

ÍNDICE DE FIGURAS

2. A ESTABILIZAÇÃO DE SOLOS

FIGURA 2.1: RELAÇÃO ENTRE A BARIDADE SECA E O TEOR EM ÁGUA EM AREIAS.....	2.19
FIGURA 2.2: DESLOCAÇÃO DE IÕES E DA PELÍCULA DE ÁGUA DEVIDO À CRIAÇÃO DE UM POTENCIAL ELÉCTRICO.....	2.24
FIGURA 2.3: ESQUEMA DE UM SISTEMA ELECTROOSMÓTICO DE BOMBAGEM DE ÁGUA.....	2.25
FIGURA 2.4: ESQUEMA TÍPICO DE UM SISTEMA TÉRMICO DE TRATAMENTO DO SOLO.....	2.28
FIGURA 2.5: INFLUÊNCIA DO ARREFECIMENTO DA TEMPERATURA NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO NÃO CONFINADA.....	2.30

3. MATERIAIS ENVOLVIDOS NA ESTABILIZAÇÃO DE SOLOS COM CAL

FIGURA 3.1: PERFIL TÍPICO DE UM SOLO RESIDUAL.....	3.8
FIGURA 3.2: UNIDADE TETRAÉDRICA DE SÍLICA E OXIGÉNIO.....	3.11
FIGURA 3.3: UNIDADE OCTAÉDRICA DE ALUMÍNIO OU MAGNÉSIO.....	3.11
FIGURA 3.4: (a) CAMADA TETRAÉDRICA (b) CAMADA OCTAÉDRICA.....	3.12
FIGURA 3.5: MODELO ESTRUTURAL DE DUAS CAMADAS (ESTRUTURA SIMBÓLICA PARA A CAULINITE).....	3.13
FIGURA 3.6: MODELO ESTRUTURAL DE TRÊS CAMADAS [ESTRUTURA SIMBÓLICA PARA A ILITE (a) E MONTMORILONITE (b)].....	3.13
FIGURA 3.7: A ÁGUA NAS ARGILAS. (a) PARTÍCULA DE CAULINITE (b) PARTÍCULA DE MONTMORILONITE.....	3.23
FIGURA 3.8: ESQUEMA DE UMA SOLUÇÃO COLOIDAL.....	3.24
FIGURA 3.9: RELAÇÃO ENTRE A DISTÂNCIA ENTRE PARTÍCULAS E AS FORÇAS DE ATRACÇÃO E REPULSÃO.....	3.28
FIGURA 3.10: FORMAS DE ASSOCIAÇÃO DAS PARTÍCULAS NUMA SUSPENSÃO ARGILOSA.....	3.29
FIGURA 3.11: EVOLUÇÃO DA CURVA DE SUCCÇÃO COM A QUANTIDADE DE ÁGUA.....	3.31
FIGURA 3.12: ASPECTO GERAL DO CALCÁRIO.....	3.35
FIGURA 3.13: ASPECTO GERAL DO CALCÁRIO APÓS A CALCINAÇÃO.....	3.35
FIGURA 3.14: OBSERVAÇÃO MICROSCÓPICA DA CAL AÉREA HIDRATADA.....	3.36
FIGURA 3.15: O PRODUTO FINAL (a) CAL EM PÓ (b) LEITE DE CAL.....	3.37

4. MECANISMOS DESENVOLVIDOS NA ESTABILIZAÇÃO DE UM SOLO COM CAL

FIGURA 4.1: EVOLUÇÃO NO TEMPO DA RESISTÊNCIA AO CORTE DE UM SOLO TRATADO COM CAL OU COM CIMENTO.....	4.4
FIGURA 4.2: ESQUEMA DAS PRINCIPAIS REACÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS QUE OCORREM NUM SOLO TRATADO COM CAL.....	4.6
FIGURA 4.3: ALTERAÇÃO DA TEXTURA DE UM SOLO ARGILOSO DEVIDO À ADIÇÃO DE CAL.....	4.8
FIGURA 4.4: FORMAÇÃO DE MATERIAL CIMENTÍCIO NUMA MISTURA SOLO-CAL.....	4.11
FIGURA 4.5: EVOLUÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE PLASTICIDADE DE UM SOLO COM O AUMENTO DO TEOR EM CAL.....	4.25
FIGURA 4.6: REDUÇÃO DO ÍNDICE DE PLASTICIDADE COM O AUMENTO DO TEMPO DE CURA.....	4.27
FIGURA 4.7: AUMENTO DO LIMITE DE PLASTICIDADE E REDUÇÃO DO TEOR EM ÁGUA.....	4.28
FIGURA 4.8: GANHOS IMEDIATOS NA RESISTÊNCIA CBR, EM FUNÇÃO DO TEOR EM ÁGUA, NUM SOLO CL.....	4.31
FIGURA 4.9: EFEITOS IMEDIATOS DO TRATAMENTO COM CAL NO MÓDULO DE DEFORMABILIDADE DE UM SOLO ML.....	4.32
FIGURA 4.10: AUMENTO DA RESISTÊNCIA DE UMA ARGILA ESTABILIZADA COM CAL.....	4.35
FIGURA 4.11: EFEITO DO TEOR EM CAL E DO TEMPO DE CURA NA COESÃO NÃO DRENADA E NO ÂNGULO DE ATRITO.....	4.38
FIGURA 4.12: AUTOREGENERAÇÃO DE UMA MISTURA SOLO-CAL DURANTE UM PERÍODO FAVORÁVEL À SUA CURA.....	4.45
FIGURA 4.13: ESTABILIZAÇÃO DO SOLO DE FUNDAÇÃO DE UM PAVIMENTO RODOVIÁRIO.....	4.46

5. METODOLOGIA SEGUIDA, MATERIAIS E EQUIPAMENTO UTILIZADOS

FIGURA 5.1: PREPARAÇÃO DO MATERIAL A UTILIZAR NO ENSAIO DE COMPACTAÇÃO.....	5.8
FIGURA 5.2: EXECUÇÃO DE UM ENSAIO DE COMPACTAÇÃO PESADO E ASPECTO FINAL DO SOLO NO MOLDE PROCTOR.....	5.8
FIGURA 5.3: REPRESENTAÇÃO, NUM DIAGRAMA DE MOHR, DOS RESULTADOS DE UM ENSAIO À COMPRESSÃO SIMPLES.....	5.10
FIGURA 5.4: PREPARAÇÃO DE UM PROVETE DE 45X30 MM PARA ENSAIO À COMPRESSÃO SIMPLES.....	5.12
FIGURA 5.5: EXECUÇÃO DE UM ENSAIO DE COMPRESSÃO SIMPLES.....	5.12
FIGURA 5.6: PREPARAÇÃO DOS PROVETES PARA OS ENSAIOS DE COMPRESSÃO TRIAXIAL.....	5.13
FIGURA 5.7: EXECUÇÃO DOS ENSAIOS DE COMPRESSÃO TRIAXIAL.....	5.14
FIGURA 5.8: CURVAS GRANULOMÉTRICAS DOS SOLOS S1C0 e S2C0.....	5.16
FIGURA 5.9: DIFRACTOGRAMAS DOS SOLOS S1C0 (a) E S2C0 (b).....	5.17
FIGURA 5.10: DIFRACTOGRAMA DA FRACÇÃO FINA DOS SOLOS S1 E S2.....	5.18
FIGURA 5.11: RESULTADOS DOS ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO PROCTOR SOBRE OS SOLOS ORIGINAIS.....	5.20

6. MELHORAMENTO DOS SOLOS COM A ADIÇÃO DE CAL – ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

FIGURA 6.1: EVOLUÇÃO DOS LIMITES DE CONSISTÊNCIA DOS SOLOS S1 E S2.....	6.3
FIGURA 6.2: CURVAS GRANULOMÉTRICAS DAS MISTURAS S1C2 E S2C2 E DOS SOLOS NATURAIS S1 E S2.....	6.4
FIGURA 6.3: COMPARAÇÃO ENTRE OS DIFRACTOGRAMAS DO SOLO S1 (a) E DA MISTURA S1C2 (b).....	6.6
FIGURA 6.4: COMPARAÇÃO ENTRE OS DIFRACTOGRAMAS DO SOLO S2 (a) E DA MISTURA S2C2 (b).....	6.7
FIGURA 6.5: RESULTADOS DOS ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO PROCTOR SOBRE OS SOLOS TRATADOS COM CAL.....	6.8
FIGURA 6.6: EVOLUÇÃO DA DENSIDADE MÁXIMA E TEOR ÓPTIMO NA COMPACTAÇÃO PESADA (a) SOLO S1 (b) SOLO S2.....	6.9
FIGURA 6.7: EVOLUÇÃO DA RESISTÊNCIA NÃO DRENADA (C_u) DOS SOLOS S1 E S2.....	6.10

7. ESTABILIZAÇÃO DOS SOLOS COM A ADIÇÃO DE CAL – ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

FIGURA 7.1: EVOLUÇÃO TEÓRICA, NO TEMPO, DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SIMPLES DE UMA MISTURA SOLO-CAL.....	7.4
FIGURA 7.2: DESENVOLVIMENTO DE LIGAÇÕES POZOLÂNICAS ENTRE AS PARTÍCULAS DE ARGILA.....	7.5
FIGURA 7.3: EVOLUÇÃO DA RELAÇÃO TENSÃO/DEFORMAÇÃO DOS SOLOS S1 E S2.....	7.6
FIGURA 7.4: ASPECTO DE UM PROVETE COM 10% DE CAL APÓS A ROTURA.....	7.7
FIGURA 7.5: EVOLUÇÃO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SIMPLES DAS AMOSTRAS S1C6 E S1C10.....	7.8
FIGURA 7.6: ANÁLISE DE REGRESSÃO DA RESISTÊNCIA DAS MISTURAS S1C6 E S1C10.....	7.9
FIGURA 7.7: EVOLUÇÃO DAS DIFERENÇAS ENTRE A RESISTÊNCIA DAS MISTURAS S1C6 E S1C10.....	7.10
FIGURA 7.8: EVOLUÇÃO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SIMPLES DAS MISTURAS S2C6 E S2C10.....	7.11
FIGURA 7.9: ANÁLISE DE REGRESSÃO DA RESISTÊNCIA DAS MISTURAS S2C6 E S2C10.....	7.12
FIGURA 7.10: EVOLUÇÃO DAS DIFERENÇAS ENTRE A RESISTÊNCIA DAS MISTURAS S2C6 E S2C10.....	7.12
FIGURA 7.11: COMPARAÇÃO DA EVOLUÇÃO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SIMPLES DAS MISTURAS S1C6 E S2C6.....	7.13
FIGURA 7.12: COMPARAÇÃO DA EVOLUÇÃO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SIMPLES DAS MISTURAS S1C10 E S2C10.....	7.14
FIGURA 7.13: EVOLUÇÃO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SIMPLES DA MISTURA S2C10 ATÉ ÀS 14 SEMANAS.....	7.14
FIGURA 7.14: COMPARAÇÃO ENTRE A RESISTÊNCIA DAS MISTURAS SATURADAS (S1C6) E NÃO SATURADAS (S1C6H).....	7.15
FIGURA 7.15: COMPARAÇÃO ENTRE A RESISTÊNCIA DAS MISTURAS SATURADAS (S1C10) E NÃO SATURADAS (S1C10H).....	7.16
FIGURA 7.16: COMPARAÇÃO ENTRE A RESISTÊNCIA DAS MISTURAS SATURADAS (S2C6) E NÃO SATURADAS (S2C6H).....	7.16
FIGURA 7.17: COMPARAÇÃO ENTRE A RESISTÊNCIA DAS MISTURAS SATURADAS (S2C10) E NÃO SATURADAS (S2C10H).....	7.17

FIGURA 7.18: EVOLUÇÃO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SIMPLES DAS MISTURAS S1C6, S1C10 E S1C6A.....	7.18
FIGURA 7.19: EVOLUÇÃO DAS DIFERENÇAS NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SIMPLES DAS MISTURAS S1C6A E S1C10.....	7.19
FIGURA 7.20: EVOLUÇÃO DAS DIFERENÇAS NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SIMPLES DAS MISTURAS S1C6A E S1C6.....	7.19
FIGURA 7.21: EVOLUÇÃO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SIMPLES DAS MISTURAS S2C6, S2C10 E S2C6A.....	7.20
FIGURA 7.22: EVOLUÇÃO DAS DIFERENÇAS NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SIMPLES DAS MISTURAS S2C6A E S2C10.....	7.21
FIGURA 7.23: EVOLUÇÃO DAS DIFERENÇAS NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SIMPLES DAS MISTURAS S2C6A E S2C6.....	7.21
FIGURA 7.24: COMPARAÇÃO DA EVOLUÇÃO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SIMPLES DAS MISTURAS S1C6A E S2C6A.....	7.22
FIGURA 7.25: ANÁLISE DE REGRESSÃO DA RESISTÊNCIA DAS MISTURAS S1C6A E S2C6A.....	7.22
FIGURA 7.26: COMPARAÇÃO ENTRE A RESISTÊNCIA DA MISTURA S1C6A SATURADA E NÃO SATURADA.....	7.23
FIGURA 7.27: COMPARAÇÃO ENTRE A RESISTÊNCIA DA MISTURA S2C6A SATURADA E NÃO SATURADA.....	7.24
FIGURA 7.28: EVOLUÇÃO DA RESISTÊNCIA DAS MISTURAS S1 SATURADAS.....	7.24
FIGURA 7.29: EVOLUÇÃO DA RESISTÊNCIA DAS MISTURAS S2 SATURADAS.....	7.25
FIGURA 7.30: PERDA DE RESISTÊNCIA DAS MISTURAS S1 DEVIDO À SATURAÇÃO.....	7.25
FIGURA 7.31: PERDA DE RESISTÊNCIA DAS MISTURAS S2 DEVIDO À SATURAÇÃO.....	7.26
FIGURA 7.32: PERDAS DE RESISTÊNCIA REGISTRADAS ENTRE AS MISTURAS SATURADAS E NÃO SATURADAS DO SOLO S1.....	7.26
FIGURA 7.33: PERDAS DE RESISTÊNCIA REGISTRADAS ENTRE AS MISTURAS SATURADAS E NÃO SATURADAS DO SOLO S2.....	7.27