

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRELP. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo. 2013. 114p.
- ACTA Geográfica, Boa Vista, Ed. Esp. Cidades na Amazônia Brasileira, 2011. pp.81-93.
- ALBRECHT, B. A., e BENSON, C. H., Effect of Desiccation on Compacted Natural Clays. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental, ASCE, 127(1), 2001. pp. 67-75.
- ALMEIDA, M. E., Evolução Geológica da Porção Centro-sul do Escudo Guianas com Base no Estudo geoquímico, Geocronológico e Isotópico dos Granitóides Paleoproterozóicos do Sudeste de Roraima, Brasil. 2006. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.
- ALONSO, T. P. Condutividade hidráulica de solos compactados em ensaios com permeâmetros de parede flexível. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil – Geotecnia) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo, 2005.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS - ASTM. Standard Test Method for leaching solid material in a Column: D4874. Apparatus. Philadelphia. 1995.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: Resíduos Sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 1987. 63p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10157. Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação. Rio de Janeiro. 1987. 13 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13600: Solo – Determinação do Teor de Matéria Orgânica por Queima a 440°C. Rio de Janeiro, 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13896. Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro. 1997. 13 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15849. Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. Rio de Janeiro. 2010. 24 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6457: Amostras de Solo – Preparação para Ensaios de Compactação e Ensaios de Caracterização. Rio de Janeiro, 1986.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6459: Solo – Determinação do Limite de Liquidez. Rio de Janeiro, 1984.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6508: Grãos de solos que passam na peneira de 4,8 mm - Determinação da Massa Específica. Rio de Janeiro, 1984.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7180: Solo – Determinação do Limite de Plasticidade. Rio de Janeiro, 1984.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7181: Solo - Análise Granulométrica. Rio de Janeiro, 1984.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7182: Solo – Ensaio de Compactação. Rio de Janeiro, 1986.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8419. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. São Paulo. 1984. 13p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8419. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro. 1992. 7 p.
- ASTM (2004). Test Method for Shrinkage Factors of Soils by the Mercury Method (Withdrawn 2008), ASTM D 427.
- ASTM (2010). Standard Test Methods for Measurement of Hydraulic Conductivity of Saturated Porous Materials Using a Flexible Wall Permeameter, ASTM D 5084.
- ASTM (2011). Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) , ASTM D 2487.
- ASTM (2012). Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12 400 ft-lbf/ft<sup>3</sup> (600 kN-m/m<sup>3</sup>)), ASTM D 698.
- ASTM (2012). Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft<sup>3</sup> (2,700 kN-m/m<sup>3</sup>)), ASTM D 1557.
- ASTM (2014). Standard Terminology for Geosynthetics, ASTM D 4439.
- BENSON, C.H.; DANIEL, D.E., Influence of Clods on Hydraulic Conductivity of Compacted Clay, *Journal of Geotechnical Engineering*, ASCE, Vol. 116, No. 8, 1990, pp. 1231-1248.
- BENSON, C.H.; DANIEL, D.E., Minimum Thickness of Compacted Soil Liners: I. Stochastic Models. *Journal of Geotechnical Engineering*, ASCE 120 (1), 1994a. p 129 – 152.
- BENSON, C.H.; DANIEL, D.E., Minimum Thickness of Compacted Soil Liners: II. Analysis and case histories. *Journal of Geotechnical Engineering*, ASCE 120 (1), 1994b. p 153 – 172.
- BENSON, C.H.; DANIEL, D.E.; BOUTWELL, G.P., Field Performance of Compacted Clay Liners, *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, Vol. 125, No. 5, 1999, pp. 390-403.
- BENSON, C.H.; ZHAI, H; WANG, X., Estimating the Hydraulic Conductivity of Compacted Clay Liners, *Journal of Geotechnical Engineering*, ASCE, Vol. 120, No. 2, 1994, pp. 366-387.
- BOUTWELL, G. P. e HEDGES, C., (1989). Evaluation of Waste-retention Liners by Multivariate Statistics. Proc., Twelfth Int. conf. On Soil Mech. And Foundation Engrg., Rio de Janeiro, Brazil, 2, 815-818.
- BRAJA M. Das, FUNDAMENTOS DE ENGENHARIA GEOTÉCNICA, 6ª edição, Ed. Thomson Learning, São Paulo, Brasil, 2007
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.
- BRASIL. Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011.
- BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.
- BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.
- CAMARGO, K. R., Avaliação da Condutividade Hidráulica e da Resistência ao Cisalhamento de Misturas Solo-bentonita: Estudo de Caso de um Aterro Sanitário Localizado em Rio Grande (RS). 2012. P.103. Dissertação de

- Mestrado – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.
- CARLOS, S. P. Curso Básico de Mecânica dos Solos. 3ª Ed., São Paulo, Ed. Oficina de Textos, 2006.
- CARVALHO, M. F. (1999). Comportamento Mecânico de Resíduos Sólidos. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos. 1999. 278p.
- CASTRO, S. S. Micromorfologia de Solos. Bases para Descrição de Lâminas Delgadas. UNICAMP/UFG. – 2. Ed. Campinas/Goiânia, 2008. 143p.
- CETESB, Resíduos Sólidos Industriais, 2ª edição, 1993.
- CHRISTENSEN, T. H.; COSSU, R.; STEGMANN, R. Sanitary Landfilling: Process, Technology and Environmental Impact. San Diego: Academic Press, 1989. 592 p.
- Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia. Manual de Operações de Aterros Sanitários. Salvador: CONDER, 28p.
- Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE). Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo: CEMPRE, 2010.
- CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 404, de 12 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.. CONAMA, 2008.
- COSTA, O. P. Avaliação de expansão, contração e resistência à compressão simples de barreiras selantes produzidas com solo laterítico estabilizado quimicamente. 2005, 107 p. Dissertação (mestrado em Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais) – Universidade Estadual Paulista/Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Ilha Solteira.
- COSTA, P. O. S. Avaliação em laboratório, do transporte de contaminantes no solo do aterro sanitário de Sauípe/Ba. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil – Geotecnia) – Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.
- DANIEL, D. E. Clay liners. In: DANIEL, D. E. Geotechnical practice for waste disposal. London: Chapman & Hall, 1993. p. 33-65.
- DANIEL, D. E. e ESTORNELL. P. M. (1990). Compilation of information on alternative barriers for liner and cover systems. EPA 600/2-91/002, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio.
- DANIEL, D.E., In Situ Hydraulic Conductivity tests for Compacted Clay, Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, 115(9), 1987, p. 1205-1227.
- DANIEL, D.E., Predicting Hydraulic Conductivity of Clay Liners, Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, Vol.110, No.2, 1984, pp. 285-300.
- DANIEL, D.E.; WU, Y., Compacted Clay Liners and Covers for Arid Sites, Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, 119 (2), 1993, p. 223-237.
- DAY, S.R.; DANIEL, D.E., Hydraulic conductivity of Two Prototype Clay Liners, Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, Vol.111, No.8, 1985, pp. 957-970.
- DE PAULA, E. H., Almeida, M. S. S., Barbosa, M. C. (1999) - Determinação de Parâmetros de Sorção e Difusão Pura em um Solo Arenoso de Jacarepaguá, RJ. Anais do 4o Congresso Brasileiro de Geotecnia Ambiental – REGEO'99, eds. T.M. de Campos & Vidal, D. E., São José dos Campos, pp. 352-361.
- DOS SANTOS, Eliana Fernandes. Estudo Comparativo de diferentes sistemas de classificações geotécnicas aplicadas aos solos tropicais. 2006. 145 f.

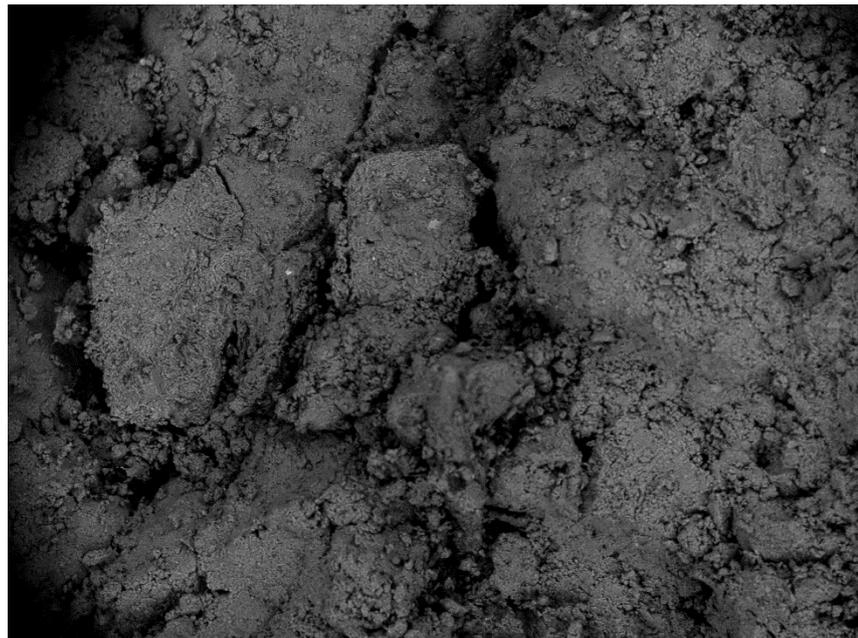
- Dissertação (Mestrado em Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.
- DOURADO, K. A. (2003). Condutividade Hidráulica de Materiais de Baixa Permeabilidade: Desenvolvimento, Construção e Teste de um Sistema de Medida. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003. 96p.
- E, J., e OLSON, R., Desiccation Cracking of Soil Barrier. Hydraulic Barriers in Soil and Rock, STP 874, ASTM, Philadelphia, p. 263 – 275.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997. 212p. : il.
- Esgotamento sanitário: operação e manutenção de sistemas simplificados de tratamento de esgotos: guia do profissional em treinamento: nível 2 / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). – Belo Horizonte: ReCESA, 2008. 112p.
- FREITAS, G. C. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Rorainópolis, RR – Caracterização municipal, diagnóstico do sistema de limpeza pública existente e proposições para adequação à Política Nacional de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 2012. 147 p. Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Ambiental. Departamento de Engenharia Ambiental, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- FREITAS, Luiz Aimberê Soares de - Estudos Sociais de Roraima (Geografia e História).
- Fundação Estadual do Meio Ambiente. Orientações básicas para a operação de aterro sanitário. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2006. 36p.: il.
- Fundação Estadual do Meio Ambiente. Reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos / Fundação Estadual do Meio Ambiente; Fundação Israel Pinheiro. – Belo Horizonte: FEAM, 2010. 36 p. ; il.
- GARIGLIO, L. P. Metodologia racional para monitoramento ambiental de aterros de resíduos sólidos urbanos. In: 22º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2003, Joinville. Trabalhos Técnicos. Joinville: ABES, 2003. 11 p.
- GILLOTT, J. E. Clay in Engineering Geology. Elsevier Publ. Company, Amsterdam. 1987.
- HEAD, K. H. Manual of Soil Laboratory Testing, Vol 2: Permeability, Shear Strength and Compressibility Tests. ELE International Limited, 2ed, London. 1994.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE. 1995. 278p
- LAMBE, T.W. e WHITMAN, R. V., Soil Mechanics, SI Version. John Wiley e Sons, Inc, Singapura, 1979. 553 p.
- LAMBE, T.W., The Permeability of Fine-Grained Soils, Permeability of Soils, ASTM STP 163, ASTM, 1954, pp. 56-67.

- LAMBE, T.W., The Structure of Compacted Clay, *Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, ASCE*, Vol. 84, No.SM2, 1958, pp. 1654-1-1654-34.
- LCPC-SETRA. 1979. *Les Ouvrages en Terre Armée, Recommandations et règles de l'art*. France : Laboratoire Central des Ponts et Chaussées - Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes, Ministère des Transports, 1979.
- LEME, M. A. G. Caracterização de Solo Utilizado no Sistema de Barreira Impermeabilizante de Base de uma Célula Experimental de Resíduos Sólidos Urbanos. 2013. 208 p. Campinas, SP. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual de Campinas, 2013.
- LUKIANCHUKI, J. A. (2007). Influência do Teor de Bentonita na Condutividade Hidráulica e na Resistência ao Cisalhamento de um Solo Arenoso Utilizado como Barreira Impermeabilizante. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos. 2007. 150p.
- MACAMBIRA, Indira Queiroz. Comportamento hidráulico de alguns solos lateríticos para uso como barreira impermeável. 2002. 140 f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.
- Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos / IBAM; José Henrique Penido Monteiro ... [et al.]. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
- Manual de operação de aterro sanitário em valas / CETESB; Aruntho Savastano Neto ... [et al.]. – São Paulo : CETESB, 2010. 24 p. : il. color. ; 26,5 x 19,5 cm.
- McBEAN, E. A.; ROVERS, F. A.; FARQUHAR, G. J. *Solid Waste Landfill Engineering and Design*. Prentice-Hall, NJ. 1995, 521 pg.
- MESRI, G.; OLSON, R.E., *Mechanisms Controlling the Permeability of Clays, Clays and Clay Minerals*, Pergamon Press., Great Britain, Vol.19, 1971, pp.151- 158.
- Ministério do Meio Ambiente. Aterros sanitários viram lixão no interior e na Capital de RR. Disponível em: <<http://blog.mma.gov.br/separeolixo/wp-content/uploads/Folha-Boa-vista-21-02.pdf>> Acesso em 15 de fevereiro de 2015.
- MITCHELL, J.K, *Fundamentals of Soil Behavior*, Ed. John Wiley and Sons, Inc. University of California, USA, 1993, 437 p.
- MITCHELL, J.K.; HOOPER, D.R.; CAMPANELLA, R.G., Permeability of Compacted Clay, *Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, ASCE*, 91 (4), p.41-65.
- MONCADA, M. P. H. Estudo em laboratório de características de colapso e transporte de soluto associadas à infiltração de licor cáustico em um solo laterítico. 2004. Dissertação (Programa de pós-graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- MUNDELL, J.A.; BAILEY, B., The Design and Testing of a Compacted Clay Barrier Layer to Limit Percolation Through Landfill Covers, *Hydraulic Barriers in Soil and Rock, ASTM*, No. 874, 1985, pp.246-262.o. SM4, 1965, pp. 41-65.
- NOGAMI, J. S. & VILLIBOR, D. F., *Pavimentação de baixo custo com soloslateríticos*. São Paulo, Vilibor, 1995, 240p.

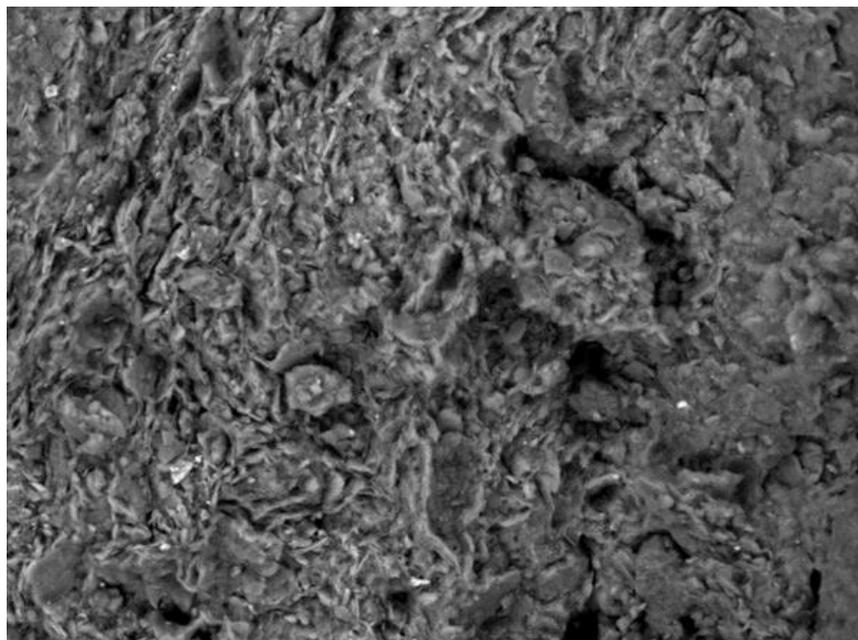
- NOGAMI, J. S. & VILLIBOR, D. F., Uma Nova Classificação de Solos para Finalidade Rodoviárias. Anais Simpósio Brasileiro de Solos Tropicais em Engenharia, vol 1, CCOPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1981. p. 30-41
- OHU, J.O.; RAGHAVAN, G.S.V.; MCKYES, E.; MEHUYS, G., Shear Strength Prediction of Compacted Soils with Varying Added Organic Matter Contents, American Society of Agricultural Engineers (ASAE), Vol. 29, No. 2, 1986, pp. 351-355.
- OLSEN, H., Hydraulic Flow through Saturated Clays, Clay and Clay Minerals, Vol. 11, 1962, pp. 131-161.
- Organização Conservação Internacional. O Escudo das Guinas. Disponível em: <<http://www.conservation.org/> > Acesso em 5 de janeiro de 2015.
- PIEIDADE JR., C. R. C (2003). Análise da Potencialidade de Alguns solos Não Lateríticos para Utilização em Barreiras Impermeáveis. São Carlos. Dissertação de Mestrado. 123p. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo.
- PIERCE, J.J.; SALLFORS S.; PETERSON, E., Clay Liner Construction and Quality Control, Journal of Environmental Engineering, Vol. 112, No. 1, 1986, pp. 13-24.
- PINEDA. S. I. Manejo Y Disposicion de Resíduos Sólidos Urbanos. Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria Y Ambiental. Santafé de Bogotá – Colombia, 1998. 388 p.
- Portal da Transparência do Governo Federal. Disponível em: <<http://www.portaldatransparencia.gov.br/> > Acesso em 3 de janeiro de 2015.
- Prefeitura Municipal do Recife. Método de Ensaio de determinação da contração de solos compactados com equipamento miniatura. ME – 57. Recife. 2003. 10p.
- REBELO, K. M. W. (2003). Resistência de Interface entre Geomembranas e Solos Através do Ensaio de Ring Shear. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos. 2003. 216p.
- ROCCA, A. C. *et al.*, Resíduos Sólidos Industriais. 2 ed. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. São Paulo, 1993. 233 p.
- RORAIMA. Lei Complementar Estadual nº 130, de 21 de dezembro de 2007.
- Secretaria de Estado do Planejamento e Desenvolvimento de Roraima. Informações Socioeconômicas do Município de Rorainópolis – RR 2010. 1ª edição. Boa Vista: CGEES/SEPLAN - RR, 2010.70p.
- SHARMA, H. D. e LEWIS, S. P., Waste Containment Systems, Waste Stabilization, and Landfill: Design and Evaluation. John Wiley e Sons, New Jersey, NY, 1994. p. 158-218.
- SILVA, E. (2015). Comunicação pessoal.
- TORRALBA, Viviana; DE CAMPOS, Tácio Mauro Pereira; Antunes, Franklin dos Santos. Influência do método de compactação na permeabilidade de uma mistura colúvio-composto orgânico. Rio de Janeiro, 2007. 168 p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- TRESSOLDI, M. e CONSONI, A.J. Disposição de Resíduos. In: OLIVEIRA, A.M.S. e BRITO, S.N.A. (Eds.). Geologia de Engenharia. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998. Cap. 21, p. 343 a 360.
- VILAR, M. O. Geossintéticos em Aplicações Ambientais. In: 5º CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOTECNIA AMBIENTAL, Porto Alegre, 2003. 18 p.

## ANEXO A – RESULTADOS DAS ANÁLISES DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

### Energia do Proctor Normal



2015/04/30 D4.3 x100 1 mm



2015/04/30 D4.3 x1.0k 100 um

Figura 134: Resultados das análises de MEV do Ponto 01 da Energia do Proctor Normal com ampliação de, 100 e 1000 vezes.

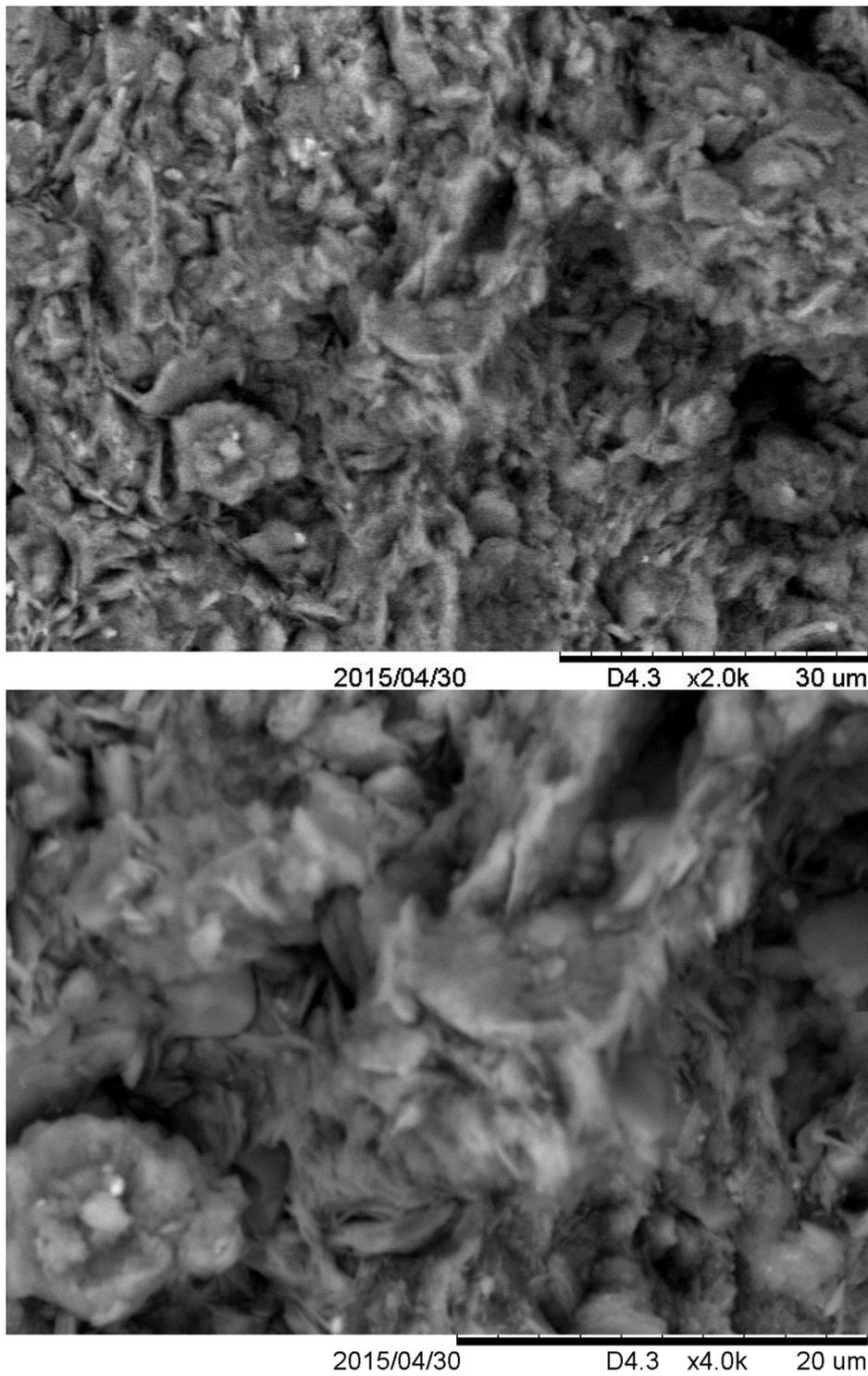
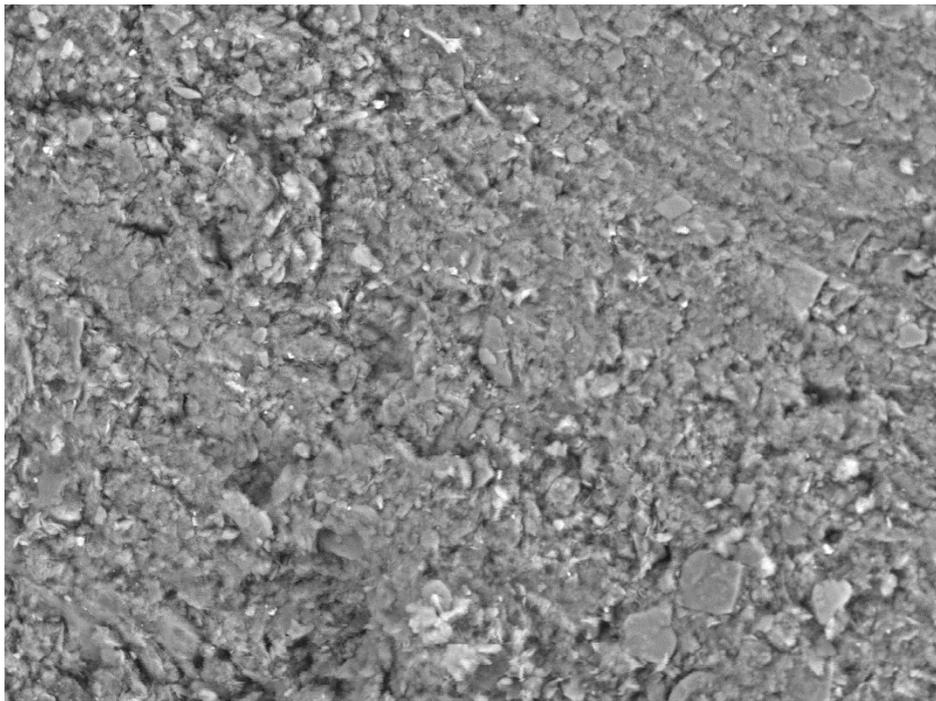
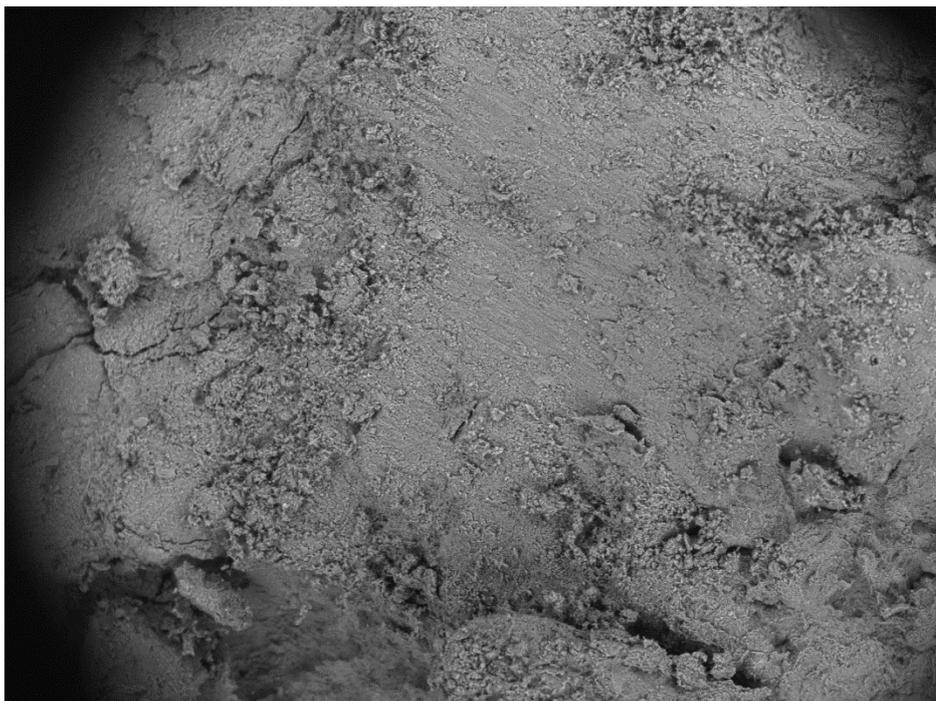


Figura 135: Resultados das análises de MEV do Ponto 01 da Energia do Proctor Normal com ampliação de 2000 e 4000 vezes.

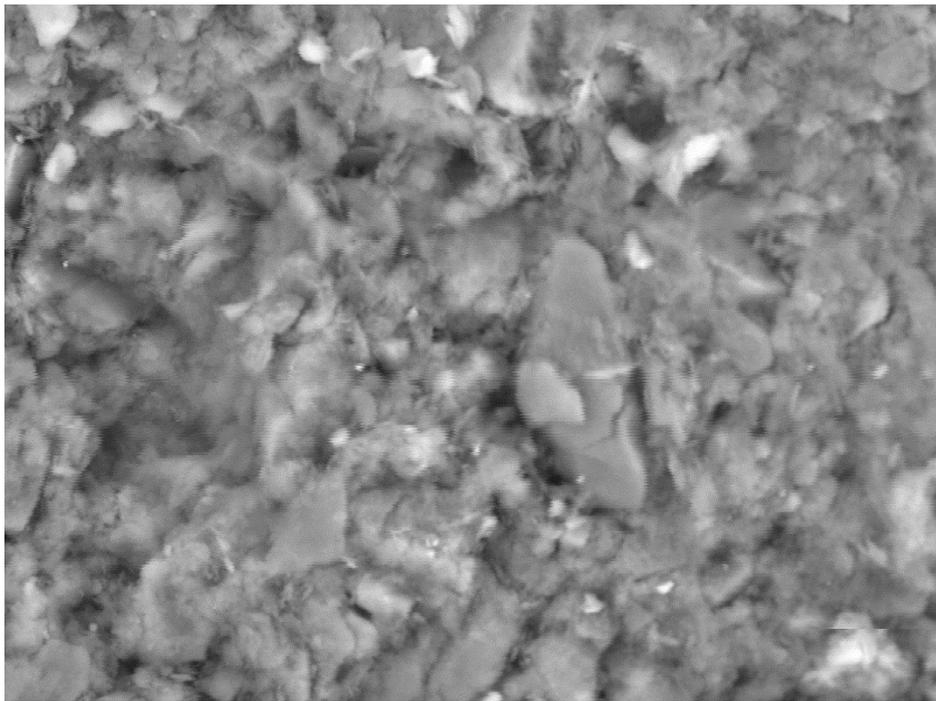


2015/04/30 D2.9 x1.0k 100 um

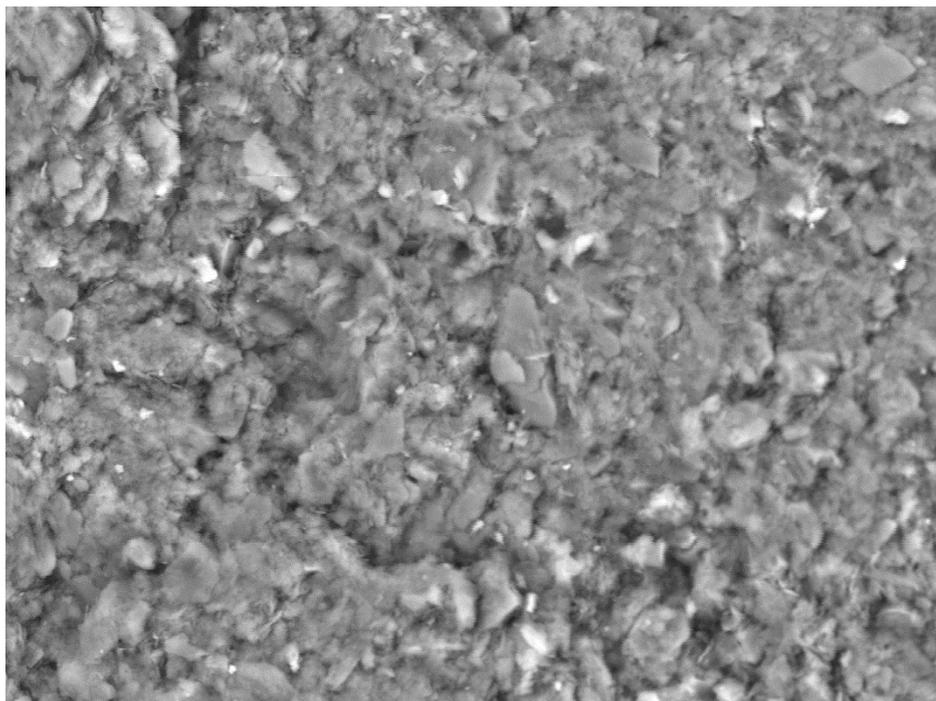


2015/04/30 D2.9 x100 1 mm

Figura 136: Resultados das análises de MEV do Ponto 05 da Energia do Proctor Normal com ampliação de, 100 e 1000 vezes.



2015/04/30 D2.9 x4.0k 20 um



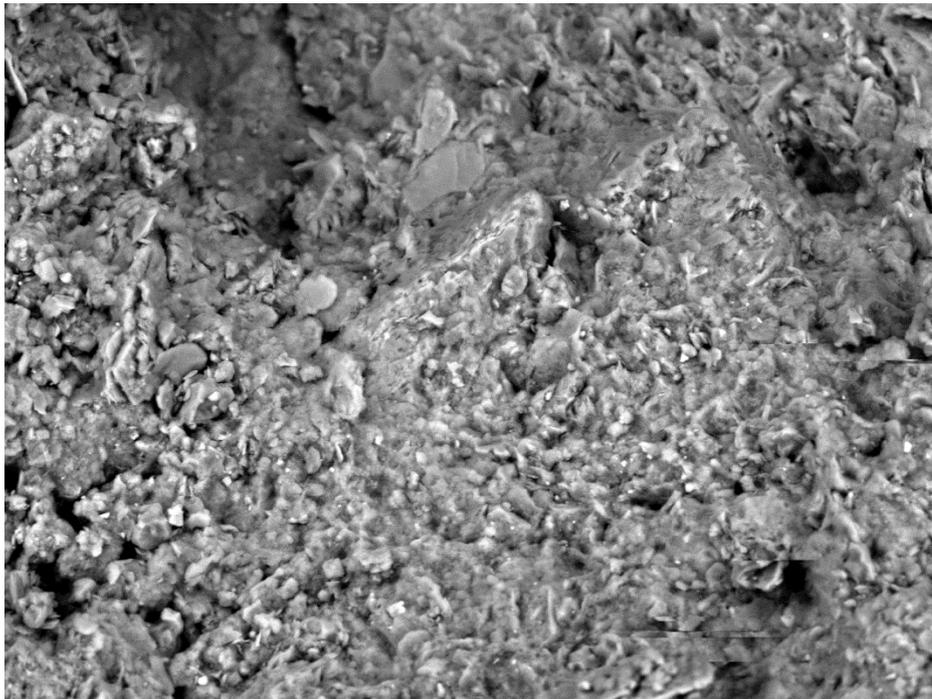
2015/04/30 D2.9 x2.0k 30 um

Figura 137: Resultados das análises de MEV do Ponto 05 da Energia do Proctor Normal com ampliação de 2000 e 4000 vezes.

## Energia do Proctor Intermediária



2015/04/30 D3.6 x100 1 mm



2015/04/30 D3.6 x1.0k 100 um

Figura 138: Resultados das análises de MEV do Ponto 02 da Energia do Proctor Intermediária com ampliação de, 100 e 1000 vezes.

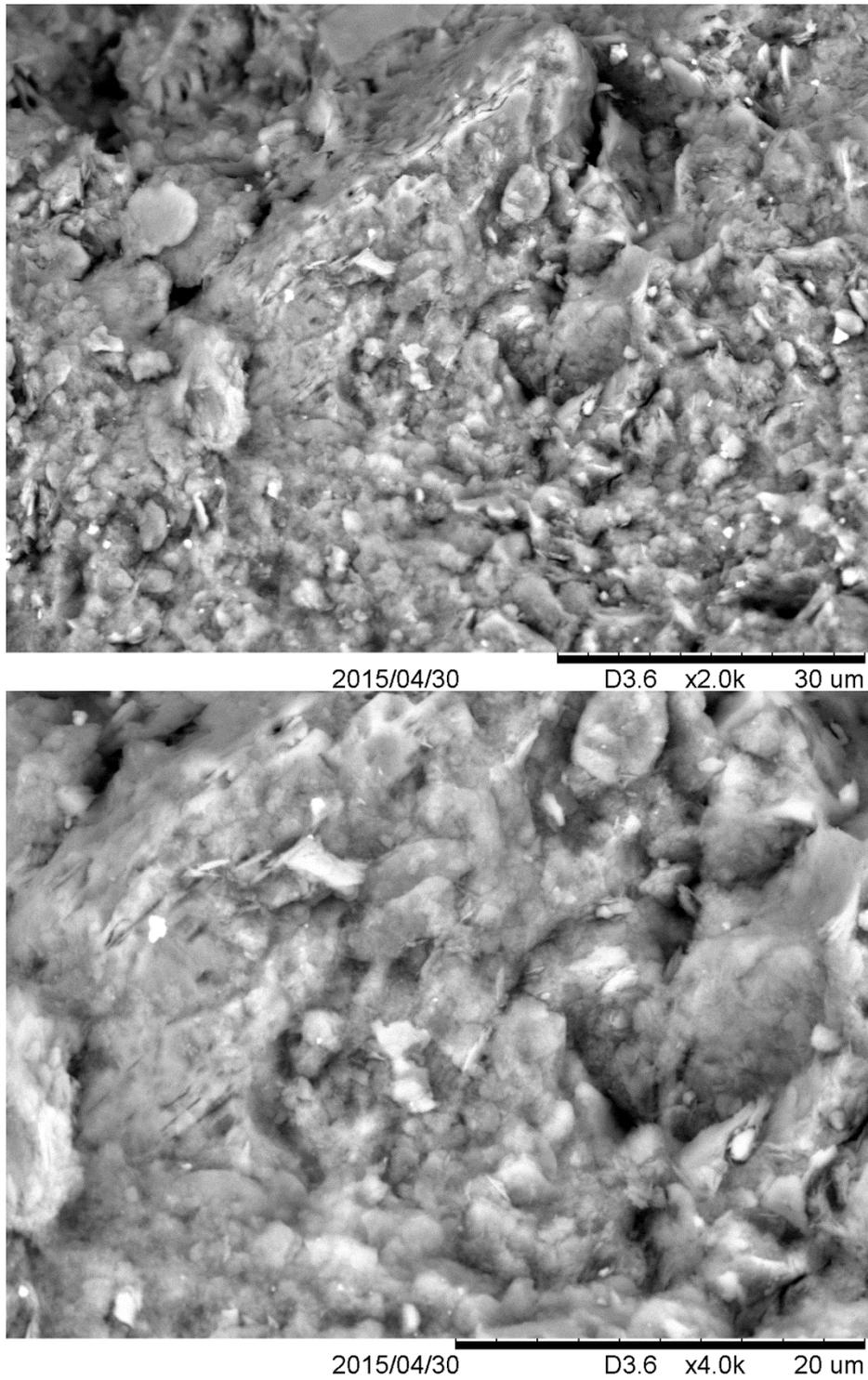
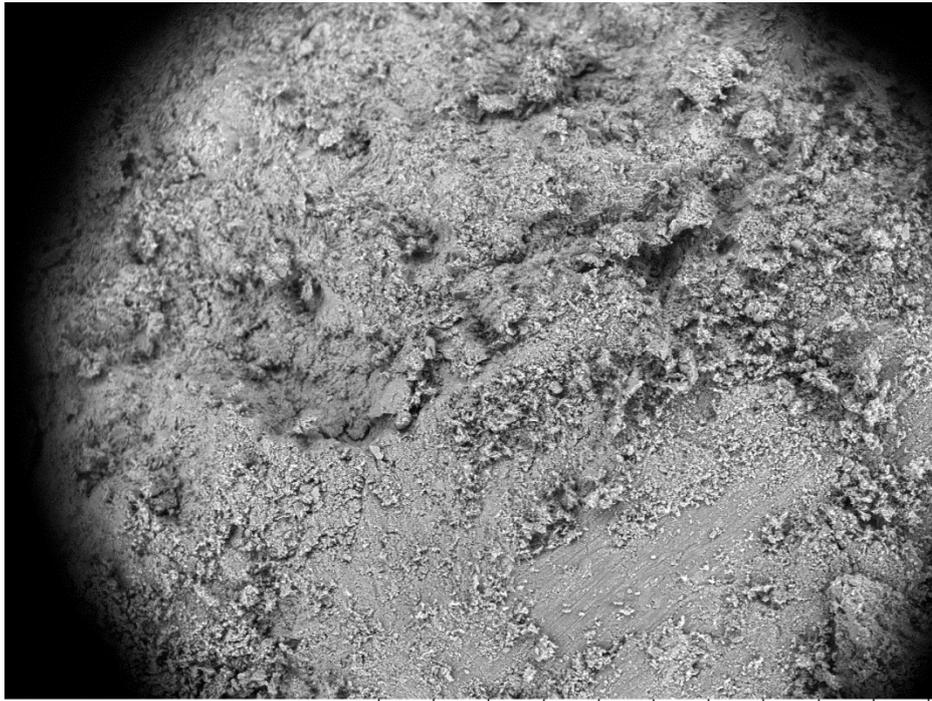
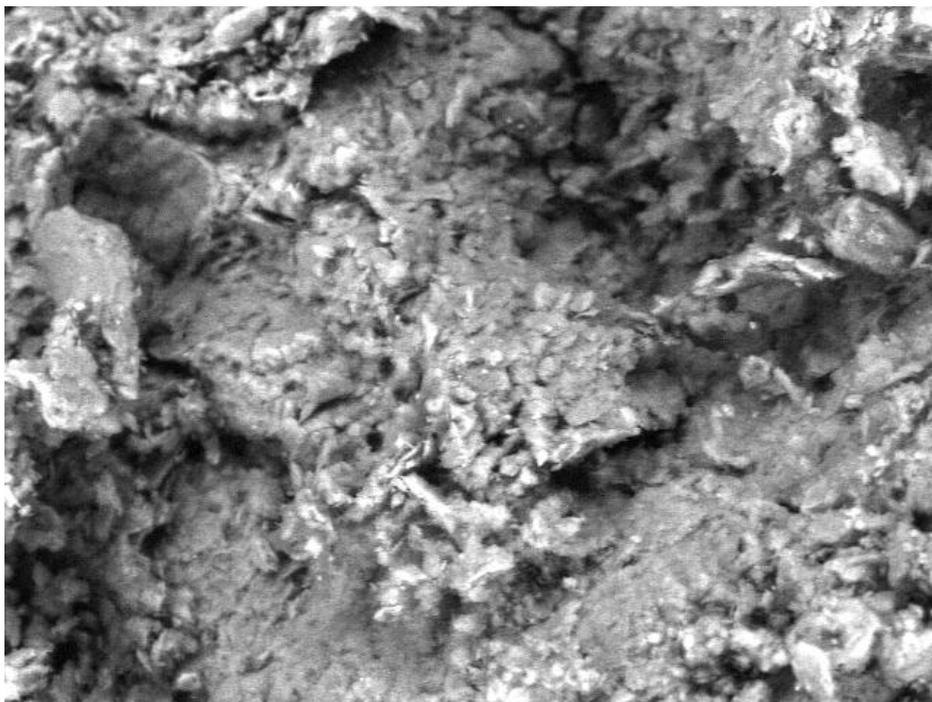


Figura 139: Resultados das análises de MEV do Ponto 02 da Energia do Proctor Intermediária com ampliação de, 2000 e 4000 vezes.

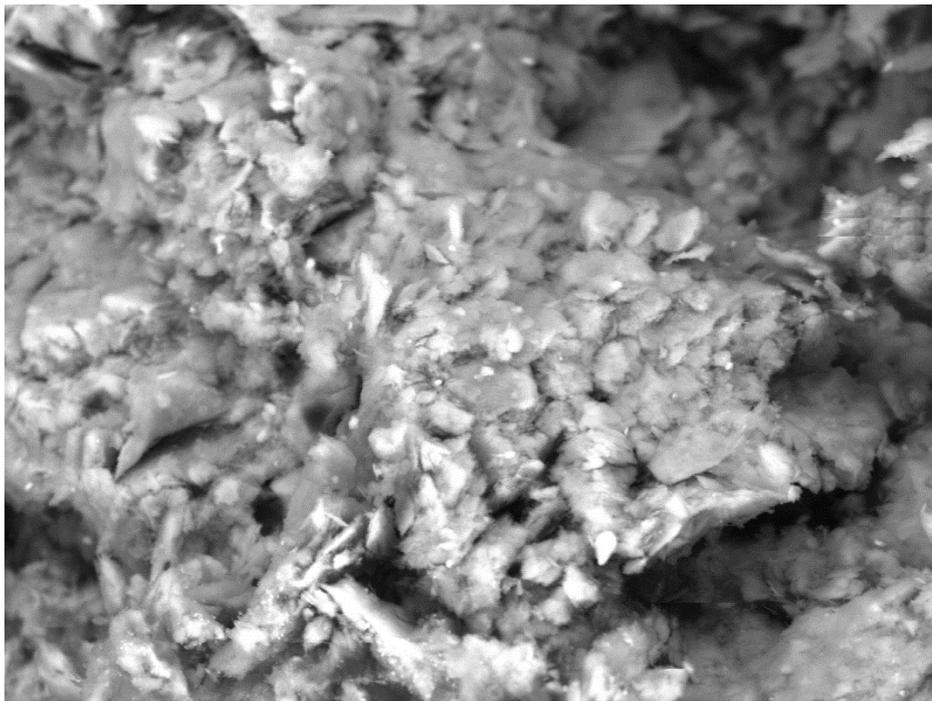
**Energia do Proctor Modificada.**

2015/04/30 D2.2 x100 1 mm



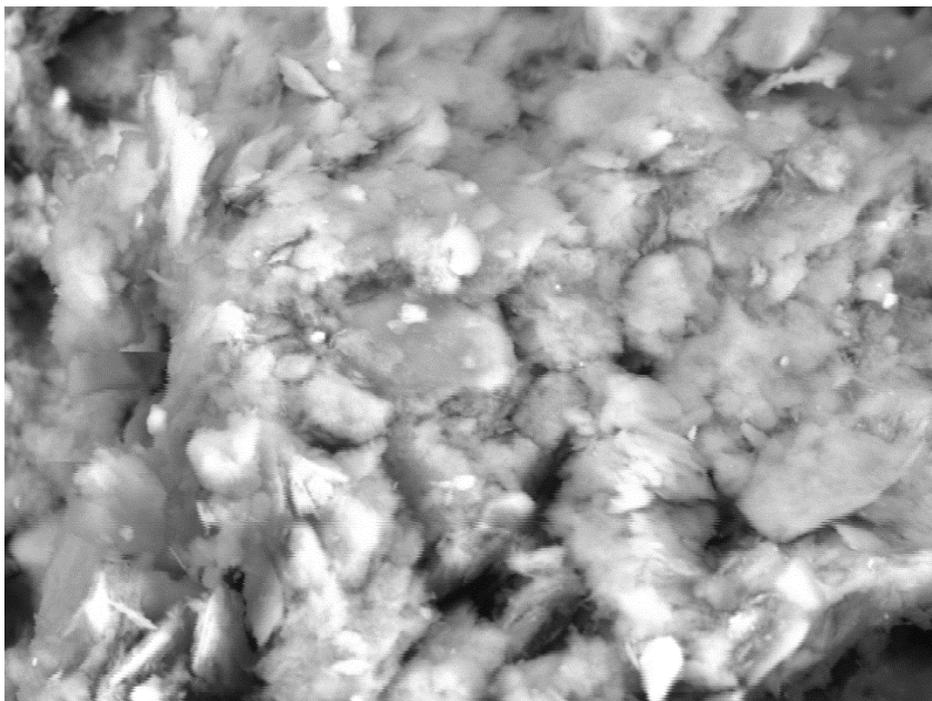
2015/04/30 D2.2 x1.0k 100 um

Figura 140: Resultados das análises de MEV do Ponto 01 da Energia do Proctor Modificada com ampliação de, 100 e 1000 vezes.



2015/04/30

D2.2 x2.0k 30 um



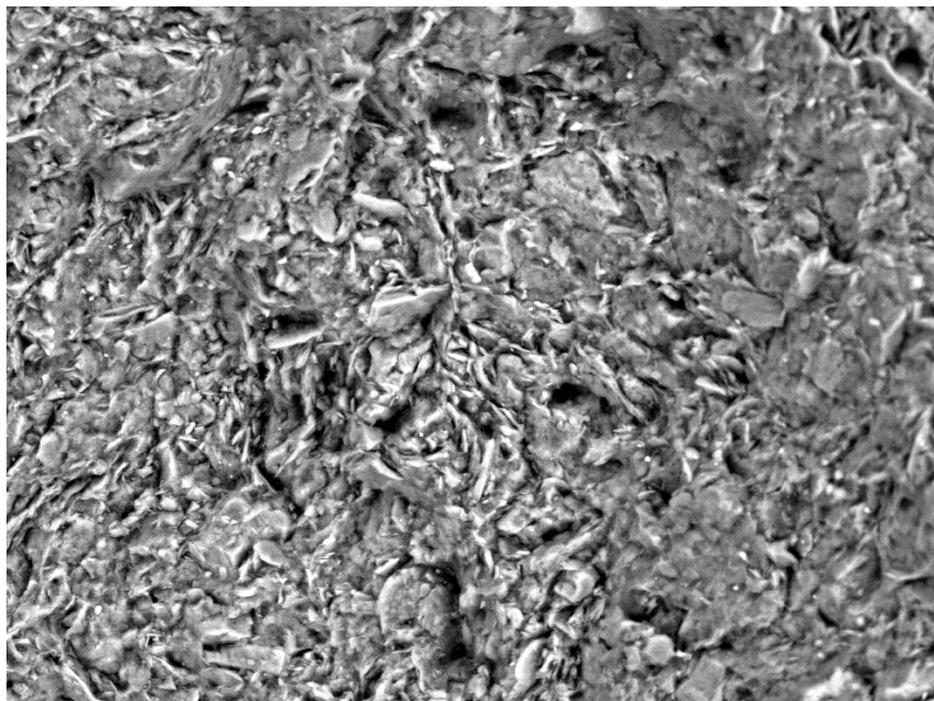
2015/04/30

D2.2 x4.0k 20 um

Figura 141: Resultados das análises de MEV do Ponto 01 da Energia do Proctor Modificada com ampliação de, 2000 e 4000 vezes.

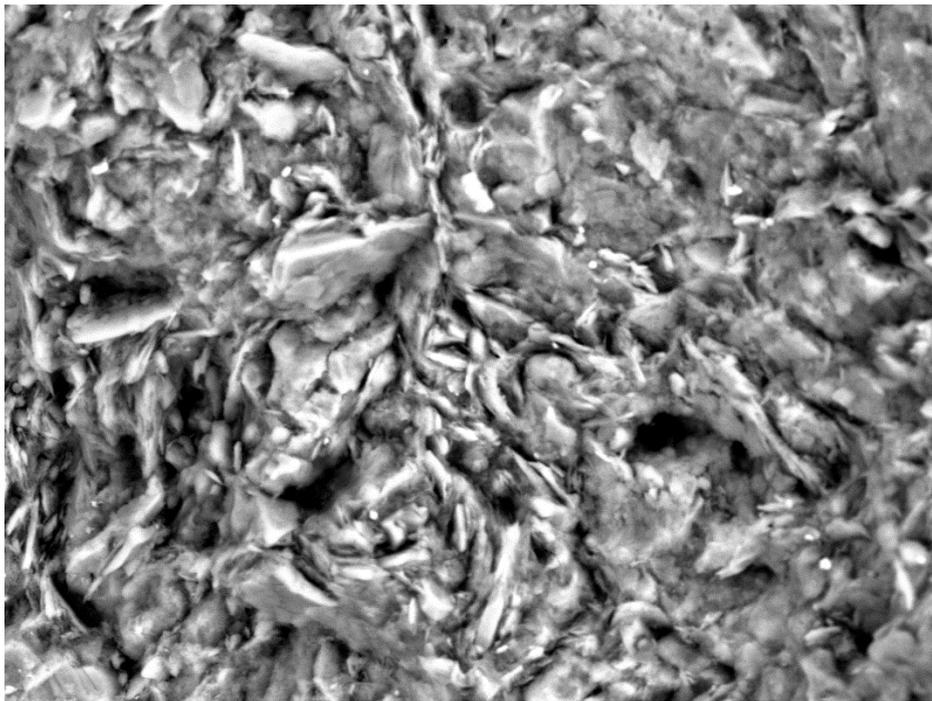


2015/04/30 D4.4 x100 1 mm



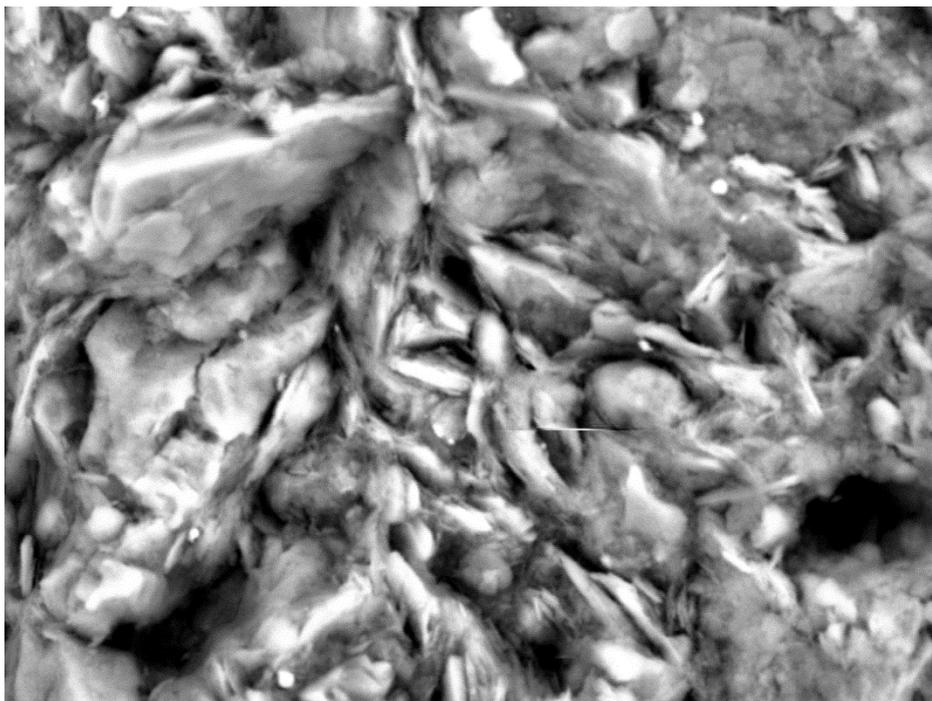
2015/04/30 D4.4 x1.0k 100 um

Figura 142: Resultados das análises de MEV do Ponto 05 da Energia do Proctor Modificada com ampliação de, 100 e 1000 vezes.



2015/04/30

D4.4 x2.0k 30 um



2015/04/30

D4.4 x4.0k 20 um

Figura 143: Resultados das análises de MEV do Ponto 05 da Energia do Proctor Modificada com ampliação de, 2000 e 4000 vezes.

## ANEXO B - RELAÇÃO ENTRE CONTRAÇÃO AXIAL E A VARIACÃO DA TEMPERATURA E DA UMIDADE RELATIVA DO AR

### Energia do Proctor Normal.

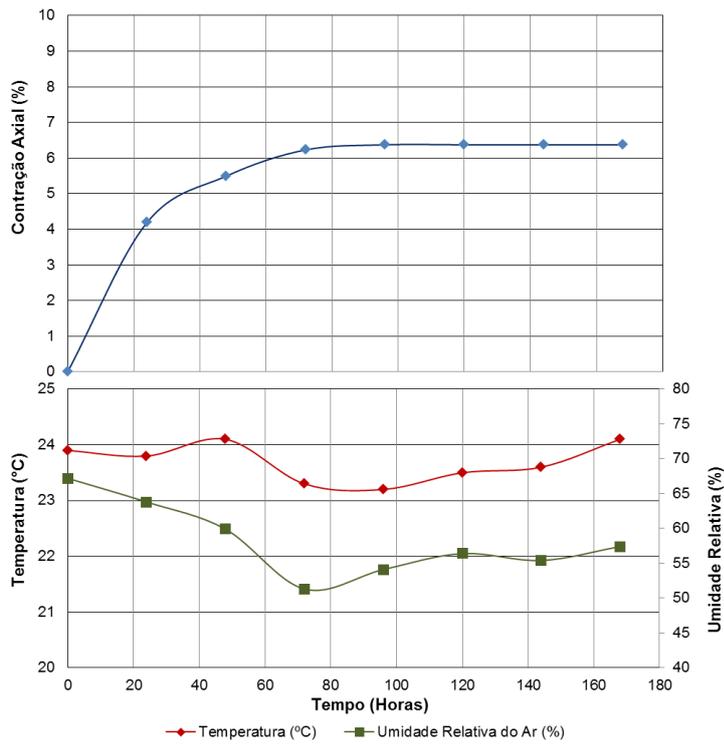


Figura 144: Relação entre a contração, temperatura e umidade relativa do ar para o ponto 01 da Energia do Proctor Normal.

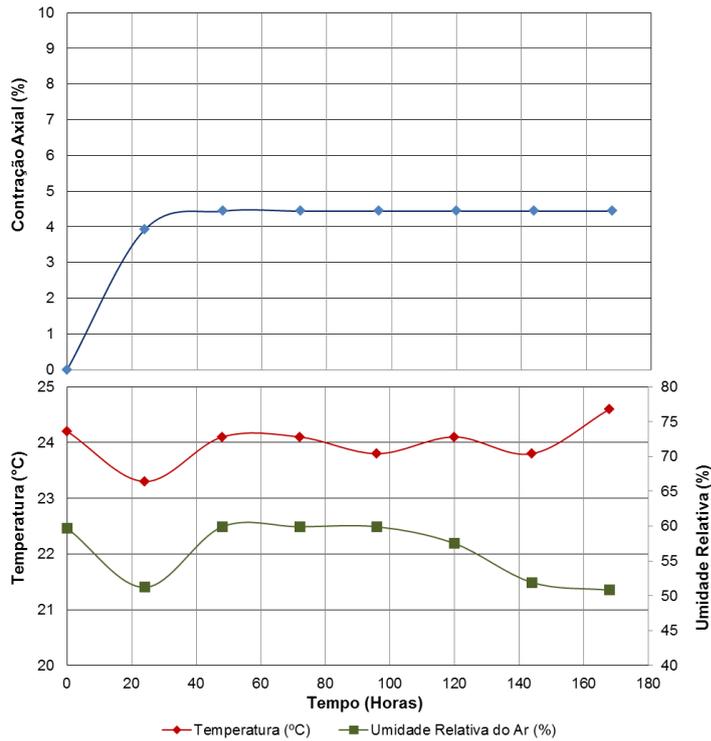


Figura 145: Relação entre a contração, temperatura e umidade relativa do ar para o ponto 02 da Energia do Proctor Normal.

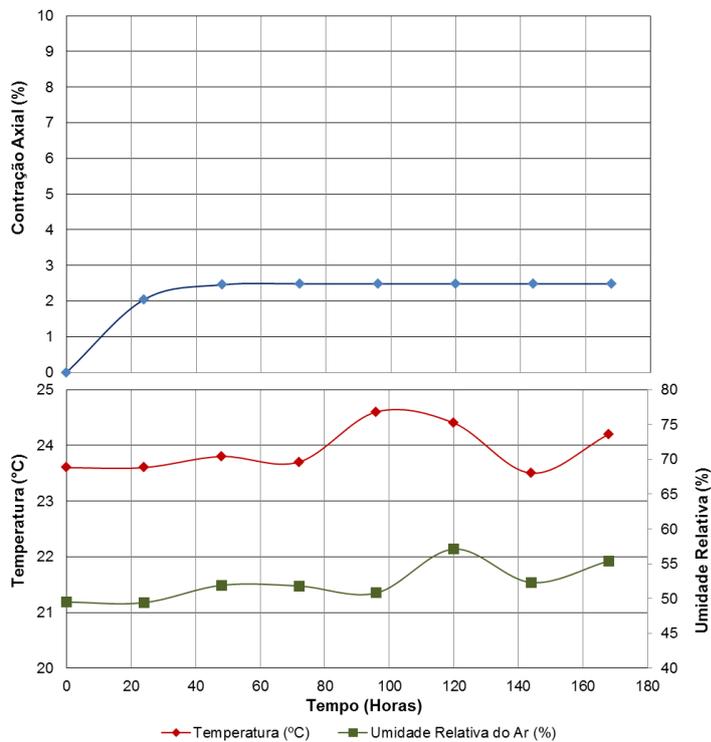


Figura 146: Relação entre a contração, temperatura e umidade relativa do ar para o ponto 03 da Energia do Proctor Normal.

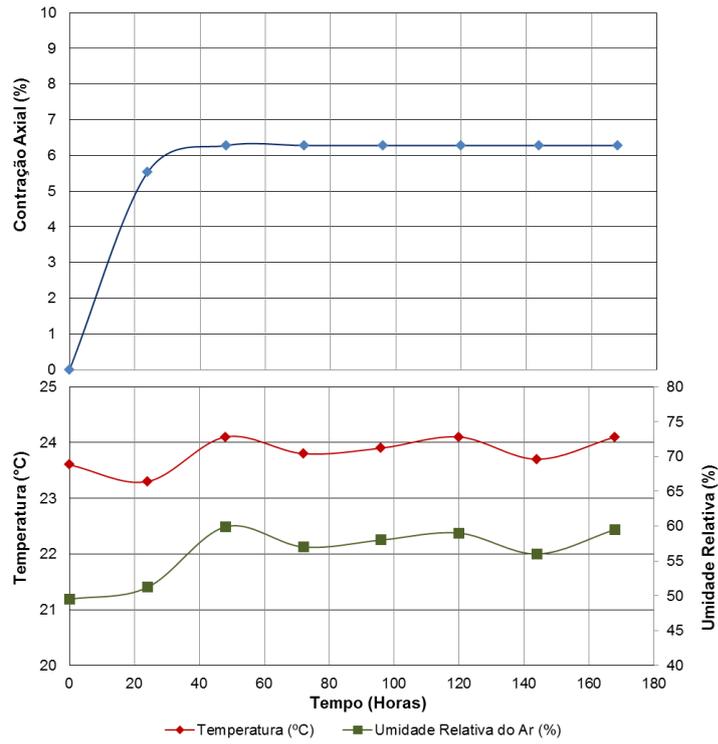


Figura 147: Relação entre a contração, temperatura e umidade relativa do ar para o ponto 04 da Energia do Proctor Normal.

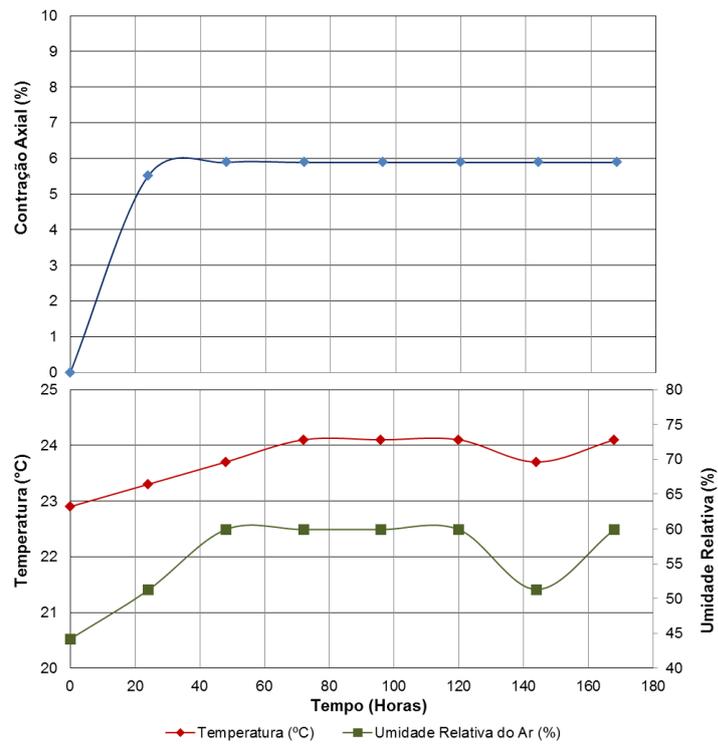


Figura 148: Relação entre a contração, temperatura e umidade relativa do ar para o ponto 05 da Energia do Proctor Normal.

### Energia do Proctor Intermediária.

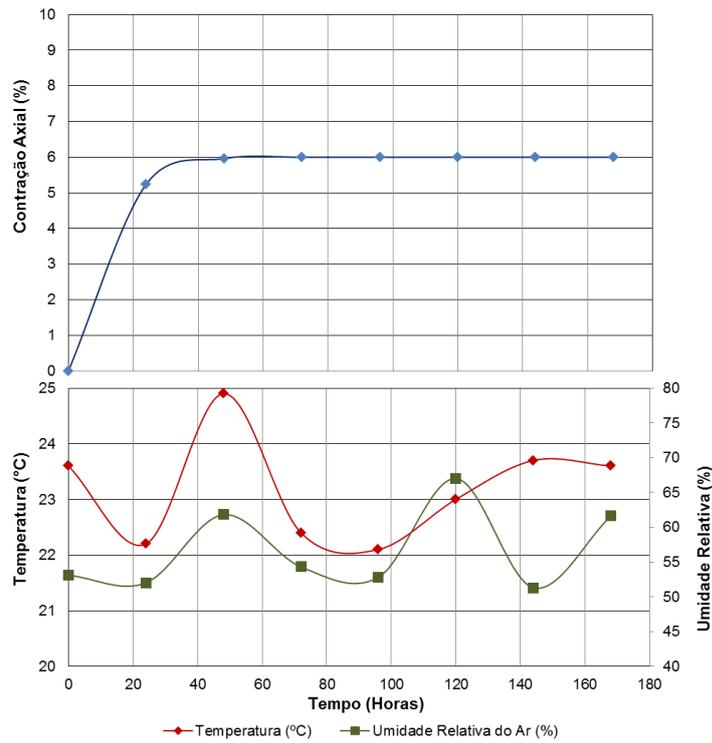


Figura 149: Relação entre a contração, temperatura e umidade relativa do ar para o ponto 01 da Energia do Proctor Intermediária.

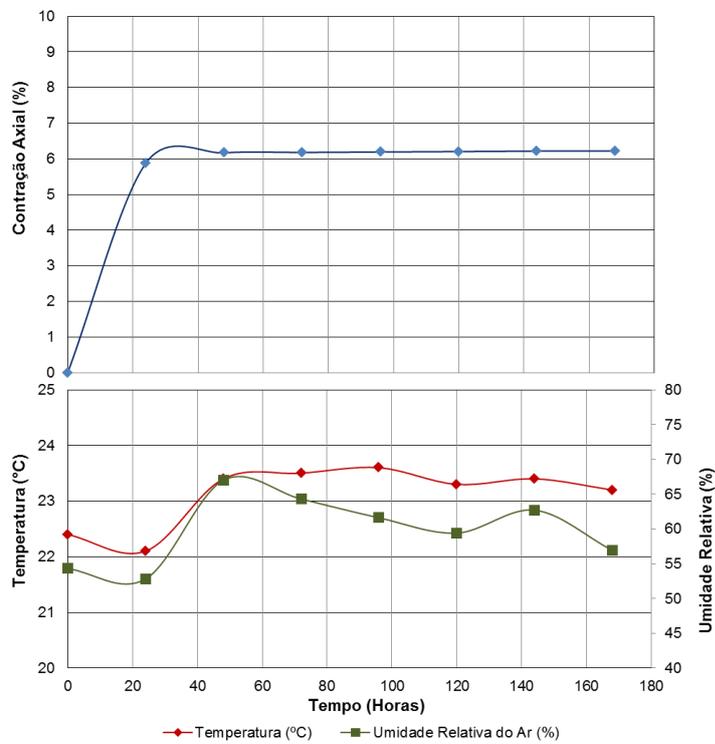


Figura 150: Relação entre a contração, temperatura e umidade relativa do ar para o ponto 02 da Energia do Proctor Intermediária.

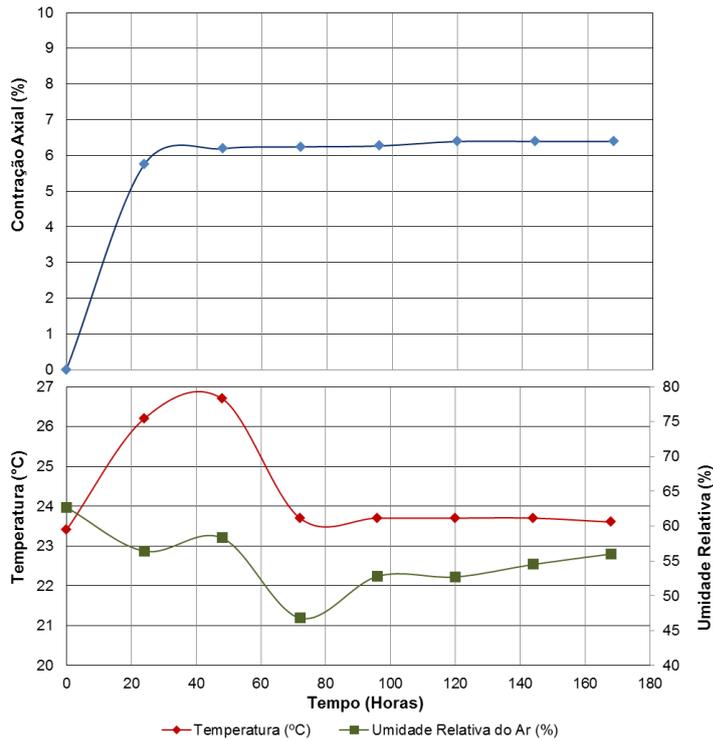


Figura 151: Relação entre a contração, temperatura e umidade relativa do ar para o ponto 03 da Energia do Proctor Intermediária.

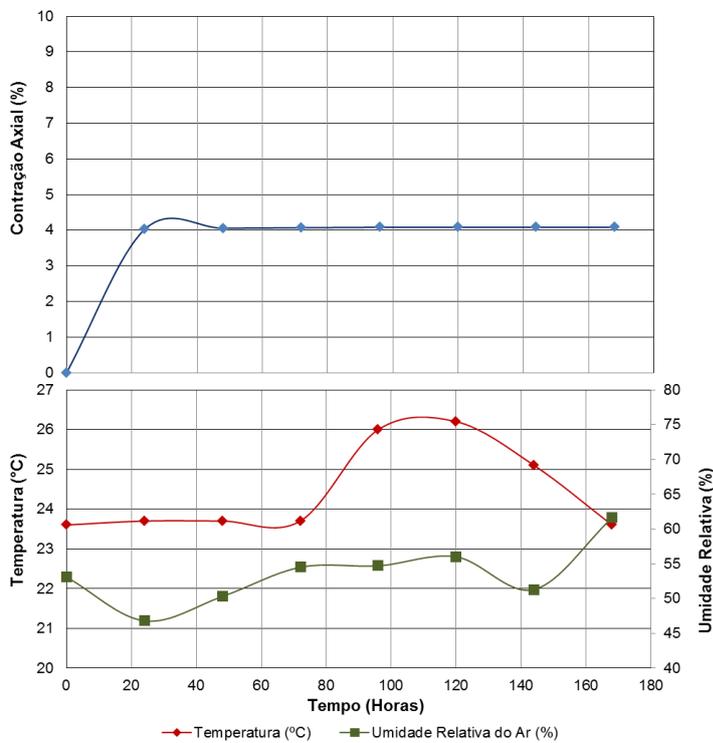


Figura 152: Relação entre a contração, temperatura e umidade relativa do ar para o ponto 04 da Energia do Proctor Intermediária.

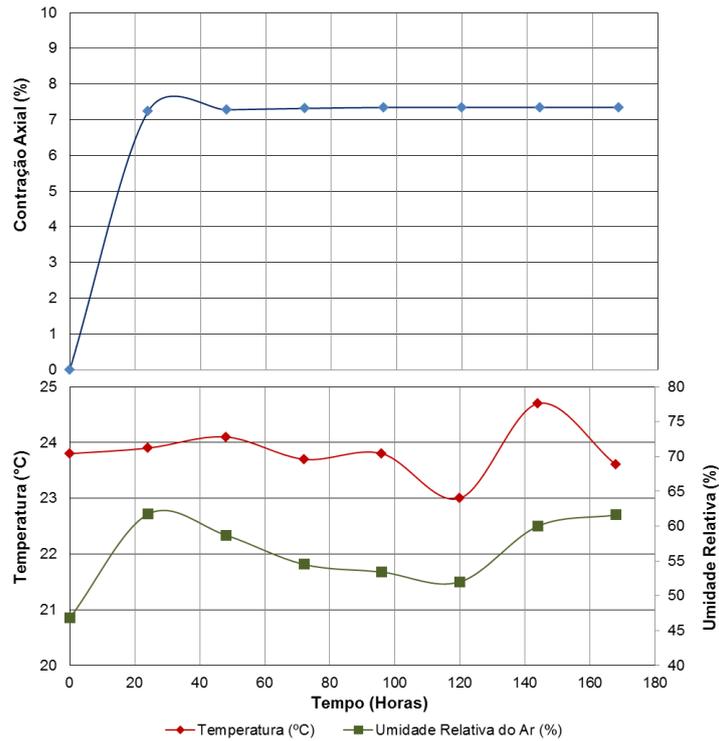


Figura 153: Relação entre a contração, temperatura e umidade relativa do ar para o ponto 05 da Energia do Proctor Intermediária.

**Energia do Proctor Modificada.**

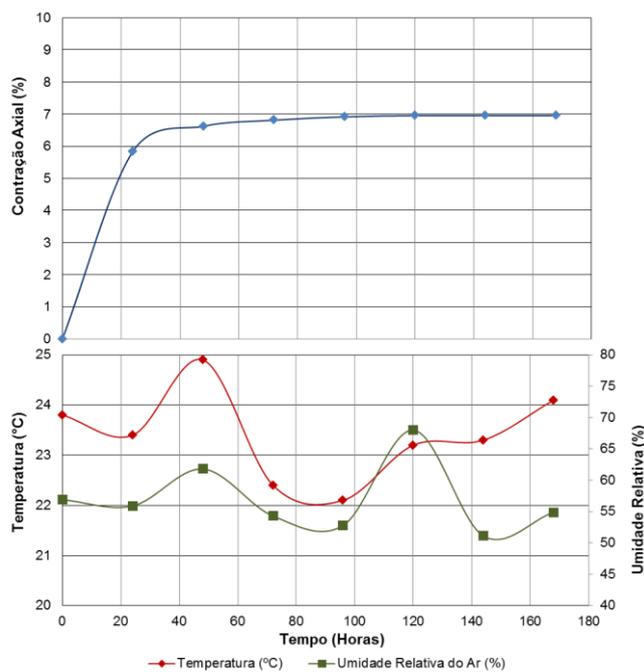


Figura 154: Relação entre a contração, temperatura e umidade relativa do ar para o ponto 01 da Energia do Proctor Modificada.

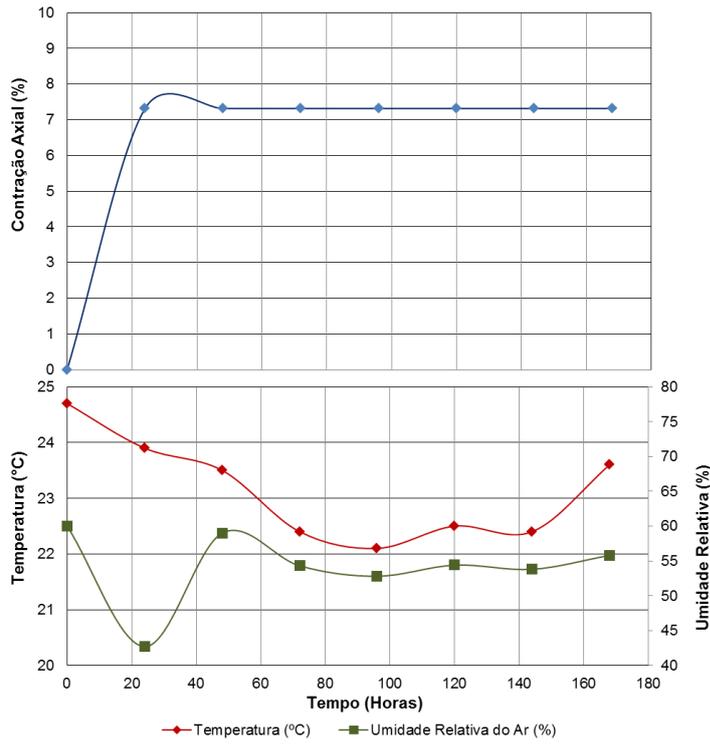


Figura 155: Relação entre a contração, temperatura e umidade relativa do ar para o ponto 02 da Energia do Proctor Modificada.

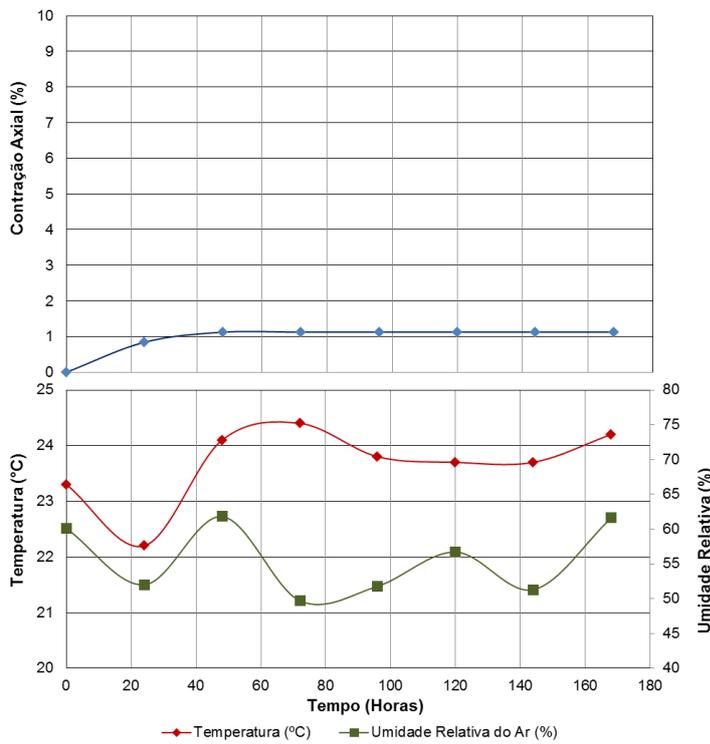


Figura 156: Relação entre a contração, temperatura e umidade relativa do ar para o ponto 03 da Energia do Proctor Modificada.

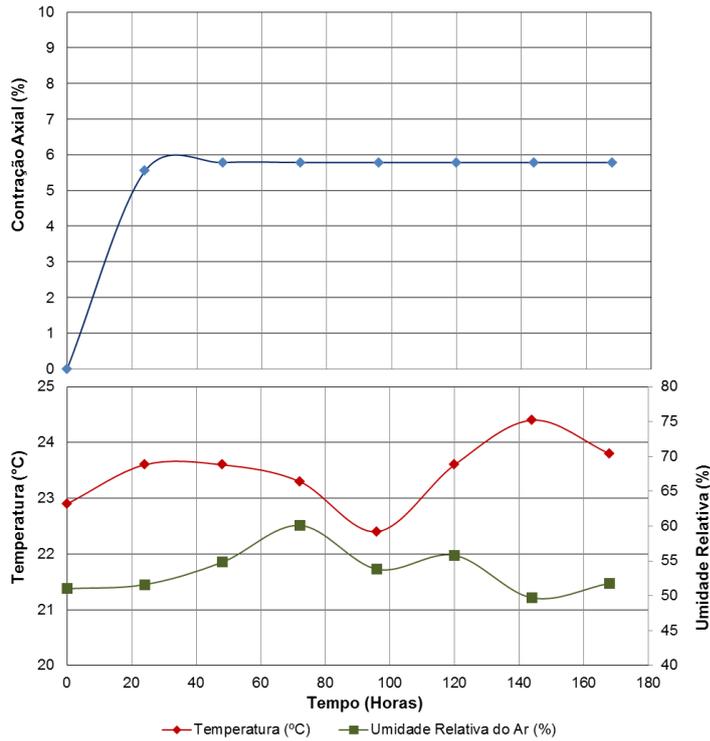


Figura 157: Relação entre a contração, temperatura e umidade relativa do ar para o ponto 04 da Energia do Proctor Modificada.

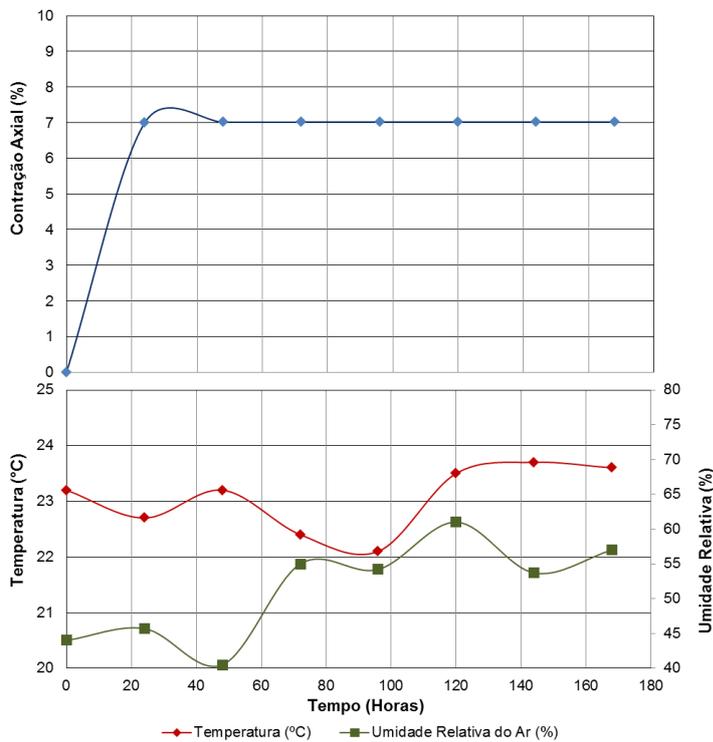


Figura 158: Relação entre a contração, temperatura e umidade relativa do ar para o ponto 05 da Energia do Proctor Modificada.

## ANEXO C – RESULTADOS DOS ENSAIOS DE CISALHAMENTO DIRETO

### Energia do Proctor Normal.

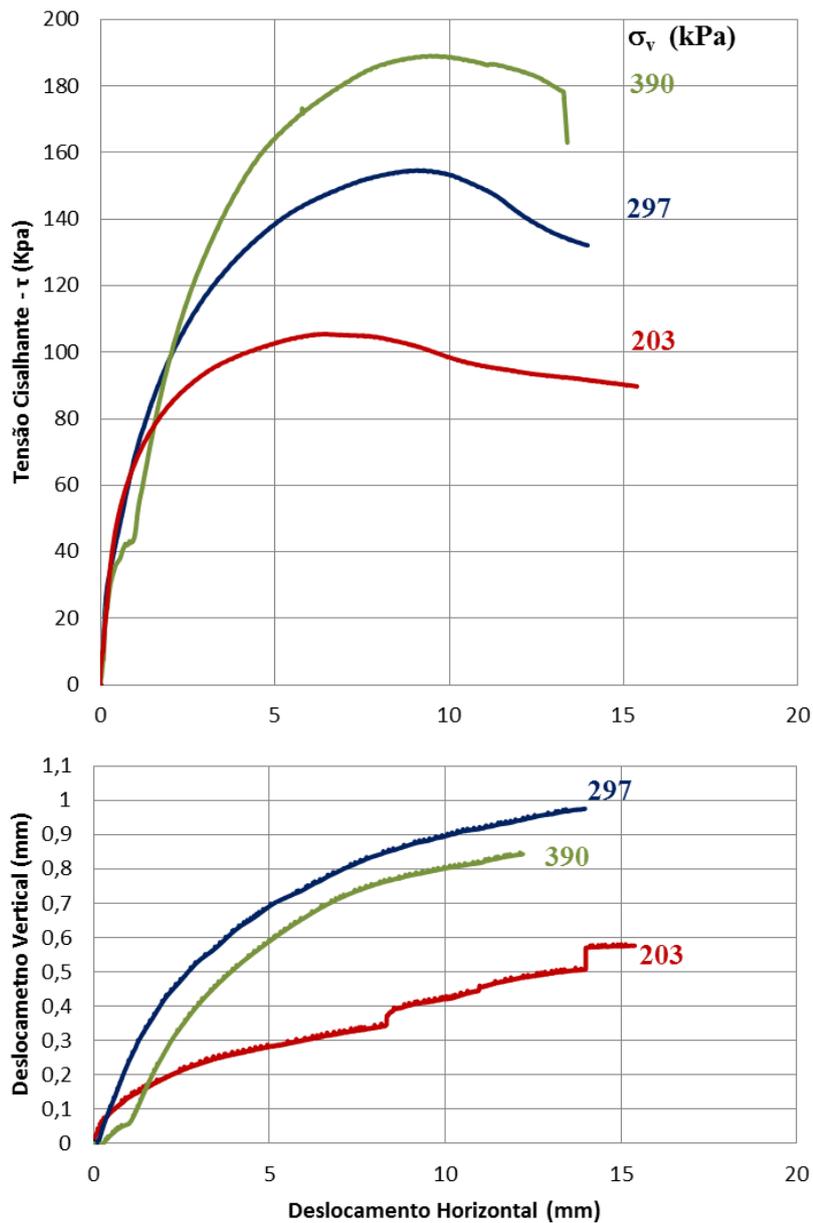


Figura 159: Curvas de Tensão x Deslocamento Horizontal para o ponto 01 da Energia do Proctor Normal.

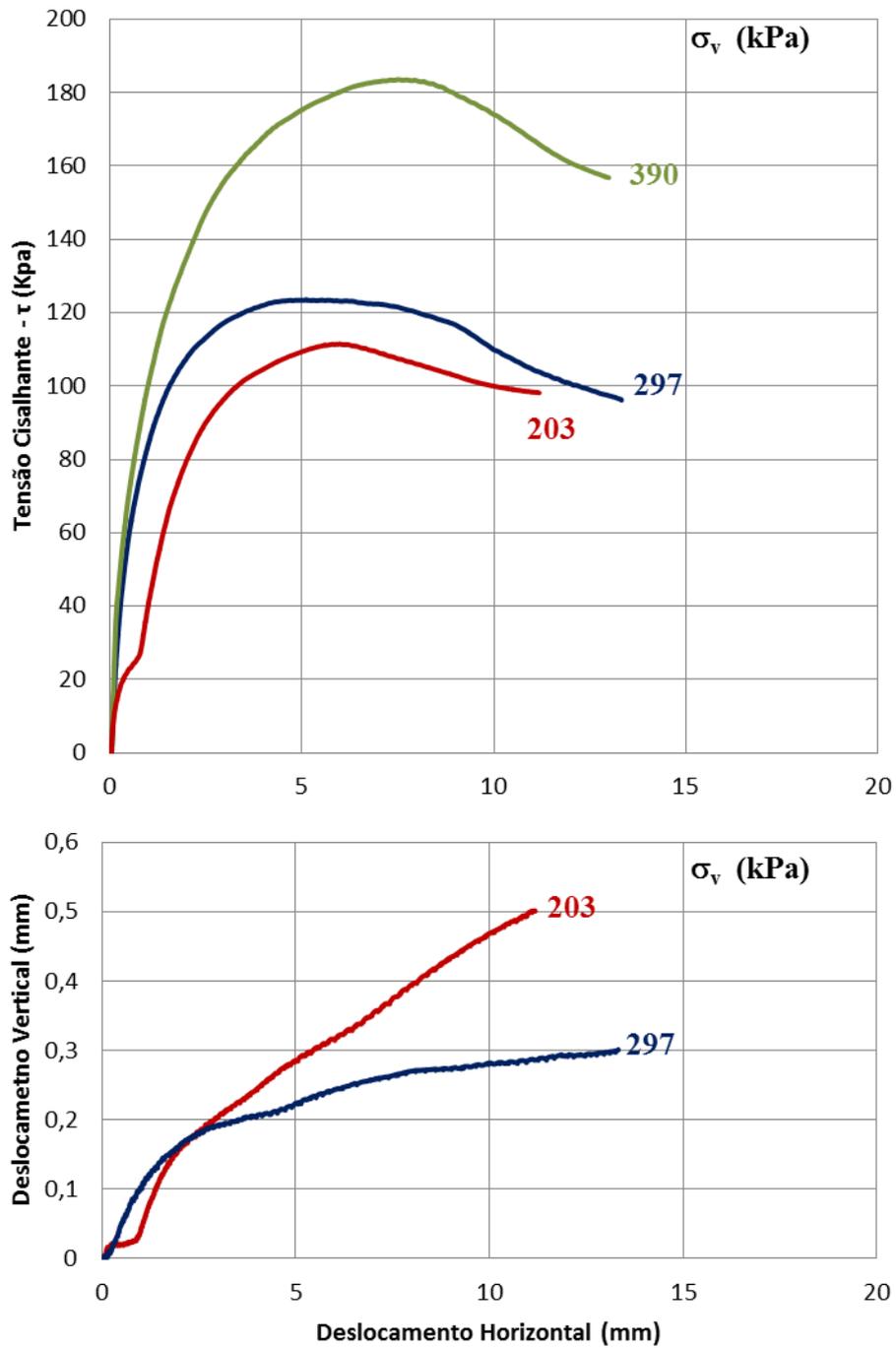


Figura 160: Curvas de Tensão x Deslocamento Horizontal para o ponto 02 da Energia do Proctor Normal.

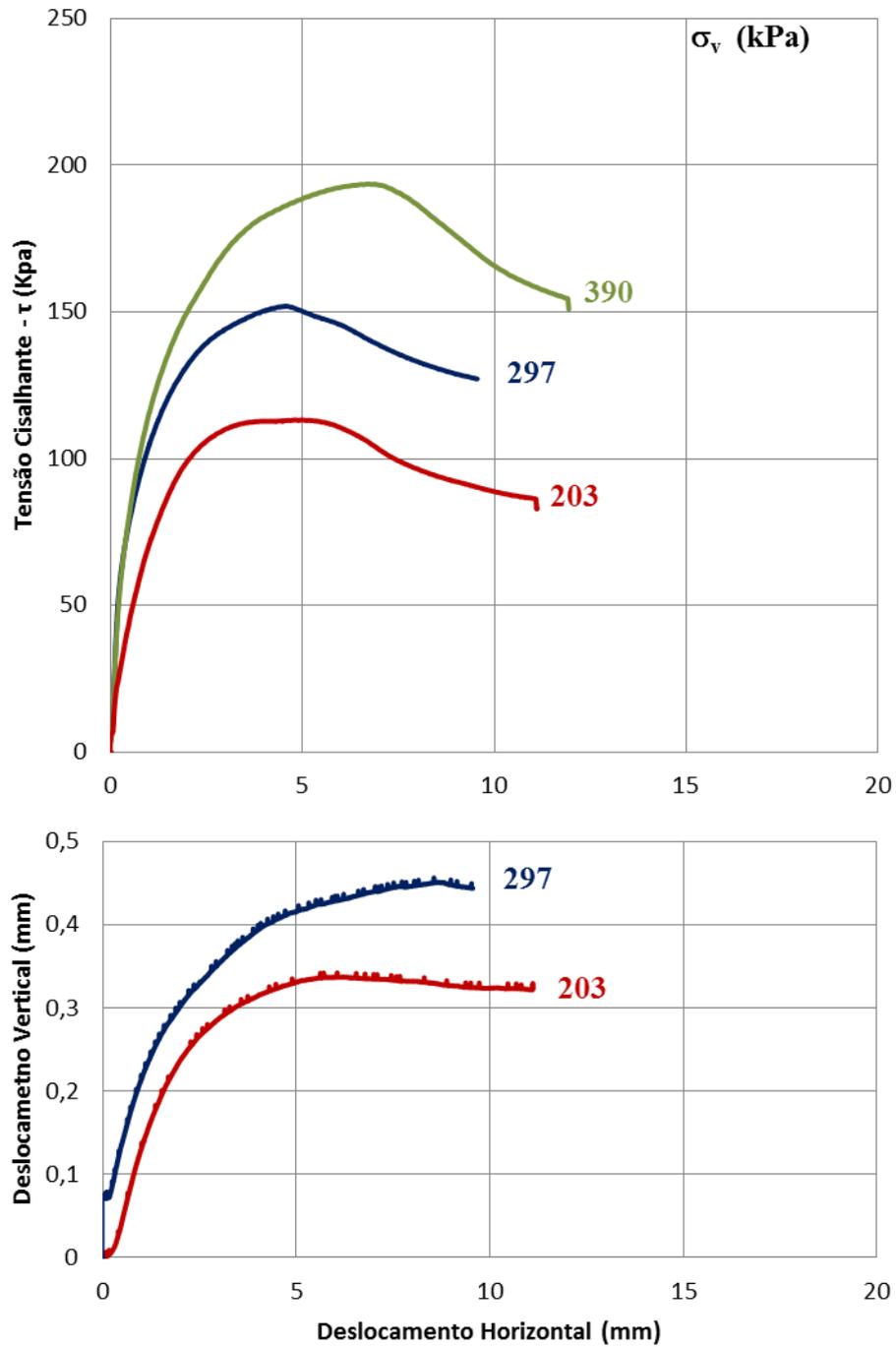


Figura 161: Curvas de Tensão x Deslocamento Horizontal para o ponto 03 da Energia do Proctor Normal.

### Tensão Cisalhante x Deslocamento Horizontal

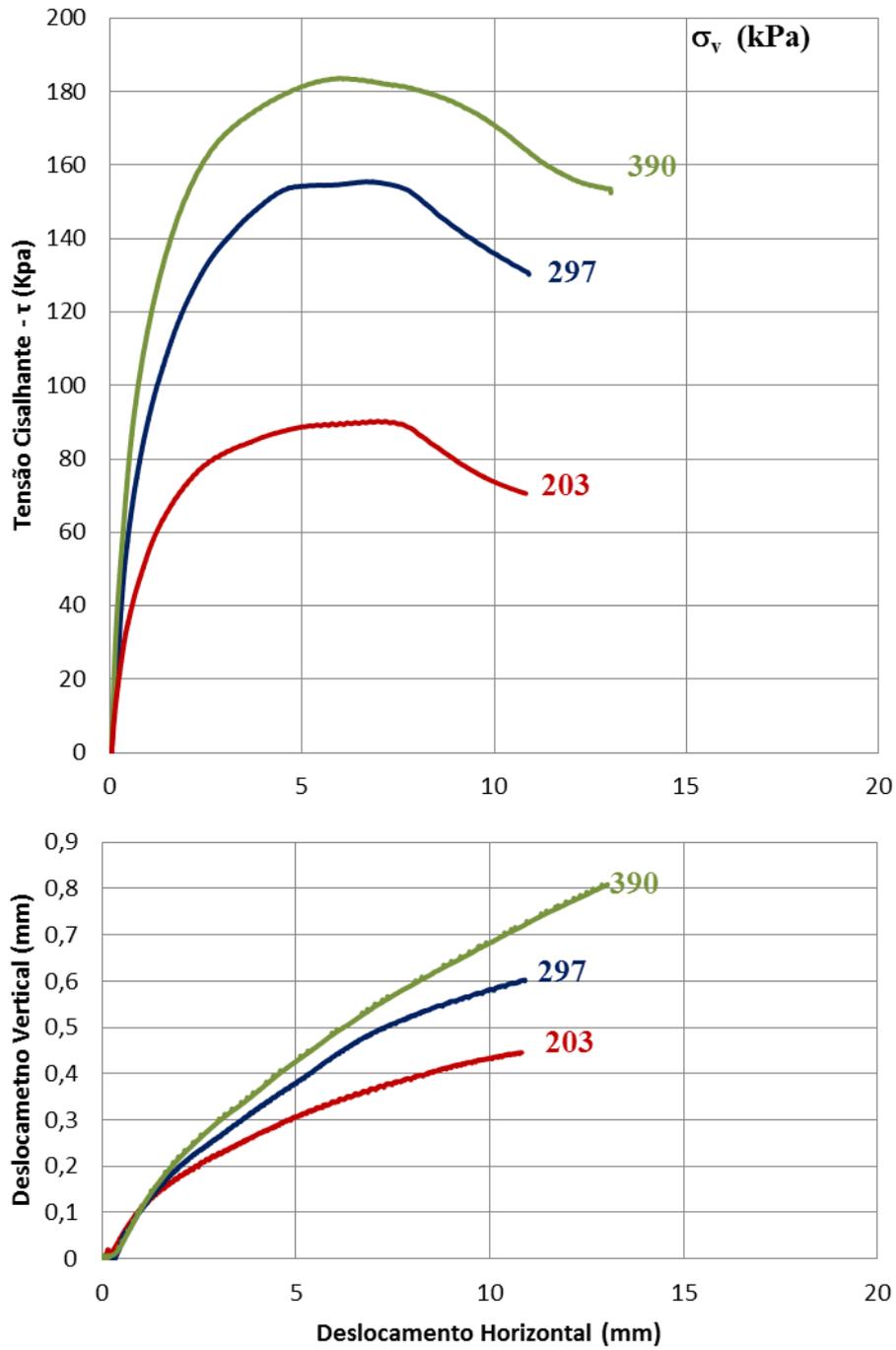


Figura 162: Curvas de Tensão x Deslocamento Horizontal para o ponto 04 da Energia do Proctor Normal.

### Energia do Proctor Intermediária.

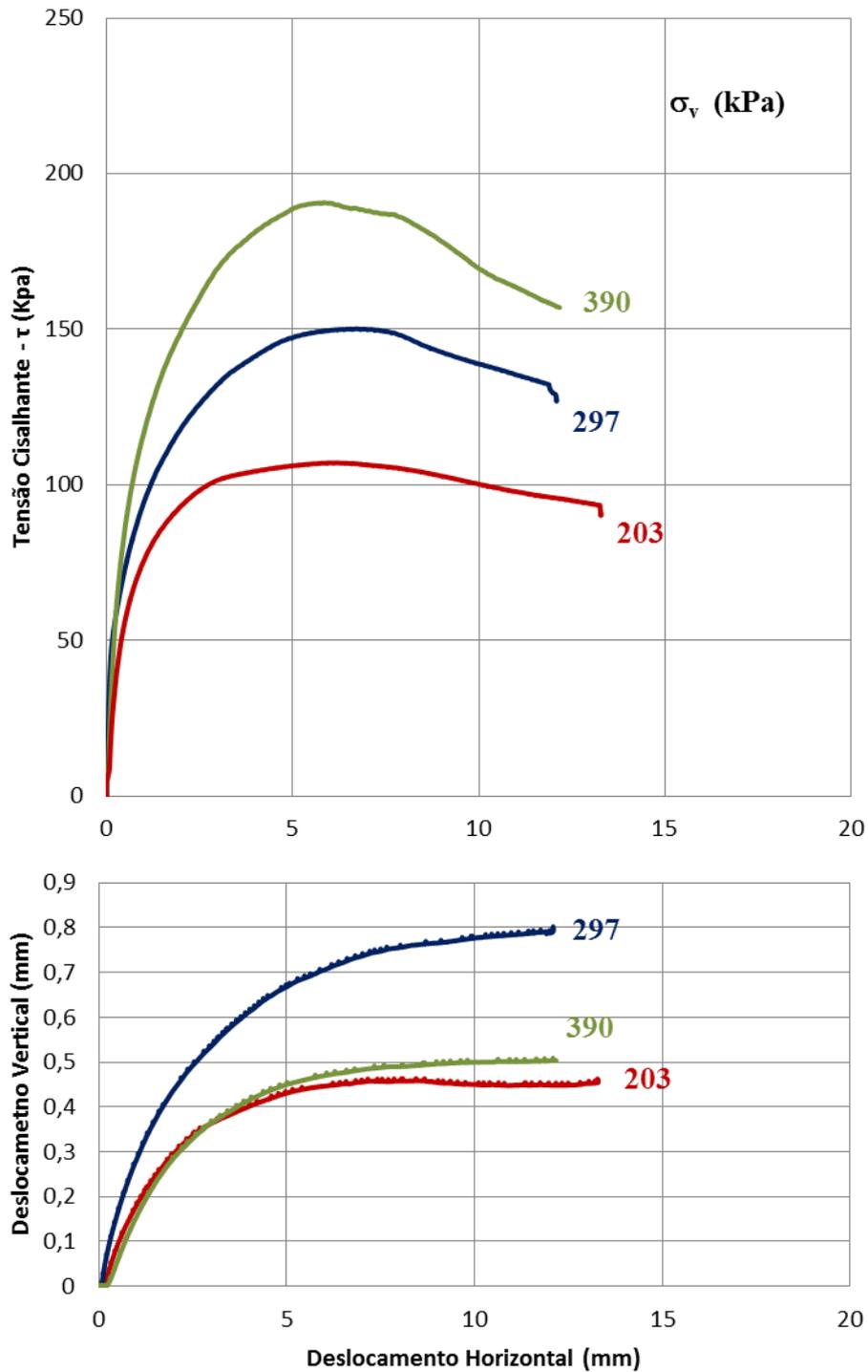


Figura 163: Curvas de Tensão x Deslocamento Horizontal para o ponto 01 da Energia do Proctor Intermediária.

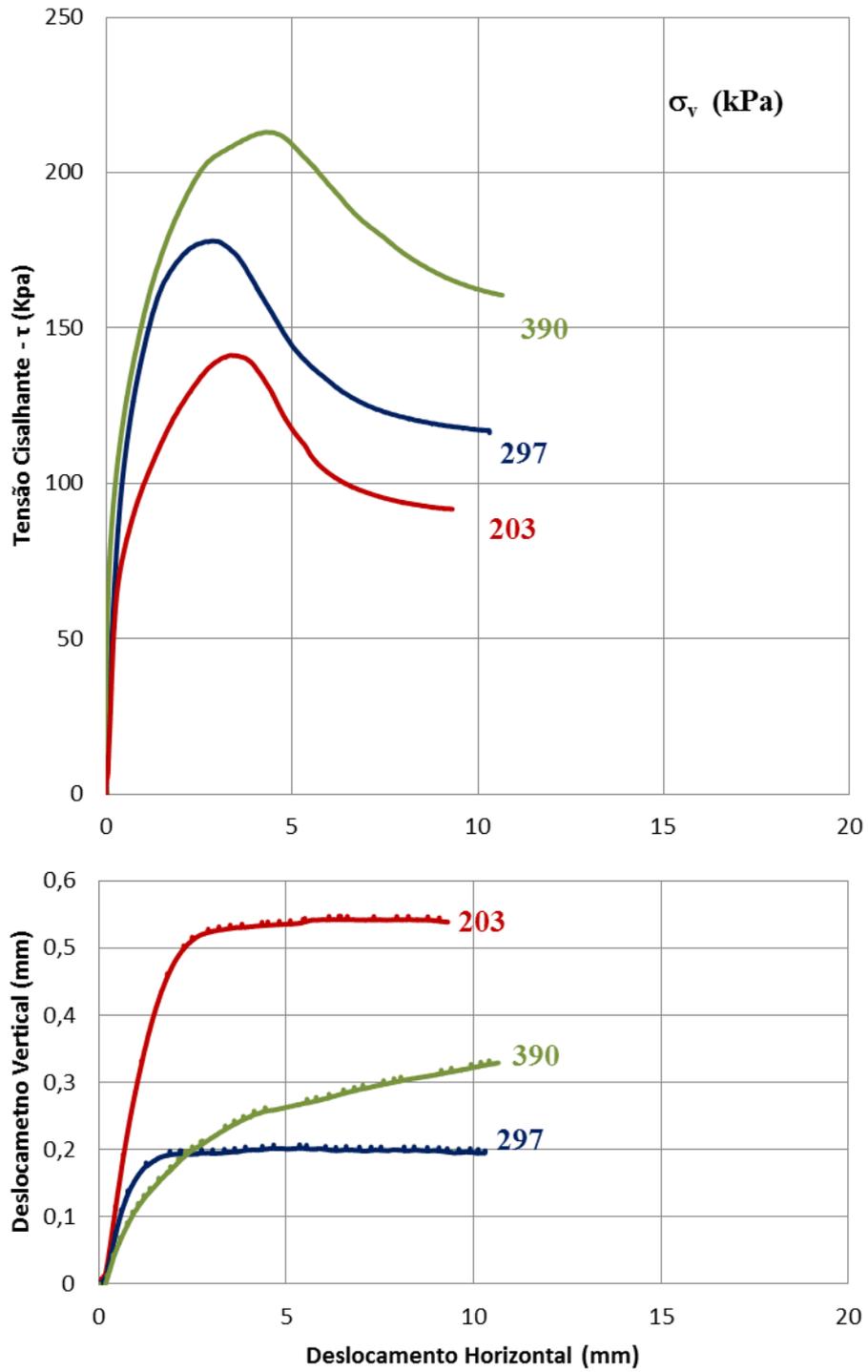


Figura 164: Curvas de Tensão x Deslocamento Horizontal para o ponto 02 da Energia do Proctor Intermediária.

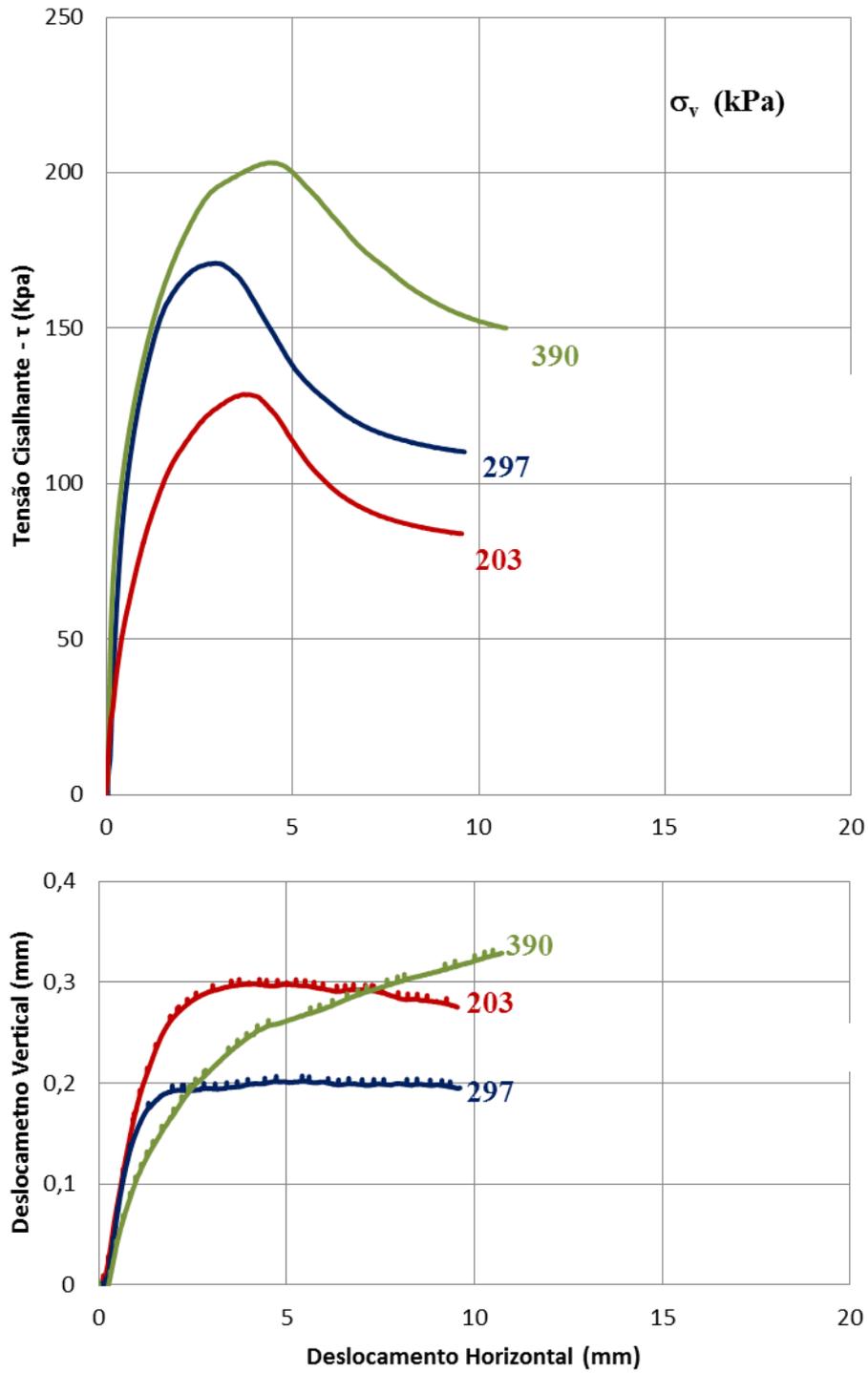


Figura 165: Curvas de Tensão x Deslocamento Horizontal para o ponto 03 da Energia do Proctor Intermediária.

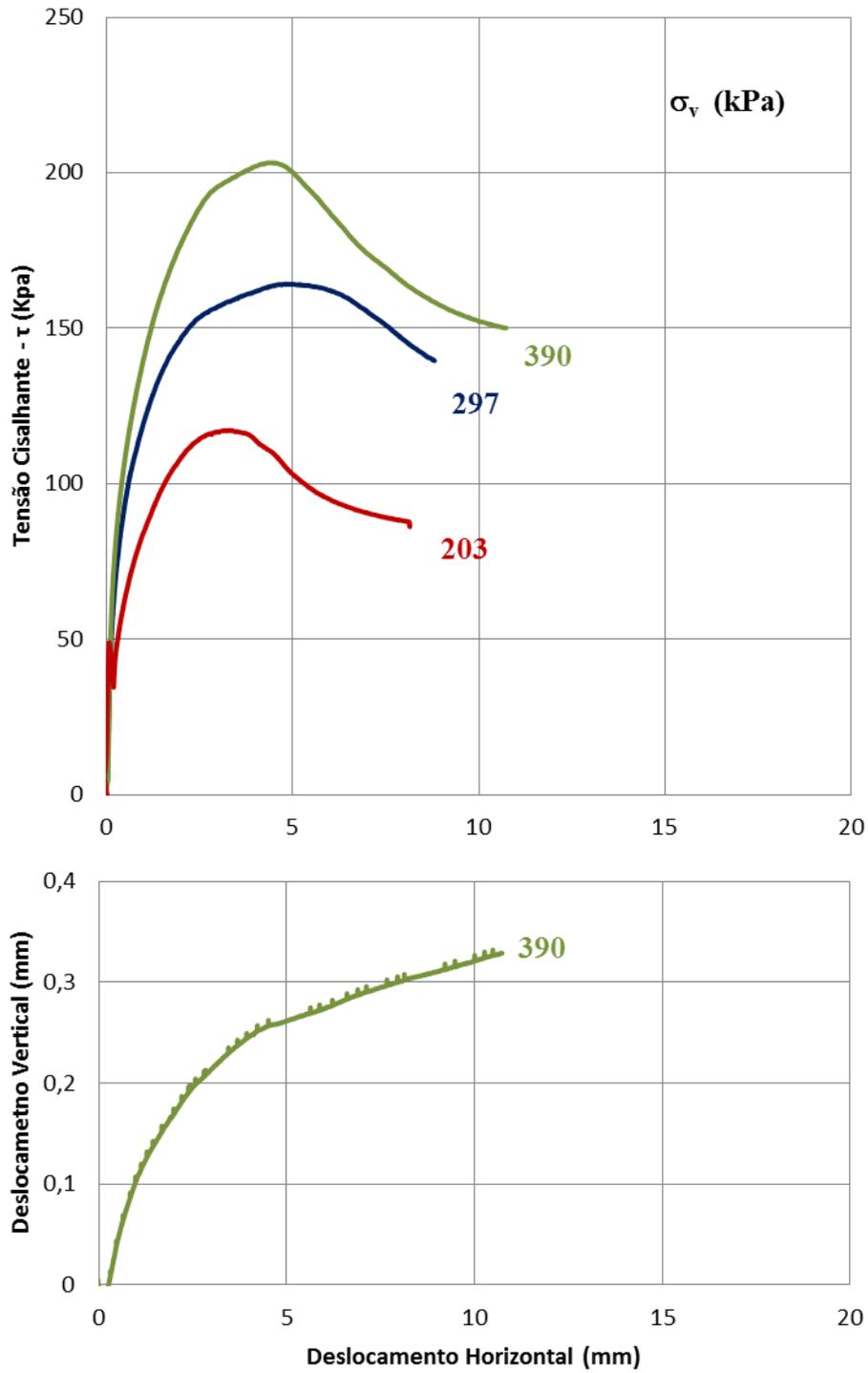


Figura 166: Curvas de Tensão x Deslocamento Horizontal para o ponto 04 da Energia do Proctor Intermediária.

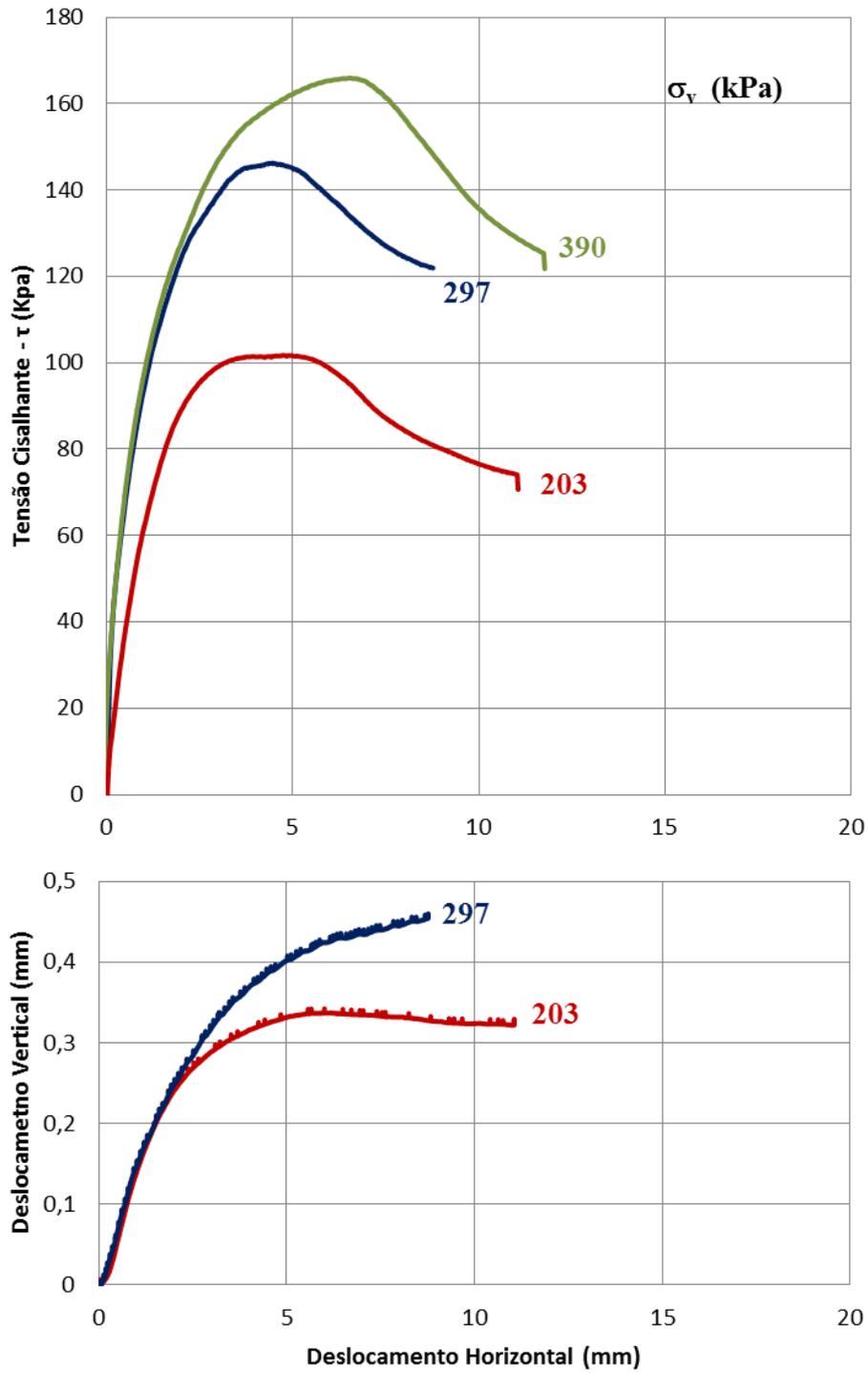


Figura 167: Curvas de Tensão x Deslocamento Horizontal para o ponto 05 da Energia do Proctor Intermediária.

### Energia do Proctor Modificada

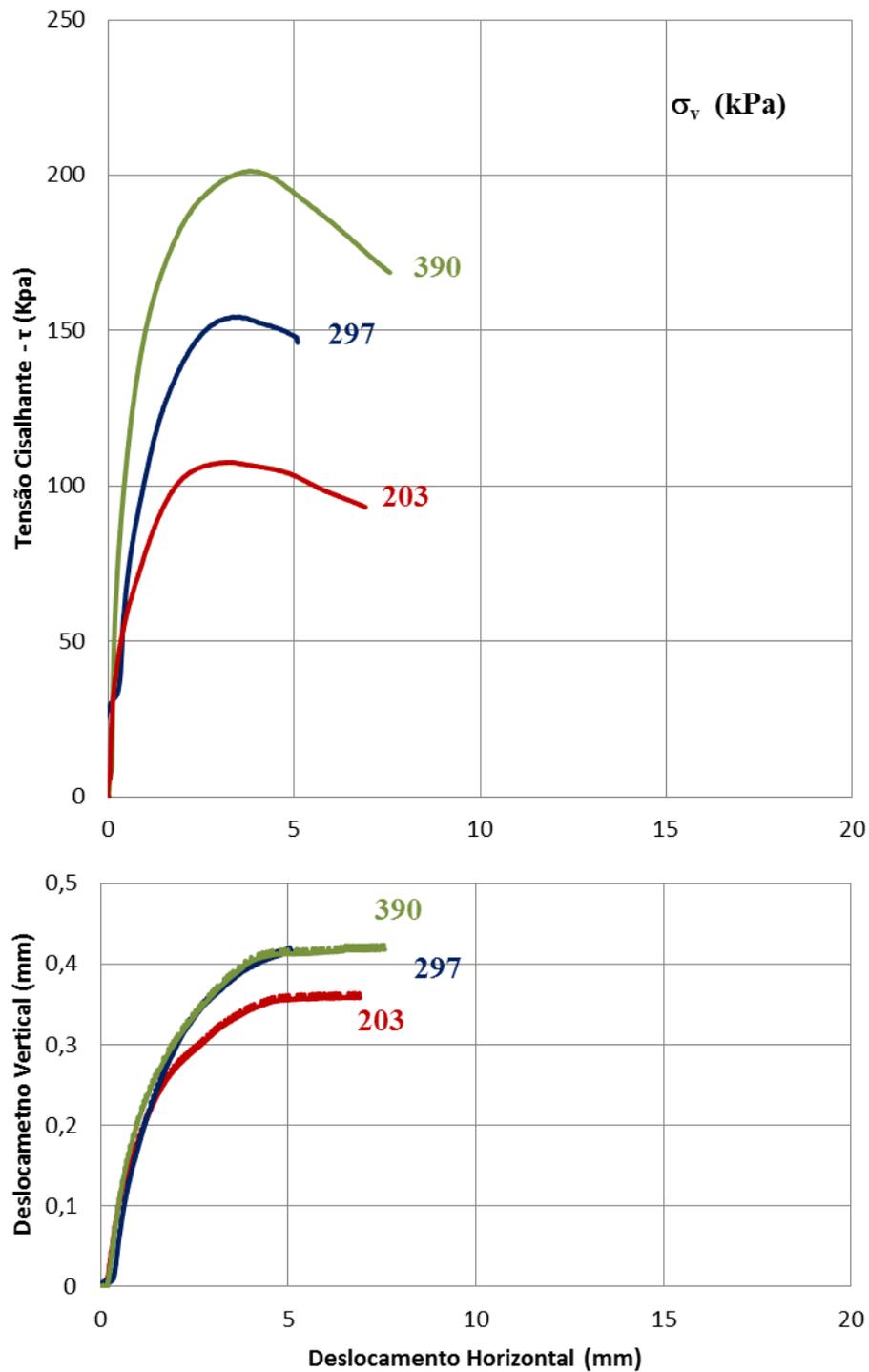


Figura 168 Curvas de Tensão x Deslocamento Horizontal para o ponto 01 da Energia do Proctor Modificada.

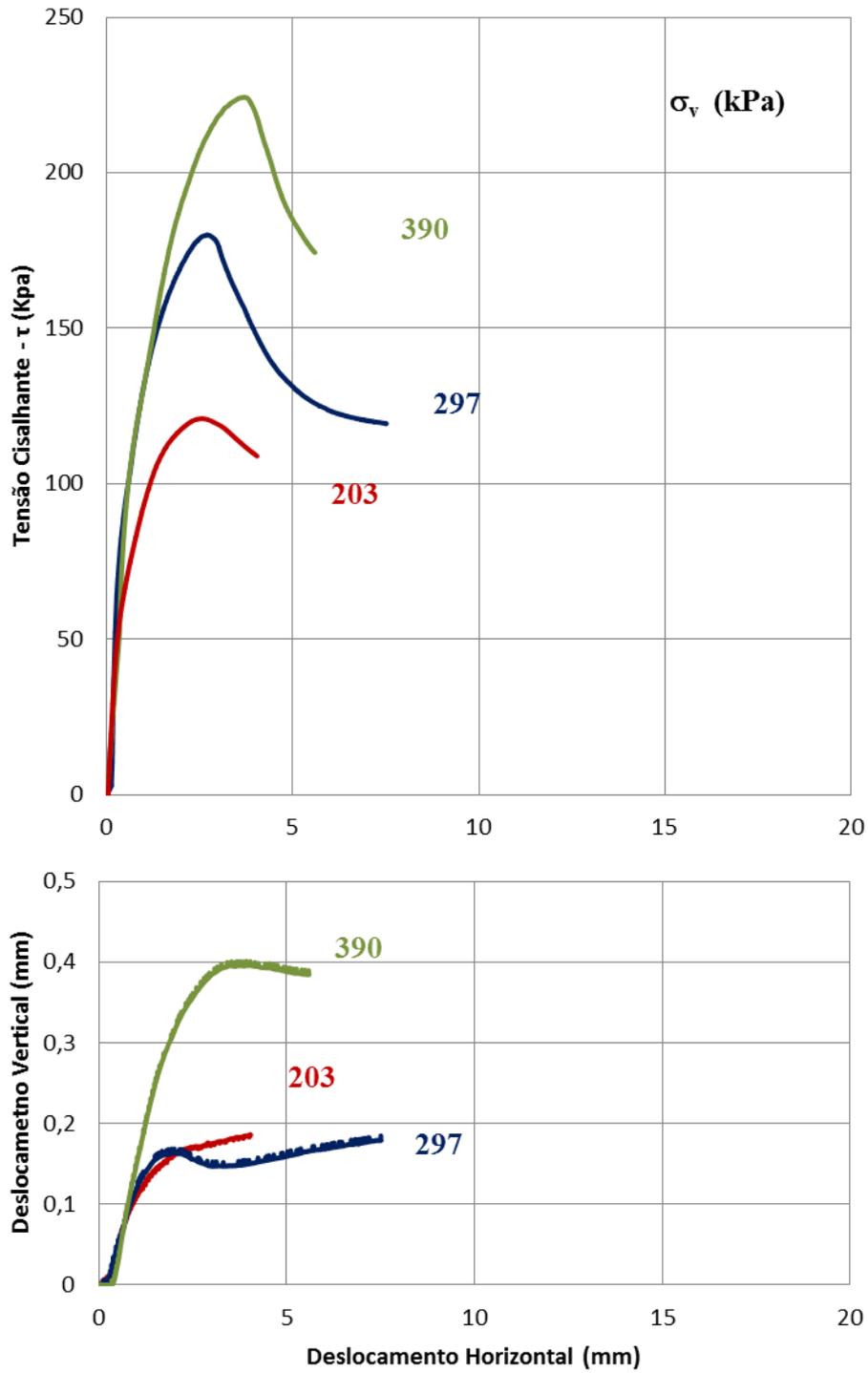


Figura 169: Curvas de Tensão x Deslocamento Horizontal para o ponto 02 da Energia do Proctor Modificada.

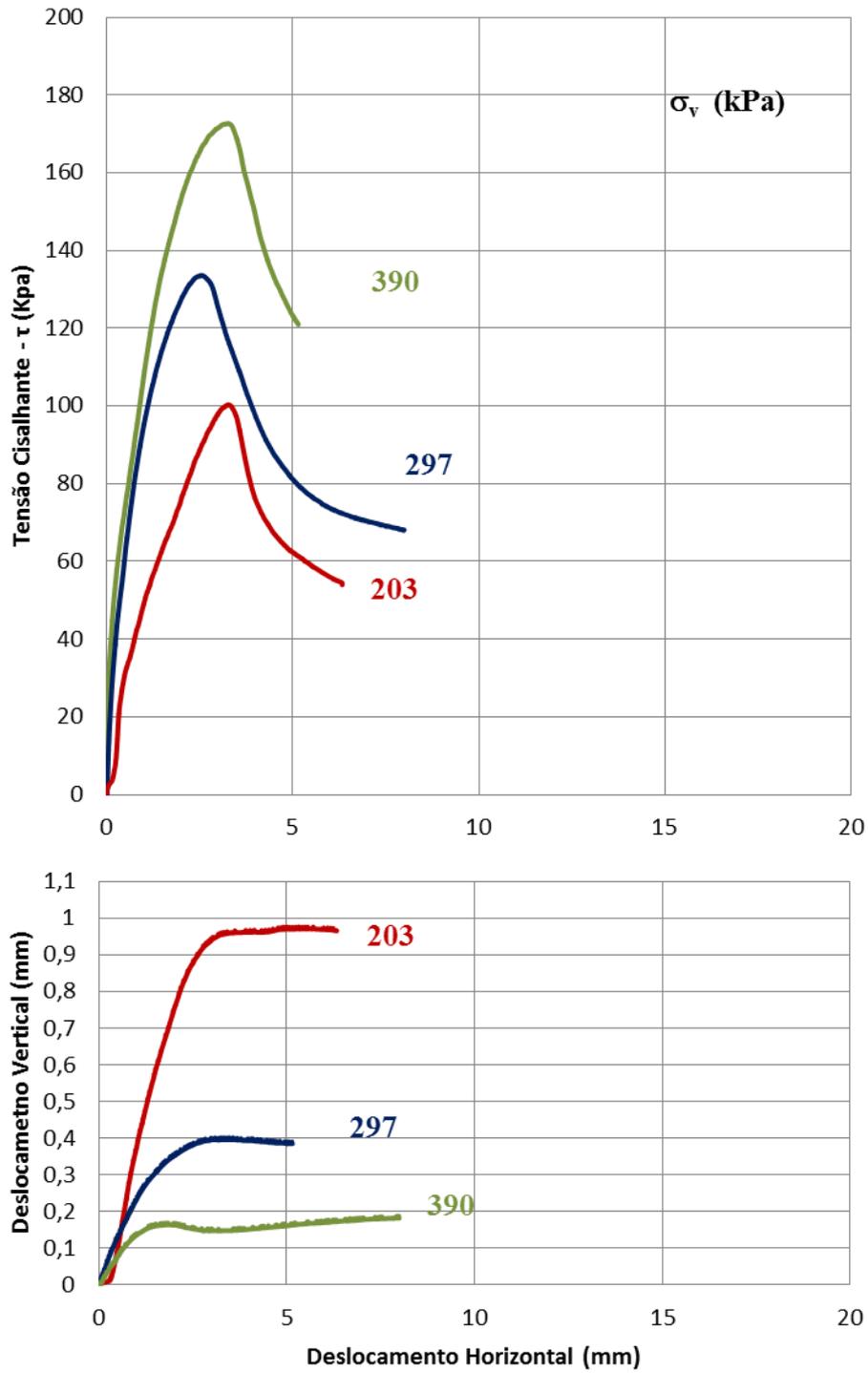


Figura 170: Envoltória de resistência para o ponto 03 da Energia do Proctor Modificada.

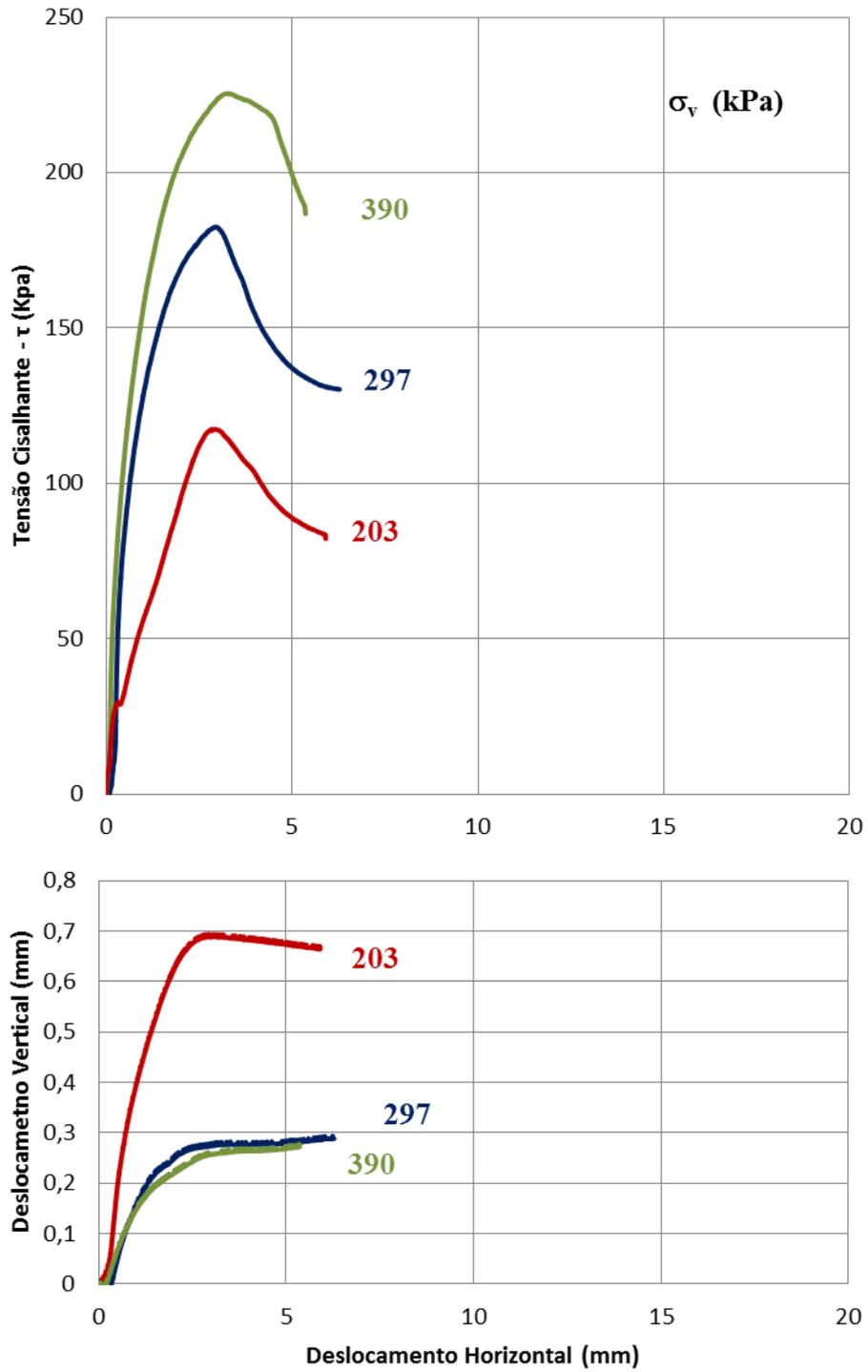


Figura 171: Curvas de Tensão x Deslocamento Horizontal para o ponto 04 da Energia do Proctor Modificada.

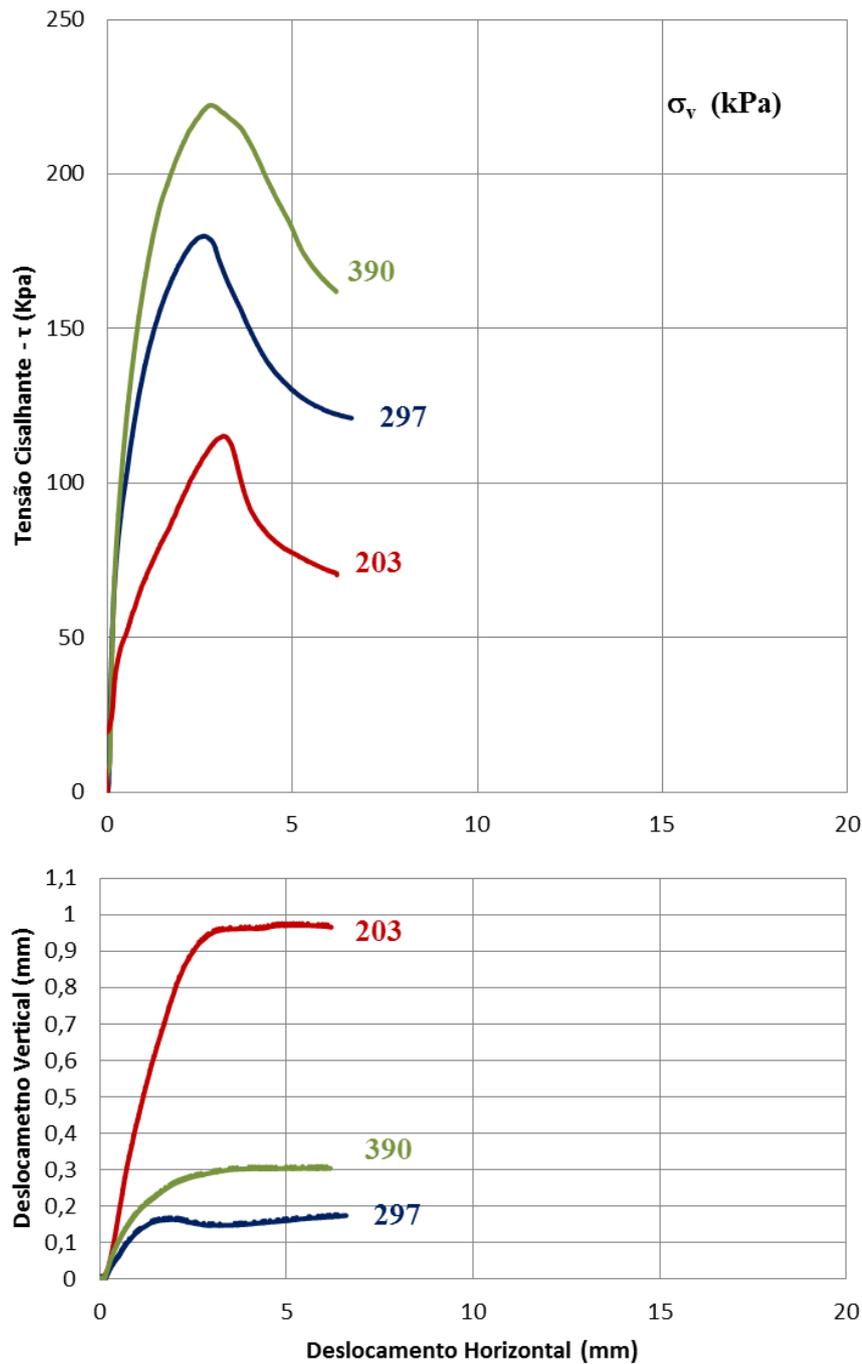


Figura 172: Curvas de Tensão x Deslocamento Horizontal para o ponto 05 da Energia do Proctor Modificada.

Os ensaios foram realizados durante a etapa de explosões para a construção da estação Gávea do Metro Rio, por este motivo em alguns gráficos não aparece o comportamento vertical para alguns ensaios devido a grandes influências das vibrações no deslocamento vertical, ou ainda por falhas nas leituras do LVDT vertical.