



Prefeitura do município de Lages – SC
Secretaria municipal de Obras



ENSAIOS TECNOLÓGICOS

MEMORIAL DESCRITIVO

MARÇO 2023

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Descrição do local.....	1
2	JUSTIFICATIVA DA CONTRATAÇÃO.....	2
3	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS	2
3.1	Introdução	2
3.2	Ensaio para projeto	3
3.2.1	Ensaio de granulometria.....	3
3.2.1.1	Método do Peneiramento	3
3.2.2	Ensaio de índice suporte Califórnia.....	3
3.2.3	Ensaio de abrasão Los Angeles	3
3.2.4	Ensaio de viga Benkelman	4
3.2.5	Ensaio de Limite de Liquidez e Plasticidade.....	4
3.2.6	Ensaio SPT	4
3.2.7	Determinação da taxa de aplicação da imprimação e pintura de ligação	5
3.2.8	Espessura de pavimento	5
3.2.9	Extração de Betume	5
3.2.10	Estabilidade e fluência Marshall	6
3.2.11	Resistência Compressão de concreto	6
3.3	Serviços gerais de obra	6
3.3.1	Ensaio de moldagem/extração de corpos de prova.....	6
3.3.2	Mobilização/Desmobilização de equipamentos e equipes	7

1 INTRODUÇÃO

Este memorial descritivo tem como objetivo apresentar de forma detalhada os ensaios tecnológicos realizados em pavimentos. O processo de construção de uma pavimentação envolve diversas etapas, desde a escolha dos materiais até a execução dos ensaios que garantem a qualidade, resistência e segurança da obra. Nesse sentido, este memorial descreve as características técnicas dos ensaios realizados, os resultados obtidos e as conclusões tiradas a partir desses resultados.

A importância dos ensaios tecnológicos em pavimentos está diretamente relacionada à qualidade e durabilidade da infraestrutura viária. Esses ensaios permitem avaliar a resistência do pavimento a esforços mecânicos, deformações, variações de temperatura e umidade, bem como identificar possíveis falhas na execução da obra. Dessa forma, o registro detalhado dos ensaios realizados em um memorial descritivo é fundamental para garantir a segurança e eficiência da pavimentação.

Assim, este memorial descritivo apresenta informações relevantes sobre os ensaios tecnológicos realizados em pavimentos, tornando-se uma fonte de referência para a fiscalização da obra, para a manutenção futura da pavimentação e para o próprio projeto e execução da obra. Através deste documento, é possível avaliar a qualidade e eficiência da pavimentação, bem como garantir a segurança e durabilidade da infraestrutura viária.

1.1 Descrição do local

Os ensaios tecnológicos em pavimentos serão realizados em diversos locais de acordo com a demanda do município de Lages. Esses ensaios serão realizados seguindo as normas técnicas aplicáveis e os procedimentos padronizados para garantir a confiabilidade dos resultados obtidos.

A escolha dos locais para a realização dos ensaios será feita com base na análise das necessidades do município, considerando a qualidade e a segurança das vias, bem como a frequência de uso e a relevância da via para a circulação de pessoas e mercadorias. Os ensaios serão realizados em diferentes tipos de pavimentos, incluindo asfalto, concreto e pedras irregulares, para avaliar a resistência e a durabilidade desses materiais.

A realização desses ensaios é fundamental para garantir a qualidade e a segurança das vias públicas do município de Lages. Através dos resultados obtidos, será possível identificar eventuais falhas na execução das obras, bem como monitorar a durabilidade e a resistência dos pavimentos. Além disso, os dados obtidos poderão ser utilizados para a elaboração de projetos de manutenção e melhoria das vias, garantindo a eficiência da infraestrutura viária do município.

2 JUSTIFICATIVA DA CONTRATAÇÃO

A realização de ensaios tecnológicos em pavimentos é de extrema importância para garantir a qualidade, durabilidade e segurança das vias públicas. Os pavimentos são expostos a diversos fatores que podem comprometer sua resistência, como o tráfego intenso de veículos, variações climáticas e defeitos na execução da obra.

Por isso, a realização de ensaios permite avaliar a capacidade do pavimento de suportar essas solicitações, identificar possíveis falhas e propor soluções para corrigi-las.

Entre os principais benefícios da realização de ensaios em pavimentos, destacam-se:

- **Segurança viária:** a realização de ensaios tecnológicos permite avaliar a resistência dos pavimentos, garantindo que as vias públicas sejam seguras para a circulação de pessoas e veículos.
- **Durabilidade da pavimentação:** através dos ensaios, é possível avaliar a capacidade do pavimento de suportar as solicitações a que é submetido, identificar possíveis falhas e propor soluções para corrigi-las, aumentando a durabilidade da pavimentação.
- **Economia de recursos:** com a realização de ensaios tecnológicos, é possível identificar problemas nos pavimentos antes que eles se tornem mais graves e onerosos, permitindo a realização de manutenções preventivas e evitando gastos excessivos com reparos emergenciais.
- **Melhoria da qualidade das obras:** a realização de ensaios permite avaliar a qualidade da execução das obras, identificando possíveis falhas e corrigindo-as, o que contribui para a melhoria da qualidade das obras de pavimentação.
- **Planejamento estratégico:** com os resultados dos ensaios, é possível planejar ações estratégicas para a melhoria das vias públicas, priorizando as intervenções que realmente necessitam de reparos.

Dessa forma, a realização de ensaios tecnológicos em pavimentos é fundamental para garantir a qualidade e a segurança das vias públicas, além de contribuir para a economia de recursos e para a melhoria da qualidade das obras de pavimentação.

3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS

3.1 Introdução

Abaixo segue a estrutura proposta para realização de ensaios, sendo divididos em para projeto, acompanhamento e gerais.

ENSAIOS PARA CONTROLE TECNOLÓGICO	
ENSAIOS PARA PROJETOS E ACOMPANHAMENTO DE OBRA	
Ensaio de granulometria p/ conferência de faixa	unidade
Ensaio de índice de suporte Califórnia (CBR) (solo, base e sub-base)	unidade
Ensaio de abrasão Los Angeles	unidade
Viga Benkelmann bordo esquerdo, eixo e bordo direito (o caminhão será disponibilizado pelo município, podendo este, estar separado do custo do serviço)	unidade/Km
Ensaio de Limite de Liquidez e Plasticidade	unidade
Sondagem SPT	M
Determinação da taxa de aplicação da imprimação e pintura de ligação	unidade
Espessura de pavimento (extração, densidade e conferência)	unidade
Extração de Betume e Granulometria de agregados extraídos de CBUQ	unidade
Estabilidade e fluência Marshall	unidade
Resistência Compressão de concreto usinado/paver/blocos de concreto	unidade
SERVIÇOS GERAIS DE OBRA	
MOLDAGEM/EXTRAÇÃO DE CORPOS DE PROVA DE CONCRETO	unidade
Mobilização de equipamentos e equipes	unidade
Desmobilização de equipamentos e equipes	unidade

Tabela 1- Ensaios a serem realizados

3.2 Ensaio para projeto

3.2.1 Ensaio de granulometria

3.2.1.1 Método do Peneiramento

Este método é usado para separar as partículas até a dimensão de 0,074 mm. O processo envolve a passagem do material por uma série de peneiras com aberturas progressivamente menores. As partículas maiores ficam retidas nas peneiras superiores enquanto as menores passam pelas aberturas e são coletadas nas peneiras inferiores. O ensaio de análise granulométrica por peneiramento é normatizado pela norma DNER-ME 080/94, e deverá seguir o que consta na norma.

3.2.2 Ensaio de índice suporte Califórnia

O ensaio de índice de suporte Califórnia (CBR) é um método para avaliar a resistência do solo à penetração de um cilindro padronizado em relação à penetração em uma brita padrão. O ensaio é determinado pela relação entre a pressão necessária para penetrar um pistão cilíndrico padronizado em um corpo de prova de um determinado solo e a pressão necessária para penetrar o mesmo pistão em uma brita graduada padrão. Além disso, o ensaio também serve para determinar a expansão da amostra através da diferença inicial e final de volume.

Para a execução do ensaio de índice de suporte Califórnia (CBR), é necessário seguir as normas ABNT NBR 9895:2016 - Versão corrigida 2017. Esta norma especifica o método para determinação do valor do índice de suporte Califórnia e da expansão de solos em laboratório, utilizando amostras deformadas e não reusadas.

3.2.3 Ensaio de abrasão Los Angeles

O ensaio de abrasão Los Angeles foi realizado para determinar a resistência ao desgaste superficial dos grãos de agregado quando submetido ao atrito. De acordo com a NBR 16974 o desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles deve ser inferior a 50%. Este ensaio é importante para medir a capacidade do agregado de não se quebrar, desagregar e desintegrar sob o efeito do tráfego.

3.2.4 Ensaio de viga Benkelman

O ensaio de Viga Benkelman é um método de ensaio que tem como objetivo a determinação de deflexões recuperáveis em pavimentos rodoviários com aplicação da viga Benkelman. Ele visa ao conhecimento da capacidade estrutural do pavimento e prescreve como medir e calcular as deflexões

O ensaio completo de Viga Benkelman consiste das seguintes etapas: Colocar a ponta de prova da viga Benkelman entre os pneus de uma das rodas geminadas do eixo traseiro do caminhão, colocando-a exatamente sob o seu eixo; Fazer uma leitura inicial no extensômetro, que se situa sobre o braço móvel da viga. A norma técnica DNER-ME 24/94 especifica o método de ensaio para a determinação das deflexões pela Viga Benkelman.

3.2.5 Ensaio de Limite de Liquidez e Plasticidade

O Ensaio do Limite de Liquidez (LL) é realizado com um aparelho composto por uma concha de latão e uma base de borracha rígida. Nesse tipo de ensaio é colocado uma pasta de solo na concha, e em seguida é feito uma ranhura no centro da amostra com um cinzel padrão. O Limite de Liquidez (LL) é definido como a umidade abaixo da qual o solo se comporta como material plástico; é a umidade de transição entre os estados líquido e plástico do solo. As normas que regulamentam os ensaios de Limite de Liquidez e Plasticidade são a NBR-6459/ABNT - Determinação do Limite de Liquidez de Solos e a NBR-7180/ABNT - Determinação do Limite de Plasticidade de Solos.

3.2.6 Ensaio SPT

O ensaio SPT é um método de sondagem que permite o reconhecimento dos tipos de solos e as respectivas espessuras de cada camada do terreno. Ele é realizado pela cravação do amostrador padrão tipo raymond em 45cm do terreno, com golpes sucessivos de um martelo de 65 kgf em queda livre, de uma altura de 75cm. O ensaio permite a caracterização das diferentes camadas do solo, além de definir suas respectivas profundidades e espessuras.

A realização do ensaio SPT é normatizada pela NBR 6484:2020, a qual especifica e regulariza seus procedimentos, assim como a composição e caracterização de seus equipamentos. Além disso, a NBR 8036:1983 é responsável por regulamentar a programação de sondagens de simples reconhecimento de acordo com as áreas de construção

3.2.7 Determinação da taxa de aplicação da imprimação e pintura de ligação

O ensaio prévio do ligante é realizado de acordo com a NBR 14376 para determinação do percentual de cimento asfáltico na mistura. Pode-se utilizar método de aquecimento ou aguardar a evaporação do ligante. A NBR 14376 é uma norma que trata da determinação do resíduo asfáltico por evaporação em emulsões asfálticas.

A taxa de aplicação da imprimação e pintura de ligação é determinada em campo no momento do espalhamento de ligante, em obediência a DNIT ES 144.

É necessário ensaio prévio do ligante, de acordo com a NBR 14376, para determinação do percentual de cimento na mistura. A taxa de aplicação não deve diferir do valor obtido em 5.2 (taxa de dosagem) em mais do que 15% para imprimação e 10% para pintura de ligação e pintura de cura.

3.2.8 Espessura de pavimento

A extração de corpo de prova é um procedimento importante para avaliar a qualidade do pavimento. Ele é realizado com o auxílio de uma sonda rotativa que retira uma amostra do material sem comprometer a estrutura do pavimento. A espessura do pavimento pode ser determinada através da média de quatro medidas realizadas com paquímetro em uma placa quadrada extraída do revestimento asfáltico (CBUQ) em ponto aleatório da via com serra manual.

De acordo com a Norma DNIT 428/2020 - ME, é recomendado que o diâmetro dos corpos de prova seja pelo menos igual a quatro vezes o tamanho máximo do agregado e que a espessura dos corpos de prova seja pelo menos 1,5 vezes o tamanho máximo do agregado.

3.2.9 Extração de Betume

O ensaio de extração de betume é utilizado para determinar o volume de CAP (Concreto Asfáltico de Petróleo) perante a quantidade de amostra total. Este material é o ligante do asfalto, através dele que a capa asfáltica adquire a sua forma e características de flexibilidade, impermeabilidade e travamento. O ensaio pode ser realizado pelo método do Rotarex, utilizando gasolina como solvente.

O ensaio de extração de betume pode ser realizado de acordo com a NBR 16208, pelo método do Rotarex, utilizando gasolina como solvente.

3.2.10 Estabilidade e fluência Marshall

O ensaio Marshall é um método utilizado para determinar a estabilidade e a fluência de misturas betuminosas de asfalto que são utilizados na pavimentação de rodovias, estradas e ruas. Ele permite determinar a qualidade ótima de ligante a ser utilizada em misturas asfálticas usinadas a quente. O ensaio é feito por cisalhamento e não por compressão, pois sendo o concreto asfáltico uma camada de rolamento, o maior esforço solicitante é dado pela ação do tráfego.

Para a realização do ensaio Marshall, o DNIT desenvolveu duas normas que orientam na execução dos ensaios. Uma delas é a Norma DNER-ME043/95 – Misturas betuminosas a quente. Esse método fixa o modo pelo qual se determina a estabilidade e a fluência de misturas betuminosas usinadas a quente, utilizando o aparelho Marshall.

O primeiro passo para realizar o ensaio Marshall é a preparação das amostras – ou os chamados “corpos de prova”. As misturas escolhidas são acondicionadas em recipientes especiais, adequados para o processo do ensaio.

Uma amostra preparada é posicionada no equipamento (prensa), e logo em seguida submerge em um tanque com água a uma temperatura de 60°C por um período de 40 minutos. Depois, a amostra é submetida às forças da prensa até que se rompa

3.2.11 Resistência Compressão de concreto

O ensaio de compressão é realizado para descobrir a resistência do concreto e verificar se ele alcança a resistência mínima exigida no projeto estrutural e no projeto de fundação. O mais comum é a realização do ensaio de compressão uniaxial, seguindo as diretrizes da ABNT NBR 5739 – Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.

3.3 Serviços gerais de obra

3.3.1 Ensaio de moldagem/extração de corpos de prova

Para a moldagem de corpos de prova para pavimentação, é necessário seguir algumas normas e especificações. A NBR 5738 trata da moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos ou prismáticos de concreto. Para a moldagem dos corpos de prova, se faz uma prévia mistura do concreto já amostrado para garantir a sua uniformidade. Posteriormente, o concreto é introduzido dentro do molde, tendo a

quantidade de camadas e golpes para adensamento definidos de acordo com a NBR 5738:2015

3.3.2 Mobilização/Desmobilização de equipamentos e equipes

A mobilização de equipamentos ocorre quando os equipamentos necessários são transportados para o local de trabalho e preparados para serem usados. A desmobilização de equipamentos ocorre quando o trabalho é concluído e os equipamentos são retirados do local. Este processo envolve o desmonte e embalagem cuidadosa dos equipamentos, o carregamento em caminhões e o transporte de volta para o local de origem.

Lages, 13 de março de 2023.