

DESENVOLVIMENTO E UTILIZAÇÃO DO DCP

ANDRADE, Everton¹; SALES, Maurício Martines²

Palavras-chave: Pavimento, DCP, CBR.

1. INTRODUÇÃO (justificativa e objetivos)

Atualmente, no Estado de Goiás, problemas com a pavimentação dificultam o progresso de sua malha viária, onde menos da metade das vias existentes são pavimentadas. Outro problema refere-se à falta de manutenção das vias pavimentadas existentes. Estes fatores observados na malha rodoviária podem também ser estendidos para as vias urbanas.

Para serem pesquisados materiais e tecnologias visando suas aplicações na construção de novos pavimentos e na recuperação de estruturas já existentes, podem ser realizados ensaios de laboratório, ensaios de campo e análises numéricas. Dentre os ensaios de campo atualmente utilizados tem-se o Penetrômetro Dinâmico de Cone (“Dynamic Cone Penetration” - DCP).

Conforme Alves (2002), este ensaio apresenta a grande vantagem de investigar o subleito de forma econômica, pois não requer grandes escavações ou perfurações, e em consequência não interfere no tráfego dos veículos. Pode ser caracterizado como um ensaio semi não-destrutivo.

Oliveira (1998), mencionado por Alves (2002), descreve que no Brasil, a capacidade de suporte dos materiais das camadas inferiores dos pavimentos ainda é a mais adotada em diversos métodos de dimensionamento de pavimentos. O parâmetro que tradicionalmente representada esta capacidade de suporte é o Índice de Suporte Califórnia (ISC) ou “California Bearing Ratio” (CBR). Porém, o ensaio de CBR pode apresentar resultados bastante dispersivos.

O ensaio de CBR pode ser realizado tanto em laboratório como no campo. Um aspecto bastante importante é que, enquanto o ensaio de CBR “in situ” apresenta apenas uma avaliação pontual da camada, o ensaio com o DCP fornece uma análise global da distribuição de resistência na estrutura do pavimento (OLIVEIRA; VERTAMATTI, 1998, citado por ALVES, 2002).

Estas aplicações poderiam ser utilizadas por prefeituras de pequeno e médio porte para a análise da capacidade de suporte do solo de fundação, já que os ensaios de DCP apresentam relativo baixo custo. Suas administrações têm a visão que os pavimentos não são considerados suficientemente importantes para justificar o número e custos dos outros ensaios existentes, tanto numa fase de projeto de um pavimento novo como nas situações que buscam corrigir patologias (TRICHÉS et. al, 2004).

2. METODOLOGIA

2.1 – Etapas do desenvolvimento do DCP

Para confeccionar o Penetrômetro Dinâmico de Cone (DCP), as seguintes etapas foram adotadas:

- Realização de uma profunda revisão literária sobre o DCP, visando o estudo dos tipos de equipamento, ensaios, resultados e a sua aplicação em pavimentos;
- Desenvolvimento de um projeto modelo com o qual se baseará o DCP;
- Estudo de materiais para definição daqueles que serão empregados na confecção do DCP;
- Quantificação dos materiais e composição do custo para a confecção do equipamento;

- Confeção do equipamento;
- Realização de ensaios em laboratório para aferição do DCP.

2.2 – O Ensaio

Durante o ensaio, mede-se em uma régua, o comprimento, em milímetros, que a lança penetra no solo para um número determinado de golpes que se seleciona arbitrariamente, de acordo com a resistência das camadas a serem atravessadas (KLEY et al., 1982). Assim, quando a camada é composta por um material de maior resistência, o número de golpes necessários para alcançar uma determinada profundidade é maior do que quando a camada é composta por um solo de menor resistência. Os resultados são anotados em uma planilha padrão onde se indica, para cada série de golpes aplicados, a profundidade alcançada pelo cone de penetração (TRICHÊS et al., 2004).

A Curva DCP consiste em uma representação do número de golpes acumulado para a penetração do equipamento com a profundidade. Na curva DCP as ordenadas indicam as profundidades e, nas abscissas, o número acumulado de golpes para alcançar estas profundidades.

A inclinação das retas representa o índice de penetração (DN, em mm/golpe), o qual é obtido através da razão entre a profundidade e o número de golpes necessário para penetrar até a respectiva profundidade.

Com o índice DN, faz-se a correlação deste com outras medidas de resistência do solo. Na literatura técnica, existem muitas correlações entre DCP e o CBR do solo, sendo esta a mais comum.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo de DCP adotado está apresentado na Figura 1. Esse modelo foi desenvolvido na “Central African Standard”, e modificado em 1973, pelo “Transvaal Road Department”, na África do Sul.

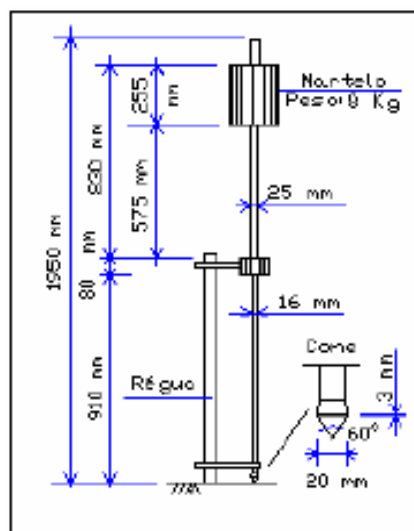


Figura 1 – Esquema do DCP (ALVES,2002)

Com o auxílio do projeto e analisando aspectos tais como durabilidade, resistência à corrosão e resistência mecânica, foi feita a escolha do material que pudesse atender da melhor forma essas necessidades. Neste caso, a matéria-prima escolhida foi o aço 1045.

O desenvolvimento do DCP foi satisfatório. Foram realizados ensaios de aferição do equipamento no Laboratório de Mecânica dos Solos de Furnas. Para tanto, foram

utilizados cinco corpos-de-prova de materiais diferentes compactados na umidade ótima e na energia Proctor Intermediário. Características desses materiais como granulometria, limites de liquidez e de plasticidade, compactação e capacidade de suporte (CBR) foram previamente determinadas.

Após a realização dos ensaios com o DCP, determinou-se o índice de penetração (DN). A Tabela 1 mostra os principais resultados obtidos e a Equação 1 representa a correlação obtida para os materiais estudados.

Tabela 1- Resultados de CBR e DN

PROPRIEDADE	SOLO 1	SOLO 2	SOLO 3	SOLO 4	SOLO 5
CBR (%)	33,5	29,6	40,2	26,6	45,7
DN (mm/golpe)	13,33	13,5	12,38	18,13	9,71

$$CBR = 362,6 \cdot DN^{-0,9139} \quad (1)$$
$$R^2 = 0,858$$

4. CONCLUSÕES

- O DCP é um equipamento viável de ser confeccionado. Não apresenta dificuldade na sua execução e o seu custo não é elevado;
- O ensaio é simples e rápido de ser executado;
- Dependendo do tipo de solo, pode existir boa correlação entre a capacidade de suporte (CBR) e o índice de penetração (DN).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A.B.C. **Avaliação da Capacidade de Suporte e Controle Tecnológico de Execução da Camada Final de Terraplanagem Utilizando o Penetrômetro Dinâmico de Cone**. Dissertação de Mestrado. PPGEC/UFSC, Florianópolis, SC, 2002.

TRINCHÊS, G., PAI, C.M.D. e FONTES, L.P.T. da L. **Procedimentos Técnicos Para o Emprego do Cone de Penetração Dinâmica na Construção e Investigação dos Pavimentos Urbanos**. 35ª Reunião Anual de Pavimentação, Rio de Janeiro, RJ, 2004.

¹ Bolsista de iniciação científica. Escola de Engenharia Civil - EEC - evertonufg@ibestvip.com.br

² Orientador/Escola de Engenharia Civil/UFG, msales@eec.ufg.br