



**ENSAIO DE CBR**  
**(Índice de Suporte Califórnia)**

**RELATÓRIO TÉCNICO**

**Ciente: PREFEITURA MUNICIPAL DE BOMBINHAS-SC**

**Obra: Construção Civil**

**Local: Serviço desenvolvido nas seguintes ruas do município de Bombinhas, SC:**

- Rua Âmbar - 9 Pontos
- Rua Ágata - 9 Pontos
- Rua Gipso - 1 Ponto
- Rua Grafite - 5 pontos
- Avenida Araucária e Avenida Rubi - 10 Pontos
- Rua Cajueiro - 1 Ponto
- Rua Jequitiba - 3 Pontos
- Rua Professor João da Cruz - 3 Pontos

O presente Relatório destina-se a apresentar os resultados do ensaio de CBR in situ, coletados nos dias 26/03/2021, 05/04/2021 e 12/04/2021.

Os Ensaio foram executadas segundo as seguintes normas da ABNT:

NBR-6457/2016: "Amostras de Solo – Preparação para Ensaio de Compactação e Ensaio de Caracterização";

NBR-9813/2016: "Solo – Determinação de Massa Específica Aparente in situ, com emprego de cilindro de cravação";

NBR-9895/2016: "Solo – Índice de Suporte Califórnia

## **1- METODOLOGIA**

### **1.1 Compactação Proctor normal**

O ensaio de compactação consiste na aplicação de uma certa energia de compactação (número de golpes de um soquete sobre o solo contido num cilindro padrão), a massa específica resultante é função da umidade em que o solo estiver.

Conforme orientado pela NBR – 7182/2016, a amostra deve ser previamente seca ao ar e destorroada. Em seguida é umidificada até possuir umidade cerca de 5% abaixo da umidade ótima.

No processo de compactação, a amostra de solo é compactada, no cilindro padrão, em cinco camadas de alturas aproximadamente iguais, aplicando-se 12 golpes com soquete em cada

uma delas, no caso de ensaio Proctor normal. Determina-se, então, a massa do corpo de prova obtido e, com uma porção da amostra remanescente, determina-se sua umidade. Com estes dois valores, calcula-se a massa específica aparente seca.

A compactação é repetida, obtendo-se novos pares de umidade-massa específica aparente seca para cada incremento de cerca de 2% em sua umidade, até que se perceba que a densidade, depois de ter subido, já tenha caído em duas ou três operações sucessivas.

Com os dados obtidos, desenha-se a curva de compactação, que consiste na representação da densidade seca em função da umidade. Geralmente, associa-se uma reta aos pontos ascendentes do ramo seco, outra aos pontos descendentes do ramo úmido e unem-se as duas por uma curva parabólica. A curva define uma densidade seca máxima, à qual corresponde uma umidade ótima.

### 1.2 Índice de suporte Califórnia

O ensaio de índice de suporte Califórnia (ISC) consiste em medir a resistência à penetração de uma amostra saturada compactada segundo o método de compactação normal.

Para determinar o ISC, um pistão com seção transversal de 3 pol<sup>2</sup> penetra na amostra à uma velocidade de 0,05 pol/min. O valor da resistência à penetração é computado em porcentagem, sendo que 100% é o valor correspondente à penetração em uma amostra de brita graduada de elevada qualidade que foi adotada como padrão de referência.

O ensaio é padronizado no Brasil pela norma ABNT – 9895/2016, sendo composto por três etapas:

- compactação do corpo de prova segundo a NBR – 7182/2016.
- obtenção da curva de expansão: mede-se os valores de expansão do corpo de prova, a cada 24 horas, imerso por 4 dias e submetido a uma carga de 5lbs, que correspondente a sobrecarga de aproximadamente 2,5 polegadas de pavimento. A expansão é definida como a relação entre o aumento de altura do corpo de prova (expansão) e a sua altura inicial, expresso em porcentagem.
- medida da resistência à penetração: o corpo de prova é submetido à prensa para ser rompido através da penetração do pistão a uma velocidade de 1,27 mm/min. São anotadas as leituras para as penetrações de 0,63; 1,27; 1,90; 2,54; 3,17; 3,81; 4,44; 5,08; 6,35; 7,62; 8,89; 10,16; 11,43 e 12,70 mm, sendo que esta última leitura corresponde ao tempo de 10 minutos. A velocidade de penetração do pistão é controlada com o auxílio de um cronômetro e do acompanhamento dos valores da penetração registrados no relógio comparador fixado no pistão e com a haste apoiada no molde.

Para o cálculo do valor do Índice de Suporte Califórnia é adotado o maior dos valores obtidos para as pressões lidas (se a curva não apresenta inflexão) ou corrigidas nas penetrações de 2,54 mm e de 5,08 mm.

O valor do CBR é dado pela equação:

$$\text{CBR} = (\text{Pressão calculada (lida) ou corrigida} / \text{Pressão padrão}) \times 100$$

Tipo de Solo	Parâmetros de CBR (%)
Silte ou outros solos expansíveis	< 6%
Solos finos em geral incluindo solos arenosos	8% a 20%
Solos grossos como pedregulhos e as britas graduadas	50% a 100%

## 2.0 – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

NUMERO MOLDE	CBR (%)	Local – Nome da Rua	Coordenada Geográfica
PM01	16,0%	Rua Ambar	
PM02	14,2%	Rua Ambar	
PM03	13,9%	Rua Ambar	
PM04	14,7%	Rua Ambar	
PM05	19,7%	Rua Ambar	
PM06	13,5%	Rua Ambar	
PM07	13,2%	Rua Ambar	
PM08	13,9%	Rua Ambar	
PM09	16,1%	Rua Ambar	
PM10	15,5%	Rua Agata	
PM11	11,4%	Rua Agata	
PM12	15,0%	Rua Agata	
PM13	13,3%	Rua Agata	
PM14	18,7%	Rua Agata	
PM15	16,7%	Rua Agata	
PM16	10,8%	Rua Agata	
PM17	16,0%	Rua Agata	
PM18	15,4%	Rua Agata	
PM19	20,6%	Avenida Rubi	
PM20	18,7%	Avenida Rubi	
PM21	18,8%	Avenida Rubi	
PM22	17,2%	Avenida Rubi	
PM23	16,9%	Avenida Rubi	
PM24	13,7%	Avenida Araucária	
PM25	14,2%	Avenida Araucária	
PM26	16,7%	Avenida Araucária	
PM27	16,9%	Avenida Araucária	
PM28	15,4%	Avenida Araucária	
PM29	16,6%	Rua Gipso	
PM30	14,5%	Rua Grafite	
PM31	15,2%	Rua Grafite	
PM32	14,9%	Rua Grafite	
PM33	16,4%	Rua Grafite	



PM34	17,0%	Rua Grafite	
PM35	18,8%	Rua Cajueiro	
PM36	22,3%	Rua Jequitiba	
PM37	21,6%	Rua Jequitiba	
PM38	20,1%	Esq. Rua Jequitiba e Av. Prof J. da Cruz	
PM39	20,3%	Av. Prof. João da Cruz	
PM40	23,0%	Av. Prof. João da Cruz	

Atenciosamente,

Itajaí, 30 de abril de 2021.

**ULTRASOLO SONDAGENS**  
**C.N.P.J: 13.111.439/0001-33**  
**CREA/SC 110.743-2**  
**TEL: (47) 3224-0670**  
**(47) 99680-9260**