando havia a necessidade de empréstimo, optava-se por utilizar material de locais próximos ao ponto em questão, visando economia de tempo e trabalho dos maquinários.



Figura 4.18 - Local de aterro (Autoria Própria)

Em alguns locais, o desnível para aterro chegou a aproximadamente 4 metros em relação ao nível da rodovia, necessitando maior quantidade de material para o nivelamento. Conforme a figura 4.19, é possível ver a diferença de nível existente.



Figura 4.19 – Motoniveladora na etapa de aterro (Autoria Própria)

Para o nivelamento da via, as camadas foram sendo elevadas a cada 20 cm. Nesta etapa, o trator de esteira com grade faz o processo de homogeneização e destorroamento do material, misturando os diferentes tipos de solo existentes e assim definindo uma densidade padrão para o trecho.



Figura 4.20 - Etapa de nivelamento (Autoria Própria)

Após a homogeneização, o material é umedecido com a utilização do caminhão pipa de acordo com a necessidade de água. Isso ocorre para uma melhor aderência do solo. Verificamos que nesta etapa deve haver um controle da umidificação para que o material não ultrapasse o grau de saturação, e não prejudique a compactação do solo.



Figura 4.21 - Caminhão pipa no processo de umidificação (Autoria Própria)

Após a umidificação, é feito a compactação do solo. Os rolos compactadores mostrados na figura 4.22, entram aplicando energia e reduzindo os vazios, possibilitando assim, um solo mais denso. As operações de compactação exigem maior atenção, como por exemplo, a quantidade de passadas do rolo compactador, já que o grau de compactação é obtido através dos estudos realizados em laboratório.



Figura 4.22 - Rolo compactador pé de carneiro na compactação do solo (Autoria Própria)

4.3.2. Detalhamento e verificação dos processos de execução da superestrutura

Após os processos de terraplegem, começam a ser executadas as camadas dos pavimentos. Como a via em questão é para passagem de pedestres, foram feitas apenas duas camadas, sendo elas: sub-leito e a base.

O sub-leito consiste no nivelamento e regularização do corpo estradal. Para este processo, é utilizado a motoniveladora com escarificador mostrado na figura 4.23. Os procedimentos e maquinários utilizados estão de acordo com a NORMA DNIT 137/2010.



Figura 4.23 - Motoniveladora na execução do sub-leito
(Autoria Própria)

A base é a etapa que antecede o revestimento, tendo como finalidade distribuir os esforços para as camadas inferiores. O cascalho é adicionado com a finalidade de aumentar a resistência ao desgaste na superfície, sendo ele retirado de jazidas próximas ao trecho. Através das visitas em campo, atentam que os procedimentos e maquinários utilizados para a conclusão desta etapa seguem a NORMA DNIT 141/2010.



Figura 4.24 - Rolo compactador etapa base (Autoria Própria)

Após ser concluídas as etapas de sub-leito e base, inicia-se o processo de imprimação, adicionando o ligante asfáltico, neste caso o CM-30, para aumentar a ligação da superfície devido a penetração do material betuminoso, impermeabilizar a camada inferior e aumentar a viscosidade com a camada superior.

Para a aplicação do CM-30, foi utilizado o caminhão espargidor, fazendo o cobrimento em toda a extensão da via conforme ilustra a figura 4.25. Os procedimentos para a imprimação com ligante asfáltico, seguem a NORMA DNIT 144/2014.



Figura 4.25 - Caminhão espargidor no processo de imprimação (Autoria Própria)

Com a etapa de imprimação concluída, inicia-se o processo de execução do revestimento asfáltico. O pavimento desta via se classifica como “flexível”, foi utilizado o Pré-misturado a frio (PMF), composto de agregado miúdo, agregado graúdo, enchimento fíler e emulsão asfáltica, segundo a NORMA DNIT 153/2010-ES.

O PMF foi aplicado por toda a extensão da via por um equipamento denominado “Acabadora de Asfalto”. Conforme o PMF ia sendo aplicado, os operários com ferramentas apropriadas avançavam pelo trecho fazendo a distribuição do material como ilustrado na figura 4.26.



Figura 4.26 - Acabadora de asfalto (Autoria Própria)

Para o acabamento final do revestimento asfáltico, foi utilizado o rolo pneumático com a principal função de selar e desempenar. A compactação ocorre devido a ação exercida pelo peso do maquinário com a pressão dos pneus.



Figura 4.27 - Rolo compactador pneumático (Autoria Própria)

De acordo com a medição realizada em campo, a capa asfáltica possui 5 (cinco) cm de espessura conforme a figura 4.28. Segundo as normas e padrões de projeto, a espessura deve ser de no mínimo 3 (três) cm, portanto a capa asfáltica desta via está de acordo com a dimensão estabelecida.



Figura 4.28 - Medição do revestimento asfáltico (Autoria Própria)

Para a drenagem superficial, a via conta com descidas d'água, valetas triangular e trapezoidal, meios-fios, sarjetas, além do caimento da via de 3 % em relação a rodovia existente.

As descidas d'água, que possibilitam o escoamento da água para fora do corpo estradal, foram construídas por toda a extensão da via. As distâncias entre elas são de 80 m, estabelecidas por critérios de projeto e seguindo o manual de drenagem do DNIT.



Figura 4.29 - Descida d'água (Autoria Própria)

A figura 4.30 mostra a escavação para a construção de valetas feitas para possibilitar a captação e o escoamento das águas com maiores defluxos, implantadas nas delimitações da via. De acordo com a vazão da água a ser escoada, as valetas podem ter formas trapezoidal ou triangular.

A figura 4.31 mostra o trecho em que foi construída valeta do tipo triangular. Este tipo de valeta se encontra em pés de aterro. A construção estão em conformidade com o que rege o manual de drenagem do DNIT.



Figura 4.30 - Escavação para valetas (Autoria Própria)



Figura 4.31 - Valeta triangular (Autoria Própria)

Os tipos de meios-fios para esta via, são o meios- fios de concreto MFC-03 e o MFC-05, que se diferem pelas dimensões e o fato de que o primeiro possuir sarjeta em sua base inferior.

Dimensões do meio-fio: base superior 10 cm, base inferior 15 cm e altura 15 cm.

Dimensões da sarjeta: 13 cm de largura por 5 cm de altura. Como demonstra a figura 4.33.



Figura 4.32 - Escavação do meio-fio (Autoria Própria)



Figura 4.33 - Medição da escavação do meio-fio (Autoria Própria)

O maquinário utilizado para a construção do meio-fio e sarjeta, é a máquina extrusora. Nesta etapa a CCL optou por terceirizar o serviço. Os procedimentos realizados dependem de vários operários para que os processos se realizem de forma precisa e as características dos meios-fios e sarjetas fiquem em conformidade com o projeto.



Figura 4.34 - Máquina extrusora (Autoria Própria)



Figura 4.35 - Meio-fio concretado (Autoria Própria)

4.3.3. Índice de Suporte Califórnia

Para esta via foram realizados os estudos referentes ao Índice de Suporte Califórnia em todas as etapas de construção, sendo que, tivemos a oportunidade de acompanhar um destes estudos.

Depois de coletada a amostra, a mesma é espalhada para a retirada da umidade, este processo é mostrado na figura 4.36. O solo predominante nesta região é a argila e o silte.



Figura 4.36 - Secagem do solo (Autoria Própria)

As amostras são colocadas em cilindros metálicos onde são compactadas de 12 em 12 golpes. Os corpos de prova ficam submersos a água durante 4 dias para que ocorra a expansão da amostra. Este processo é para simular a resistência do solo em período chuvoso.



Figura 4.37 - Amostras em expansão (Autoria Própria)

Além do laboratório, os estudos também são feitos em campo e comparam-se os resultados. Os resultados podem ter um limite de 2 % para mais e 2 % para menos do grau de compactação. Este processo deve ser feito em todas as etapas.



Figura 4.38 - Estudo em campo (Autoria Própria)

A via possui um canteiro central para a segregação da rodovia com a “Via dos Romeiros”, possuindo 2 (dois) metros de largura e 39 (trinta e nove) km de extensão.

Para a arborização do canteiro, foi utilizado o próprio solo da via, sendo preparado com adubo para o recebimento das sementes como mostra a figura 4.39. A figura 4.40 demonstra a grama começando a nascer.



Figura 4.40 - Arborização do canteiro central (Autoria Própria)



Figura 4.39 - Canteiro central (Autoria Própria)

Na tabela 3 ilustrada abaixo, são representados os valores e dados obtidos através de um dos relatórios de ensaio do índice de suporte Califórnia em que tivemos acesso e onde verificam que os valores estão dentro dos limites da legislação:

Tabela 3 - Índice de Suporte Califórnia

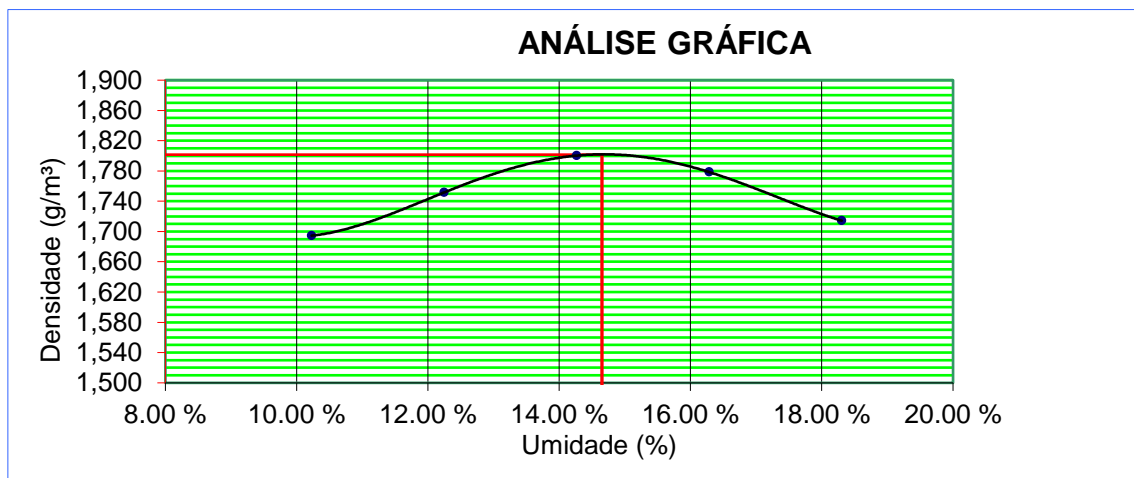
RODOVIA:		TRECHO:		CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA:			REGISTRO	DATA		
		NIQUELÂNDIA AO MUQUEM		SILTE AMARELADO				19/01/2018		
PROCEDÊNCIA EM ESTACA		LOCAL COLETA EM ESTACA		CAMADA Nº	ESTUDO		PERFIL LONGITUDINAL			
1451		1451 A 1482			SUB - LEITO					
%MAT. RET. PEN. Nº04		PROCTOR		GOLPES		OPERADOR		CALCULISTA		
15,7%		NORMAL		12 Golpes		DEMON		LINDOMAR		
Item	Unid.	1	2	3	4	5	6	Umidade Higroscópica		
Cápsula Nº	-							7	15	
Peso Bruto Úmido	g							70,58	64,11	
Peso Bruto Seco	g							69,98	63,68	
Peso da Água	g							0,6	0,43	
Peso da Cápsula	g							12,06	16,24	
Peso do Solo Seco	g							57,92	47,4	
Umidade	%							1,04%	0,91%	
Umidade Média	%	10,2%	12,2%	14,3%	16,3%	18,3%		0,97%		
Água Total	g	608	728	848	968	1.088		Peso do Material		
Água Adicionada	g	550	670	790	910	1.030		6.000,00		
% Água Adicionada	%	9,17%	11,17%	13,17%	15,17%	17,17%		P. Mat. Seco	Peso Água	
Peso Bruto Úmido	g	8.070	8.250	8.415	8.370	8.355		5.942	58	
Peso do Solo Úmido	g	3.915	4.115	4.250	4.310	4.190		Moldes		
Dens. Solo Úmido	g / m ³	1.868	1.966	2.057	2.068	2.028		Nº	Peso	Volume
Dens. Solo Seco	g / m ³	1.695	1.752	1.800	1.779	1.714		14	4.155	2.096
Resultados:		Observações:						11	4.135	2.093
								4	4.165	2.066
H. Ótima	Dens. Máx	ISC	Expansão							
14,7%	1.802	8,8	0,08							
								5	4.060	2.084
								4	4.165	2.066

Fonte: Dados do Laboratório da CCL.

O relatório da tabela 3 descreve um estudo realizado em uma das etapas de execução do sub-leito, onde foram coletadas cinco amostras de solo classificado como silte amarelado. Os corpos de prova destas amostras foram submetidos ao esforço de compressão verificando sua resistência máxima, neste caso $ISC = 8,8$. Com a resistência, encontram-se os valores de umidade ótima de 14,7 % e densidade máxima igual a 1.802 g/m³. Se a água utilizada na compactação for maior ou menor que a umidade ótima, o solo não atingirá o grau de compactação ideal.

O gráfico 1 mostra onde encontra o ponto da densidade máxima e umidade ótima. Estes resultados se encontram nas análises entre a terceira e a quarta amostra. Conforme a adição de água nas amostras, a densidade aumenta assim como a resistência. A densidade atinge seu valor máximo de 1.802 g/m^3 quando a umidade está em $14,7 \%$. Cada ponto mostrado no gráfico representa uma amostra, portanto, a curva atinge seu ponto máximo entre as amostras 3 e 4.

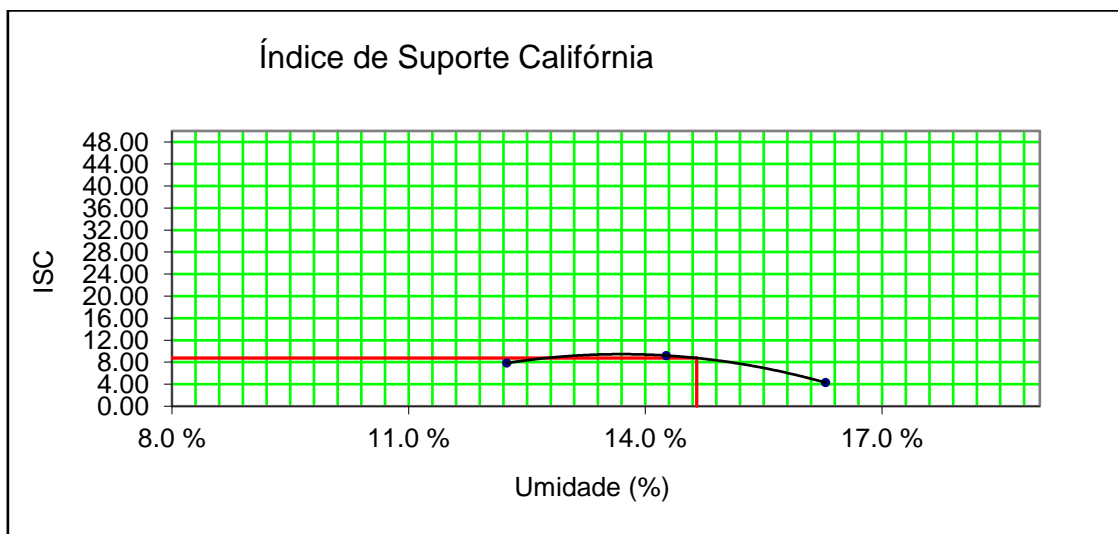
Gráfico 1 - Análise Gráfica do CBR



Fonte: Dados do Laboratório da CCL.

O gráfico 2 demonstra o ponto de encontro da umidade ótima de $14,7 \%$ e o Índice de Suporte Califórnia de $8,8$.

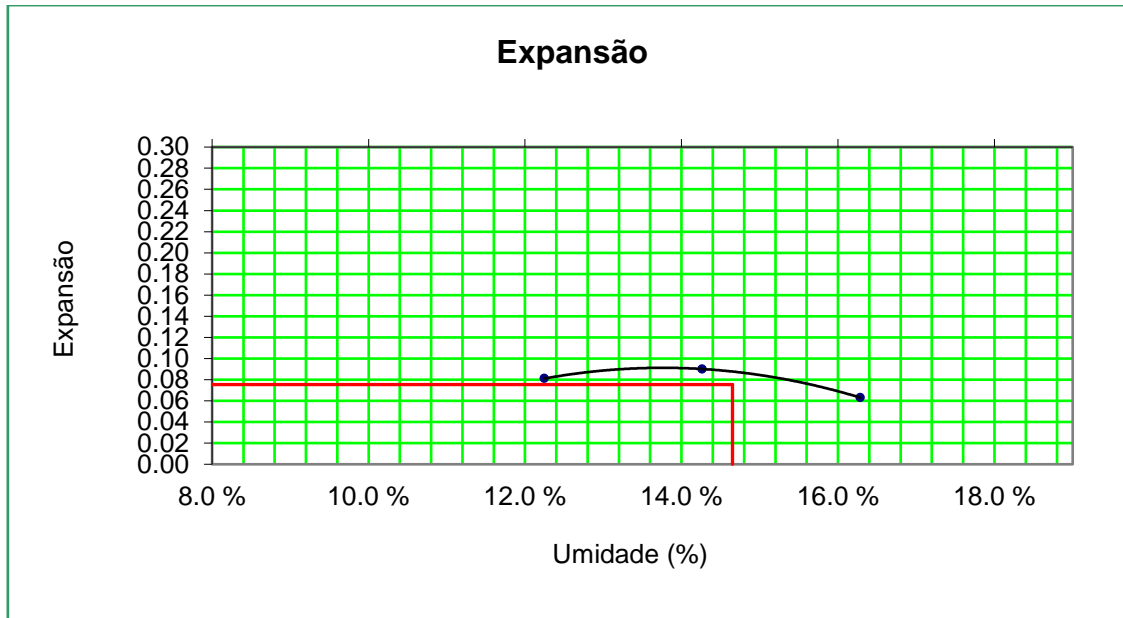
Gráfico 2 - Índice de Suporte Califórnia



Fonte: Dados do Laboratório da CCL

O gráfico 3 mostra o encontro entre a expansão e a umidade ótima. As amostras ficaram submersas em água durante 3 dias, após este período verifica que o solo se expandiu em 8 % de seu volume natural. Este dado é de suma importância para os períodos chuvosos.

Gráfico 3 - Expansão



Fonte: Dados do Laboratório da CCL.

5. CONCLUSÃO

Do ponto de vista socioeconômico, a construção da “Via dos Romeiros” traz para a população regional um enriquecimento da tradição, atualizando as condições “do percurso” às novas demandas e exigências da via, podendo assim confortar as pessoas/romeiros sobre as preocupações com a segurança, resultando no aumento do turismo e conseqüentemente no acréscimo da economia pela movimentação do comércio local.

De forma geral, o estudo de análise realizado possibilitou alcançar os objetivos propostos, resultando no aprendizado desejado, através da observação das etapas construtivas da obra, da análise e interpretação de documentos, do esclarecimento de dúvidas e das entrevistas incrementando conhecimentos técnicos sobre métodos, procedimentos, equipamentos, segurança e gestão de obra.

Os acompanhamentos foram essenciais para um melhor entendimento do planejamento e do cronograma, preocupações e controles necessários para garantir avanços e segurança, assim como fazer uma comparação entre as etapas construtivas e as normativas estabelecidas para este tipo de construção. Nesse sentido, o “Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte” foi a principal fonte para a conferência dos procedimentos entre as etapas executadas.

Os resultados obtidos em ensaios, assim como das constatações visuais de acompanhamento e dos dados fornecidos pela empresa construtora, tanto durante a execução da infraestrutura como da superestrutura da via, estão de acordo com as normativas legais e legislações de órgãos responsáveis pela construção de rodovias.

Com os acompanhamentos, foi possível vivenciar as dificuldades presentes nas execuções das etapas construtivas, provenientes deste tipo de obra, como por exemplo, conseguir cumprir o cronograma em função das adversidades não previstas (condições climáticas, avarias de equipamentos, etc), assim como a verificação dos ensaios para aferir se de fato estão de acordo com o projeto e normas estabelecidas.

Na perspectiva de observação da obra em geral relativamente ao seu propósito, por ser uma via destinada a melhorar a segurança dos romeiros, a instalação de barreiras físicas, como por exemplo defensas metálicas (guard-rail) ou até mesmo árvores de porte (solução ecológica) seriam meios eficazes da segregação entre veículos e pedestres, trazendo benefícios significativos e relevantes à segurança dos romeiros em caso de, por exemplo, despiste automóvel.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Normas

ABRASP – Associação Brasileira de Pedestres, 2000.

AGETOP – Agência Goiana de Transportes e Obras. 2002.

AGETOP – Agência Goiana de Transportes e Obras. 2007.

DNIT NORMA 104/2009-ES – Terraplenagem – Serviços preliminares - Especificação de serviço.

DNIT NORMA 105/2009-ES – Terraplenagem – Caminhos de Serviço - Especificação de Serviço.

DNIT NORMA 106/2009-ES – Terraplenagem – Cortes - Especificação de Serviço.

DNIT NORMA 107/2009-ES – Terraplenagem – Empréstimo - Especificação de Serviço

DNIT NORMA 108/2009-ES – Aterros – Caminhos de Serviço - Especificação de Serviço.

DNIT NORMA 137/2010-ES – Regularização do Subleito Especificação de Serviço.

DNIT NORMA 138/2010-ES – Reforço do Subleito Especificação de Serviço.

DNIT NORMA 139/2010-ES – Sub- Base Especificação de Serviço.

DNIT NORMA 141/2010-ES – Pavimentação – Base Estabilizada Granulometricamente – Especificação de Serviço.

DNIT NORMA 144/2014-ES – Pavimentação – Imprimação com ligante asfáltico – Especificação de serviço.

DNIT NORMA 153/2010-ES – Pavimentação Asfáltica – Pré-misturado a frio com emulsão catiônica convencional – Especificação de Serviço.

DNIT NORMA 172/2016-ME – Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio.

DNIT NORMA 2006-ES – Pavimentos Rígidos - Especificação de Serviço.

MANUAL DE DRENAGEM DO DNIT/2017 – Conteúdo 05 – Obras de Arte Correntes

MANUAL DE DRENAGEM DO DNIT/2017 – Conteúdo 07 – Obras de Arte Especiais

NBR 12284 ABNT – Áreas de Vivência em Canteiros de Obras. 1991.

NORMA NR-06 – Equipamento de Proteção Individual.

NORMA NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

Documentário

JORNAL O POPULAR. Niquelândia faz preparativos para a Romaria de Muquém. 18/07/2013.

PM GO – Polícia Militar de Goiás, 2007.

PADRE ALDEMIR FRANZIN, Heitor da Igreja Nossa Senhora da Abadia do Muquém. 2007.

Livros

BALBO, José Tadeu. **Pavimentação Asfáltica – materiais, projeto e restauração**. Editora Oficina de Textos. 2007.

BERNUCCI, Liedi Bariani; CERATTI, Jorge Augusto Pereira; MOTTA, Laura Maria Goretti; SOARES, Jorge Barbosa. **Pavimentação Asfáltica – Formação Básica para Engenheiros**. Rio de Janeiro. 2008.

GUIMARÃES, Bernardo. **O Ermitão de Muquém**. 1858.

MUDRIK, Chain. **Caderno de Encargos**. Vol 1. 2ª Edição. Editora Edgard Blucher. 2006.

OLIVEIRA, Márcio P.; PIMENTA, Carlos R. T.; SEGANTINE, Paulo C. L.; SILVA, Irineu; **Projeto Geométrico de Rodovias**. Rio de Janeiro. 2001.

SENÇO, Wlastermiler. **Manual de Técnicas de Pavimentação**. Vol II. Editora PINI. 2001.

Trabalhos Academicos

ANDRADE, Mário Henrique Furtado. **Introdução à Pavimentação**. Paraná. 2010.

FERREIRA, Emerson de Andrade Marques; FRANCO, Luiz Sergio. Metodologia para Elaboração do Projeto do Canteiro de Obras de Edifícios. São Paulo. 1998.

GOLD, Philip A.; WRIGHT, Charles L. **Passarelas e Segurança do Trânsito**. 2000.

MORAES, Gustavo Henrique Oliveira. **Análise de alternativas de dimensionamento de pavimento asfáltico para uma rodovia de alto volume de tráfego**. Minas Gerais. 2017.

SOUZA, Felipe Bicho Rezende. **Controle Tecnológico Aplicado a Obras de Terraplenagem Estudo de Caso da Via Expressa Transolímpica**. Rio de Janeiro. 2014.

Trabalho apresentado em evento (Congresso, Simpósio, Seminário, Jornada, etc)

QUEIROZ, Jéssica Lange; RIGATO, Gessyele. **Determinação do Índice de Suporte Califórnia em Solos do Norte do Estado do Espírito Santo**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC. 2016.

Documentos em meio eletrônico

FRANZIN, Aldemir. **Santuário Diocesano Nossa Senhora D'Abadia de Muquém.** Disponível em: <<http://www.am15.com.br/>>. Acesso em: 09 set. 2017.

Ana Maria. **Infraestrutura das Estradas.** Disponível em: <www.poli.ufrj.br/prof/anamaria/arquivos/II_LOCACAO.doc>. Acesso em: 21 out. 2017.

GOOGLE MAPS. **Trecho Niquelândia ao Muquém.** Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Niquel%C3%A2ndia,+GO,+76420-000/@-14.4660721,-48.4159329,11.5z/data=!4m5!3m4!1s0x9344925ca4273f01:0x3713d3ac471c21cb!8m2!3d-14.4670392!4d-48.454488>> Acesso em: 24 fev. 2018.

GOUVEIA, Lilian Tais. **A origem da Água nos Pavimentos.** Disponível em: <<http://tgouveia.blogspot.com/2012/01/>>. Acesso em: 28 out. 2017.