

RELATÓRIO DE PROJETO  
MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

**PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO COMPLEXO  
ADMINISTRATIVO DA UNIRV EM RIO VERDE – GO  
PAVIMENTAÇÃO**



Universidade de Rio Verde

UniRV – RIO VERDE - GO

Julho / 2022

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	3
LAUDO .....	4
1 MEMORIAL FOTOGRÁFICO .....	5
2 MEMORIAL DESCRITIVO.....	6
2.1 INTRODUÇÃO .....	6
2.2 PAVIMENTAÇÃO .....	6
2.2.1 OCORRÊNCIA DE MATERIAIS.....	7
2.2.2 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO .....	7
2.2.3 REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO .....	8
2.2.4 BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE.....	9
2.2.5 IMPRIMAÇÃO.....	9
2.2.6 REVESTIMENTO – CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE (CBUQ) .....	10
3 MEMÓRIAL DE CÁLCULO.....	13
4 ORÇAMENTO.....	13
5 COMPOSIÇÃO .....	13
6 CRONOGRAMA.....	14
7 ART's.....	14
8 PROJETOS.....	14
ANEXOS.....	15

## **APRESENTAÇÃO**

Este relatório tem por objetivo apresentar os serviços, critérios de dimensionamento e procedimentos executivos necessários à implantação do Complexo Administrativo em Rio Verde, GO, da Universidade de Rio Verde.

A disciplina que compõe este projeto é:

- Projeto de Pavimentação.

## LAUDO

Eu, Fernando Luiz de Souza Prado, Engenheiro Civil, CREA Registro Nacional nº 140.381.785-5, M.Sc. Engenharia de Transportes, Professor Adjunto 1 na Universidade de Rio Verde, atesto para os devidos fins que realizei pessoalmente inspeção em campo e propus as soluções apresentadas neste projeto.

Rio Verde, 11 de julho de 2022.

---

Fernando Luiz de Souza Prado  
Engenheiro Civil, M.Sc. Engenharia de Transportes  
CREA RNP: 140.381.785-5

# 1 MEMORIAL FOTOGRÁFICO

Local: Universidade de Rio Verde

Endereço: Fazenda Fontes do Saber, Rio Verde, GO

Objetivo: Identificar e caracterizar a área de implantação da implantação do Complexo Administrativo da UniRV, no Campus Rio Verde, da Universidade de Rio Verde, GO (Figuras 1 e 2).



Figura 1 – Local de implantação do Complexo Administrativo (Autor, 2022).



Figura 2 – Local de implantação do Complexo Administrativo (Autor, 2022).

## 2 MEMORIAL DESCRITIVO

### 2.1 INTRODUÇÃO

A elaboração de um projeto de implantação de infraestrutura viária é desenvolvida através da realização de diversas etapas. A primeira consiste no mapeamento topográfico para conhecer o relevo e subsidiar a elaboração dos projetos de engenharia e locação da obra. Esta tarefa pode ser realizada simultaneamente aos estudos geotécnicos, que tem por objetivo conhecer e caracterizar o solo do local de implantação da obra, o qual deverá servir de fundação desta obra.

Com a definição geométrica do sistema viário e obras complementares a ser implantado, a proposta de pavimento a ser adotada e a definição dos dispositivos de drenagem a serem utilizados, é possível iniciar o projeto de terraplenagem onde serão estudados os volumes e alocação de materiais (solo) a serem movimentados. Também é sobre a implantação do pavimento que acontecem as pinturas da sinalização horizontal e na sua adjacência a implantação da sinalização vertical.

A locação iluminação externa é dependente da proposta de geometria a ser implantada do sistema viário e da circulação de pedestres.

### 2.2 PAVIMENTAÇÃO

O Projeto Básico de Pavimentação Urbana tem por objetivo conceber uma estrutura construída após a terraplenagem, destinada, econômica e simultaneamente em seu conjunto a:

- a) Resistir e distribuir ao sub-leito (terreno de fundação da pavimentação) os esforços verticais oriundos dos veículos;
- b) Melhorar as condições de rolamento quanto a economicidade, comodidade e segurança;
- c) Resistir aos esforços horizontais que nele atuam, tornando mais durável a superfície de rolamento.

Em princípio, esse pavimento será constituído por duas camadas: a BASE (sub-base, reforço) e o REVESTIMENTO.

A BASE é uma camada destinada a resistir às deformações e distribuir os esforços verticais através das tensões (pressão) dos veículos e sobre a qual se constrói um revestimento.

O REVESTIMENTO é a camada, tanto quanto possível impermeável, coesa, o mais possível desempenado geometricamente, que recebe diretamente a ação de rolamento dos veículos e das intempéries (água, vento, temperatura, atrito, hidrocarbonetos, impactos mecânicos e outros) e destinada a resistir aos esforços tangenciais (cisalhamento, frenagem, aceleração, movimentos centrífugos, etc.).

O Pavimento Projetado será do tipo flexível, o qual utiliza o ligante betuminoso na construção do revestimento.

Os serviços básicos que constam deste programa são assim discriminados: terraplenagem, regularização do sub-leito, compactação da sub-base, base e capa asfáltica (CBUQ).

## 2.2.1 OCORRÊNCIA DE MATERIAIS

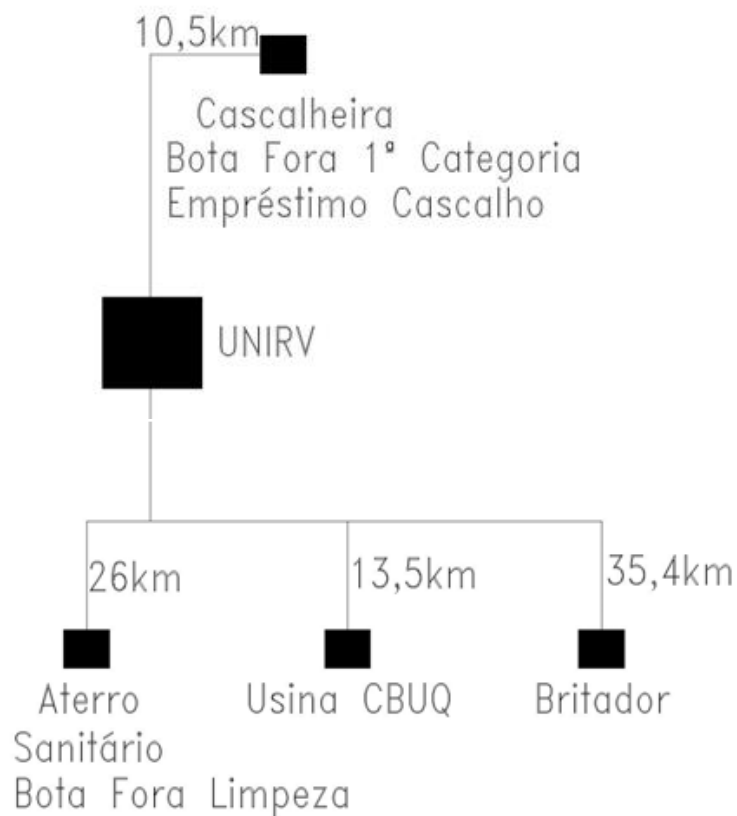


Figura 3 – Ocorrência de materiais.

## 2.2.2 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

Um pavimento é um sistema de camadas de espessuras finitas, assentes sobre um semi-espaço infinito, que é o sub-leito.

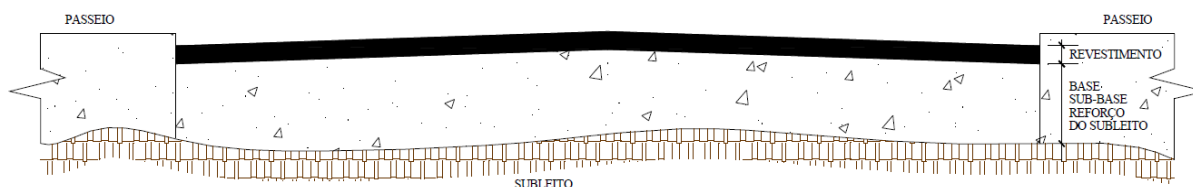


Figura 4 – Modelo de pavimento

Com base nos parâmetros de tráfego e estudos geotécnicos, será definido a estrutura do pavimento a fim de que possa receber e suportar os esforços transmitidos pelo tráfego.

O Quadro 1 apresenta o tipo e a dimensão do revestimento a ser adotado:

<b>CAMADA</b>	<b>FUNÇÃO</b>	<b>ESPESSURA (cm)</b>	<b>TIPO</b>
Revestimento	Recapeamento	3 cm	Revestimento Betuminoso (CBUQ)
Revestimento	Pavimentação	5 cm	Revestimento Betuminoso (CBUQ)
Base	Base do pavimento	20 cm	Cascalho

*Quadro 1 - Função e dimensão das camadas do pavimento.*

Para a construção de um pavimento será necessário que o solo que o suportará, o subleito, possua um valor mínimo de Índice de Suporte Califórnia – ISC/CBR. Quanto maior o CBR do subleito, menores serão as espessuras das camadas do pavimento, tornando-o mais econômico.

A base do pavimento será de 20 cm de espessura e após sua construção deverá ser impermeabilizada com emulsão asfáltica.

### 2.2.3 REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Regularização do subleito é a denominação tradicional para as operações (cortes e aterros até 20 cm) necessárias à obtenção de um leito “conformado” para receber o pavimento. Cortes e aterros acima de 20 cm são considerados serviços de terraplenagem, enquanto a regularização do subleito, que também envolve a compactação dos 20 cm superiores do subleito, é considerada um serviço de pavimentação.

Pode acontecer, numa regularização do subleito, caso o solo seja orgânico, expansivo, ou de baixa capacidade de suporte, ou seja, solo de má qualidade, a necessidade de substituição da camada de solo. Sendo necessária, o solo substituto deverá ser analisado, não se admitindo  $ISC < 8,0\%$  e expansão superior a 2%.

A execução da regularização do subleito envolve basicamente as seguintes operações: escarificação e espalhamento dos materiais, homogeneização dos materiais secos, umedecimento ou aeração e homogeneização da umidade, compactação e acabamento.

Os equipamentos a serem utilizados nestas operações são motoniveladora, grade de disco, caminhão “pipa” e rolo compactador.

Ao executar a regularização e compactação do subleito, deverá ter o cuidado de não atingir as tubulações de água, esgoto, telefone e fossas, bem como os tipos de edificações ao entorno para não causar danos às mesmas.

O controle geométrico da regularização deve ser o mesmo da terraplenagem, sendo a área regularizada e compactada compreendendo a largura da via acrescida de 0,50 m para cada lado pelo comprimento, observando a declividade longitudinal e transversal de cada via.

O controle tecnológico da regularização do subleito deve atender os seguintes critérios:

- Para cada “pano” de até 100m de comprimento fazer um ensaio padrão de compactação com material retirado da pista, já homogeneizado.



- Aproximadamente no mesmo local realizar a determinação da densidade “in situ”, calculando-se, então o Grau de Compactação-GC através do método do frasco de areia.

O serviço será considerado aprovado desde que apresente um GC  $\geq 100\%$  do Proctor Normal e umidade “in situ” variando  $\pm 2\%$  da umidade ótima de laboratório.

## 2.2.4 BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE

A base do pavimento será executada com uma camada de 20 cm de espessura, composta de material granular devidamente analisado, não se admitindo material com ISC  $< 40\%$  e expansão  $\geq 0,5\%$ .

Os equipamentos a serem utilizados nas operações de estabilização da base são motoniveladora, grade de disco, caminhão “pipa” e rolo compactador.

A execução da estabilização da base envolve basicamente as seguintes operações: espalhamento dos materiais, homogeneização dos materiais secos, umedecimento ou aeração para a homogeneização da umidade, compactação e acabamento.

Ao executar a estabilização granulométrica da base ter o cuidado de não atingir as tubulações de água, esgoto, telefone e fossas, bem como os tipos de edificação ao entorno para não causar danos às mesmas.

O controle geométrico da sub-base e base deve ser o mesmo do subleito, sendo a área regularizada e compactada compreendendo a largura da via acrescida em 15%, observando a declividade longitudinal e transversal de cada via.

A espessura da camada de sub-base e base compactada não deve ser inferior a 15 cm, verificando eixo e bordos.

O controle tecnológico da base deve atender os seguintes critérios:

- Para cada “pano” de até 100m de comprimento fazer um ensaio padrão de compactação com material retirado da pista, já homogeneizado.
- Aproximadamente no mesmo local realizar a determinação da densidade “in situ”, calculando-se, então o Grau de Compactação-GC através do método do frasco de areia.

O serviço será considerado aprovado desde que apresente um GC  $\geq 100\%$  do Proctor Intermediário e umidade “in situ” variando  $\pm 2\%$  da umidade ótima de laboratório.

## 2.2.5 IMPRIMAÇÃO

Imprimação é a operação que consiste na impregnação com asfalto. Na parte superior de uma camada de base de solo granular já compactada, através da penetração de asfalto diluído aplicado em sua superfície, objetivando conferir:

- a) Uma certa coesão na parte superior da camada de solo granular, possibilitando sua aderência com o revestimento asfáltico;

- b) Um certo grau de impermeabilidade que, aliado com a coesão propiciada, possibilita a circulação dos veículos da obra ou mesmo do tráfego existente, sob as ações de intempéries, sem causar danos à camada imprimada;
- c) Garantir a necessária aderência da base granular com o revestimento tipo asfáltico, tratamento ou mistura.

O ligante asfáltico indicado, de um modo geral, para a imprimação é o asfalto diluído do tipo CM-30, admitindo-se o tipo CM-70 somente em camadas de alta permeabilidade, com consentimento escrito da fiscalização.

A taxa de asfalto diluído a ser utilizada é de 1,2 litros/m<sup>2</sup>, observando durante 24 horas aquela taxa que é absorvida pela camada sem deixar excesso na superfície.

Os equipamentos utilizados para a execução da imprimação são a vassoura mecânica rotativa, podendo ser manual esta operação; caminhão espargidor, espargidor manual, para distribuição homogênea do ligante.

A execução da imprimação deve atender os seguintes procedimentos:

- a) Após a perfeita conformação geométrica da camada granular, procede-se a varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente;
- b) Proceder ao banho com o asfalto diluído, na taxa e temperatura compatíveis com seu tipo, de maneira mais uniforme possível;
- c) Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la fechada para o trânsito;
- d) A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, deve-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

O controle tecnológico da taxa de ligante aplicada na camada de base deverá ser verificada a cada “pano” de 100 m de comprimento, correspondente ao eixo longitudinal do caminhão.

## 2.2.6 REVESTIMENTO – CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE (CBUQ)

É um revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filer) e material betuminoso, espalhada e comprimida a quente.

É a mistura de mais alta qualidade, em que um controle rígido na dosagem, mistura e execução deve atender a exigências de estabilidade, durabilidade, flexibilidade e resistência ao deslizamento preconizados pelas Normas Construtivas.

Propriedades fundamentais das misturas de concreto betuminoso: Durabilidade, flexibilidade, estabilidade e resistência ao deslizamento.

Pode ser composto de: Camada de nivelamento, camada de ligação (Binder) e camada de desgaste ou rolamento.

Geralmente são utilizados os seguintes materiais na composição de um concreto asfáltico:

- Materiais betuminosos: CAP 30/45, 50/70, 85/100;
- Agregados graúdos: pedra britada, escória britada, seixo rolado britado ou não; e,
- Agregados miúdos: areia natural ou artificial, pó de pedra ou mistura de ambos.

Deve atender as propriedades básicas de:

- a) Estabilidade: É a habilidade da mistura oferecer resistência à deformação sob o efeito da aplicação de cargas. Simboliza a resistência ao cisalhamento da mistura, onde o atrito é desenvolvido no arcaabouço sólido e a coesão fornecida pelo betume.
  - a. O atrito depende da granulometria, forma e resistência dos agregados; e,
  - b. A coesão é função da velocidade com que se processa o carregamento, da área, da viscosidade do betume, da temperatura; etc.
- b) Durabilidade: É a resistência oferecida pela mistura à ação desagregadora de agentes climáticos e forças abrasivas resultantes da ação do tráfego. Fatores determinantes: teor de betume e resistência à abrasão do agregado.
- c) Flexibilidade: É a habilidade da mistura fletir repentinamente sem que ocorra ruptura e de acomodar-se aos recalques diferenciais ocorridos nas camadas de base.
- d) Resistência ao deslizamento: É a habilidade da superfície da mistura evitar o deslizamento dos pneus. É função da qualidade do agregado, do teor de betume e textura superficial.

A produção de CBUQ acontece em usinas para misturas betuminosas que podem ser descontínuas (de peso) ou usinas contínuas (de volume). Deverão ter unidade classificadora de agregado, misturadores capazes de produzir mistura uniforme, termômetro na linha de alimentação de asfalto e termômetro para registrar a temperatura dos agregados.

Os depósitos de material betuminoso são providos de dispositivos para aquecer o material (serpentina elétrica) e não devem ter contato com chamas. Os depósitos para agregado são divididos em compartimentos (silos).

Para o transporte do CBUQ devem ser utilizados caminhões basculantes providos de lonas.

As acabadoras são usadas para espalhar e conformar o CBUQ no local de aplicação, nas cotas de projeto e abaulamentos requeridos.

A compressão do CBUQ aplicado é feita por rolos pneumáticos auto-propulsores que permitam a calibragem dos pneus de 35 a 120 lib/pol<sup>2</sup>, com peso variando de 5 a 35 ton; e, por rolos metálicos lisos, tipo tandem ou rolos metálicos liso vibratório com carga de 8 a 12 ton.

A especificação para CBUQ do DNER (DNER-ES-313/94) determina que a viscosidade do CAP para espalhamento e compactação deve estar entre 75 e 95 SSF. Normalmente os limites para a aplicação do CBUQ devem estar entre 107° C e 177° C.

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10° a 15°C acima da temperatura do ligante.

A temperatura ambiente deve estar acima de 10° C e tempo não chuvoso.

A rolagem deve ser iniciada com baixa pressão dos pneus e sendo aumentada aos poucos. À medida que se eleva a pressão dos pneumáticos a área de contato pneu/pavimento vai diminuindo, causando uma maior pressão de compactação. Esta operação deve ser feita dos bordos para o eixo (nos casos de trechos em tangente) e do bordo mais baixo para o mais alto (nos casos de trechos em curva). Cada passada deve recobrir pelo menos a metade da largura rolada anteriormente.

Abertura ao tráfego deve ser feita somente após o completo resfriamento da mistura.

Para o controle tecnológico, deve-se atentar para:

- a) Qualidade do material betuminoso: feita através dos ensaios de Penetração, Ponto de Amolecimento, Viscosidade, Ponto de Fulgor.
- b) Qualidade dos agregados: feita através dos ensaios de Granulometria, “Los Angeles”, Índice de Forma, Equivalente de Areia.
- c) Quantidade de ligante na mistura: feita mediante o ensaio de Extração de Betume, em amostras coletadas na pista para cada 8 horas de trabalho.
- d) Controle da graduação da mistura de agregados: pelo ensaio de granulometria dos agregados resultantes da extração de betume (enquadrar nas especificações).
- e) Controle da temperatura: deverá ser controlada a temperatura do agregado no silo quente da usina, do ligante na usina, da mistura betuminosa na saída do misturador da usina e da mistura no momento do espalhamento e início da rolagem.
- f) Controle do acabamento da superfície: permite-se uma tolerância de 0,5 cm entre dois pontos.

### **3 MEMÓRIAL DE CÁLCULO**

A Memória de Cálculo e será apresentada em anexo a este relatório.

### **4 ORÇAMENTO**

O orçamento a ser apresentado deverá prever, por empreitada global, todos os materiais necessários ao bom término da obra e/ou serviços, objetos desta licitação.

As firmas interessadas deverão realizar exame no local da obra, nas plantas, especificações, memoriais e demais elementos constantes da documentação do projeto básico, de modo a verificar as condições, medidas, quantidades e técnicas necessárias ao desenvolvimento dos serviços.

Qualquer discrepância, porventura, que possa trazer dúvidas ou embaraços futuros ao desenvolvimento dos serviços deverá ser esclarecida com o responsável pelo projeto.

Nestas condições, qualquer eventual omissão do presente memorial, não justificará a não execução ou fornecimento de material e/ou serviço que implique na conclusão, dentro da boa técnica dos serviços relacionados.

Os materiais a serem empregados, deverão ser de primeira qualidade, novos, devendo obedecer às normas da ABNT e especificações deste memorial, regulamento das Concessionárias e recomendações, prescrições dos fabricantes e padrões.

Qualquer substituição de material, produto, só poderá ser proposta por motivo relevante de força maior como inexistência no mercado, prazos de entrega incompatíveis com o prazo da obra, ou outros materiais solicitados.

A proposta de substituição de material deverá ser feita por escrito, contendo os esclarecimentos necessários sobre esses motivos, bem como especificações do novo produto, devendo ser encaminhado à licitante que decidirá pela aprovação, veto ou indicará alternativas de outros produtos.

A Planilha Orçamentária será apresentada em anexo a este relatório.

### **5 COMPOSIÇÃO**

Todas as composições de custos dos itens utilizados neste projeto foram extraídas das tabelas do Sistema de Custo e Orçamentos, publicados periodicamente pela AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES – GOINFRA.

Os códigos das tabelas utilizadas para esta composição foram:

- T174 – com desoneração, publicadas em julho de 2022; e,
- T177 – com desoneração, publicadas em julho de 2022.

Os custos de material betuminoso foram obtidos junto a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, referentes à Junho de 2022.

## **6 CRONOGRAMA**

O Cronograma será apresentado em anexo a este relatório.

## **7 ART's**

A Anotação de Responsabilidade Técnica – ART – será apresentado em anexo a este relatório.

## **8 PROJETOS**

Os Projetos serão apresentados em anexo a este relatório.

## **ANEXOS**