



## **ANÁLISE COMPARATIVA DOS PARÂMETROS DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS DA REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

PAZZE, Leonardo Giardel<sup>1</sup>; TRES, Marcos<sup>2</sup>; BÖCK, André Luiz<sup>3</sup>

**Palavras-Chave:** Compactação de solos. Ensaio de Proctor. Umidade ótima. Massa específica seca.

### **Introdução**

O solo é um recurso natural básico, e assume função essencial ao ecossistema, atuando como um reservatório de água, transporte para resíduos ou um suporte para as ações do homem. Com o avanço de tecnologias na área da construção e tendo em vista que todas as obras são acomodadas sobre o solo, ou até mesmo utilizam-no como material de construção, fica evidente a necessidade de estudá-lo, verificando suas reações às chuvas, o seu comportamento ao alterar seu estado de tensões, o seu nível de água, suas condições geológicas e demais características (DAS, 2006).

Dentre esses fatores, pode-se destacar a qualidade e necessidade de uma compactação adequada do solo. Esse processo consiste em uma estabilização mecânica, através da diminuição do índice de vazios, garantindo assim uma maior resistência e dessa forma tornando-o mais estável, uma distribuição uniforme das tensões aplicadas e uma menor taxa de percolação de água, mostrando-se essencial em diversas obras da engenharia civil (CAPUTO, 2015).

Uma compactação adequada resulta no aumento da massa específica do solo. Isso depende essencialmente da energia empregada e teor de umidade presente no maciço terroso (CAPUTO, 2015). A água presente no solo atua como um lubrificante para as partículas sólidas, fazendo com que deslizem uma sobre as outras, tornando o material mais trabalhável e, desse modo, assumam uma formação compacta e de alta densidade (DAS, 2006).

---

<sup>1</sup> Bacharelado em Engenharia Civil, UNIJUÍ, Grupo de Estudos do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUÍ – Santa Rosa. E-mail: pазze.engcivil@gmail.com.

<sup>2</sup> Bacharelado em Engenharia Civil, UNIJUÍ, Grupo de Estudos do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUÍ – Santa Rosa. E-mail: marcos-tres@hotmail.com.

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia Civil, UNIJUÍ, Grupo de Estudos do Curso de Graduação de Engenharia Civil da UNIJUÍ – Santa Rosa. E-mail: andre.bock@unijui.edu.br.



A água tende a ocupar os vazios de solo que antes eram preenchidos com ar. A massa específica cresce com o aumento do teor de umidade. Segundo Kormann (1997), o acréscimo de água tem efeito positivo enquanto não é alcançado um certo teor de umidade, denominado umidade ótima. Contudo, como a água dificilmente conseguirá expulsar todo o ar presente no solo, a partir desse ponto a mesma passa a ocupar o espaço que antes era utilizado pelo solo, diminuindo assim a massa específica do solo com o aumento da umidade (CAPUTO, 2015). Correlacionando-se a massa específica seca de diversas amostras em função da umidade delas, é possível determinar a curva de compactação e, baseado nela determinar a umidade ótima e a massa específica máxima daquele solo.

A energia aplicada durante a compactação também influencia os resultados, independentemente do tipo de solo a ser compactado. A medida que o esforço de compactação é aumentado, há uma diminuição da umidade ótima e, conseqüentemente, um acréscimo na massa específica máximo do solo (DAS, 2006; CAPUTO, 2015).

Pinto (2006) menciona que solos argilosos apresentam uma massa específica seca de 1400 a 1500 kg/m<sup>3</sup>, com uma umidade ótima entre 25 e 30%. Areias finas lateríticas, normalmente possuem uma massa específica seca de 1900 kg/m<sup>3</sup>, a uma umidade ótima de 12 a 14%. Já areias com pedregulhos e bem graduadas apresentam uma massa específica seca mais elevada, na casa do 2000 a 2100 kg/m<sup>3</sup> e uma umidade ótima bem menor, entre 9 e 10%.

Baseado nesse cenário, o presente estudo consiste em comparar a compactação de solos de diferentes locais da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, através da determinação da umidade ótima e da massa específica seca dos mesmos, visto que, mesmo que eles possuam as mesmas condições de formação geológica, podem apresentar características particulares.

## **Metodologia ou Material e métodos**

O presente trabalho, de cunho quantitativo, visa analisar a massa específica máxima e a umidade ótima de solos compactados com esforço normal. Para a determinação desses parâmetros, utilizou-se de ensaio de laboratório, regrado pela ABNT NBR 7182:2016.

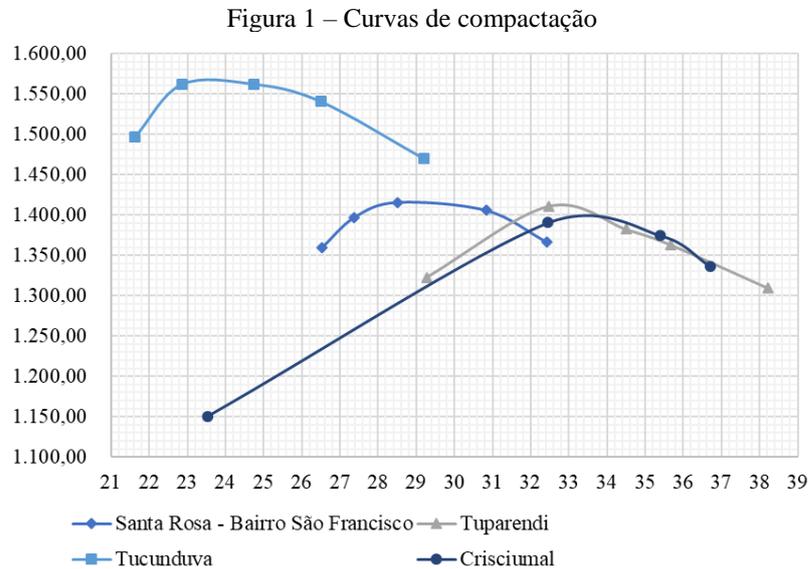
Os solos comparados por esse estudo foram coletados nas seguintes cidades do noroeste do estado do Rio Grande do Sul: Santa Rosa, Tuparendi, Tucunduva e Crisciumal.



Tais dados são oriundos de trabalhos realizados na disciplina de Mecânica dos Solos I, da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, campus de Santa Rosa/RS.

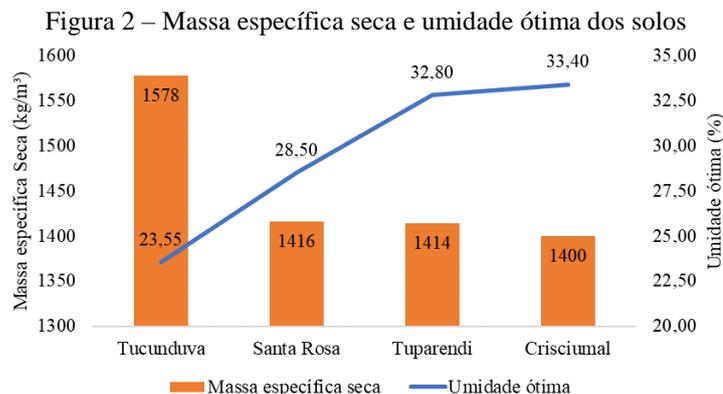
### Resultados e discussões

A Figura 1 apresenta as curvas de compactação dos solos analisados. Como esperado, por tratar-se de solos diferentes, foram aferidas diferentes massas específicas e umidades ótimas.



Autoria própria

Através da análise gráfica das curvas de compactação de cada solo, é possível determinar a massa específica seca do mesmo, bem como a umidade ótima necessária para atingir tal fator. Esses dados são apresentados na Figura 2.



Autoria própria



Mesmo nesses solos, que possuem rocha matriz de características comum, a amplitude da umidade ótima na ordem de aproximadamente 10%. Santa Rosa, Tuparendi e Crisciumal, com massas específicas similares, tiveram variações próximas de 5%.

Da mesma forma que a bibliográfica menciona, em todos os casos a massa específica diminuiu conforme a umidade ótima aumenta. Santa Rosa e Tuparendi apresentam valor muito similar de massa específica seca. Essas cidades são lindeiras e dessa forma aparentam ter solos de características parecidas. Ressalta-se aqui a cidade de Tucunduva, a qual apresentou um valor muito mais elevado de massa específica. Isso pode ser explicado pela presença de pedregulhos no solo.

### **Considerações finais**

Com o presente estudo é possível verificar a heterogeneidade das características dos solos e dessa forma a necessidade de realizar a análise do mesmo antes de utiliza-lo na construção civil. É interessante mencionar que baseado nos valores característicos apresentados pela bibliográfica, é possível afirmar que tais solos são do tipo argiloso, solo esse, comum na região noroeste do Rio Grande do Sul.

As diferenças na umidade ótima demonstram a grande variação dos solos da nossa região. Isso implica diretamente massa específica seca, na deformabilidade do solo e principalmente na sua estabilidade, a qual assume papel importante quando o mesmo é utilizado em aterros, estradas e barragens.

### **Referências**

CAPUTO, H.P. **Mecânica dos solos e suas aplicações: Fundamentos**. Vol 1. 6ª ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2015.

DAS, B.M. **Fundamentos de Engenharia Geotécnica**. Tradução da 6ª edição norte-americana. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

KORNAMM, A. C. M. **Ensaio de compactação e caracterização**. Curitiba: UFPR, 1997. Disponível em: < <http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/e/e1/Apostila1.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2018

PINTO, C.S. **Curso básico de mecânica dos solos em 16 aulas**. 3ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.