

8

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 5833:** Implantes para cirurgia – Cimentos de resina acrílica, Segunda Edição. Rio de Janeiro, 2004.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM – F 451-99a:** Standard Specifications for Acrylic Bone Cement. New York, 1999.

BARB, W.; PARK, J.B.; KENNER, G.H.; RECUM, A.F. **Intramedullary fixation of artificial hip joints with bone cemented-precoated implants. Interfacial strengths.** Journal of Biomedical Materials Research, 1982. v.16: p.447-458.

BARROS, C.A.M. **Estudo comparativo da resistência à compressão do cimento ósseo nacional e do importado, preparados manualmente e a vácuo.** Dissertação de Mestrado - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, São Carlos, 2001.

BEER, F.P.; JOHNSTON, Jr.; RUSSEL, E. **Resistência dos Materiais,** McGraw-Hill, São Paulo, 1992.

BURKE, D.W.; GATES, E.I.; HARRIS, W.H. **Centrifugation as a method of improving tensile and fatigue properties of acrylic bone cement.** Bone Joint Surgery, 1990. v.66, n.8: p.1265-73.

CAMARGO, O.P. **Tratamento cirúrgico do tumor de células gigantes.** Faculdade de Medicina da USP, São Paulo, 1994.

CHAN, K.; AHMED, A.M.; JOHNSON, J.A. **Polymethylmethacrylate.** In: MOOREY, B.F.; Reconstructive surgery of the joints. 2 ed., 1996.

CHANRLEY, J. **Acrylic cement in orthopaedic surgery.** Edinburgh and London, E & S Livingstone, 1970.

CHOHFI, M., LANGLAIS, F. **O cimento ortopédico associado à vancomicina: comportamento mecânico e difusão do antibiótico.** Revista Brasileira de Ortopedia, 1994. v.29: p.363-370.

COMBS, S.P.; GREENWAL, S. **The effects of barium sulfate on the polymerization temperature and shear strength of surgical Simplex P.** Clinical Orthopaedics and Related Research, 1979. n.145: p.287-299.

DOHMAE, Y. et al. **Reduction in cement-bone interface shear between primary and revision arthroplasty.** Clinical Orthopaedic, 1988. v.236: p.214-20.

HANSEN, D.; JENSEN, J.S. **Mixing does not improve mechanical of all bone cements: manual and centrifugation-vacuum mixing compared for 10 cement brands.** Acta Orthop. Scand.,1992. v.63: p.13-8.

HOLM, N.J. **The formation of stress by acrylic bone cements during fixation of acetabular prothesis.** Acta Orthop. Scand., 1980. v.51: p.719-826.

KUHN, K.D. **Bone Cements: Up-to-Date Comparison of Physical and Chemical Properties of Comercial Materials.** Springer, Berlin, 2000.

LEARMONTH, F.R.C.S. **The evolution of contemporary cementation techniques.** Orthopaedic Surgery, University of Bristol, 2005.

LEWIS, G. **Properties of acrylic bone cement: state of the art review.** J. Biomed Res., 1997, v. 38, p. 155-182.

LEWIS, G.; NYMAN, J.; TRIEU, H.H. **The apparent fracture toughness of acrylic bone cement: effect of three variables.** Biomaterials, 1998. n.19: p.961-967.

LEWYS, G.; NYMAN, J.S. **Toward standardization of methods of determination of fracture properties of acrylic bone cement and statistical analysis of test results.** J. Biomed. Mater. Res., 2000. v.53: p.748-768.

LIDGREN, L; DRAR, H.; MÖLLER, J. **Strenght of polymethylmethacrylate increased by vacuum mixing.** Acta Orthop. Scand., 1984. v.55: p.536-41.

LIDGREN, L.; BODELIND, B.; MÖLLER, J. **Bone cement improved by vacuum mixing and chilling.** Acta Orthop. Scand, 1987. v.57: p.27-32.

MARCONCINI, J. M. **Avaliação da qualidade dos cimentos ósseos encontrados no mercado nacional.** Projeto de Iniciação Científica - Faculdade de Medicina da USP, São Paulo, 1996.

MARKOLF, K.L.; AMSTUTZ, H.C. **Penetration and flow of acrylic bone cement.** Clinical Orthopaedic, 1976. v.121: p.99-102.

MARTINS, V.C. et al. **The controlled release of antibiotic by hydroxyapatite: anionic collagen composites.** Artif Organs, 1998. v.22: p.21-215.

MULROY, W.F.; HARRIS, W.H. **The effect of improved cementing techniques on component loosening in total hip replacement.** The Journal of Bone and Joint Surgery, 1995. v.12: p.1845-1852.

OKTAR, C; **Bone Cements;** a review of physical and mechanical properties. Stanfford, 2003.

PASCOTINI, M.R. **Análise comparativa das propriedades mecânicas do cimento acrílico com preparo manual ou centrifugado, em diferentes temperaturas.** Dissertação de Mestrado - Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP, 2001.

RIMNAC, C.M.; WRIGHT, T.M.; McGILL, D.L. **The effect of centrifugation on the fracture properties of acrylic bone cements.** J. Bone Joint Surgery, 1986. v.68-A: p.281-87.

SAHA, S.; PAL, S. **Mechanical properties of bone cement:** a review. Journal of Biomedical Materials Research, 1984. v.18:p.435-462.

SANTOS, L. A. **Desenvolvimento de cimento de fosfato de cálcio reforçado por fibras para uso na área médico-odontológica.** Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Campinas, 2002.

SCHMITZ, J.P.; HOLLINGER, J.O.; MILAN, S.B. **Reconstruction of bone using calcium phosphate bone cement: a critical review.** J Oral Maxillofac Surg, 1999. v.57:p.1122-6.

SCHURMANN, D.J. et al. **Conventional cemented total hip arthroplasty.** Clinical Orthopaedics and Related Research, 1989. v.240: p.173-180.

SILVA, A.F.da. **Aplicação da norma ISO 5833 para avaliação da qualidade do polimetilmetacrilato (cimento acrílico) empregado na Ortopedia.** Monografia - Faculdade de Tecnologia de Sorocaba, 2004.

SILVER, F.; DOILLON, C. **Biocompatibility – polymers.** VCH Publishers, New York, 1989.

STRÖMBERG, C.N.; HERBERTS, P.; PALMERTZ, B. **Cemented revision hip arthroplasty – a multicenter 5-9-year study of 204 first revisions of loosening.** Acta Orthop. Scand., 1992. vol.63: p.111-19.

TEIXEIRA, O.V.R.; ORTIZ, R.T. **Estudo das propriedades mecânicas do cimento ortopédico acrescentado à antibióticos homogeneizado manualmente e à vácuo.** Projeto de Iniciação Científica – Universidade de São Paulo, 2003.

VINCE, G.D.; HUNT, J.A.; WILLIAMS, D.F. **Quantitative assessment of tissue response to implanted biomaterials.** Biomaterials, 1991. v.12: p.731-36.

WEINSTEIN, A.M. et al. **The effect of high pressure insertion and antibiotic inclusions upon the mechanical properties of polymethylmethacrylate.** Clinical Orthopaedic, 1976. v.121: p.67-73.

WILTSE, M.D., HALL, R.H., STENEHJEM, J.C. **Experimental studies regarding the possible use of self-curing acrylic in orthopaedic surgery.** J Bone Joint Surg Am, 1957. v.39: p.961-972.

WIXSON, R.L.; LAUTENSCHLAGER, E.P.; NOVAK, M.A. **Vacuum mixing of acrylic bone cement.** The Journal of Arthroplasty, 1987. v.2: p.141-149.

Apêndice 1

Curvas força *versus* deslocamento obtidas em ensaios de resistência à compressão.

(A) Cimento Ósseo Baumer Osteo-Class

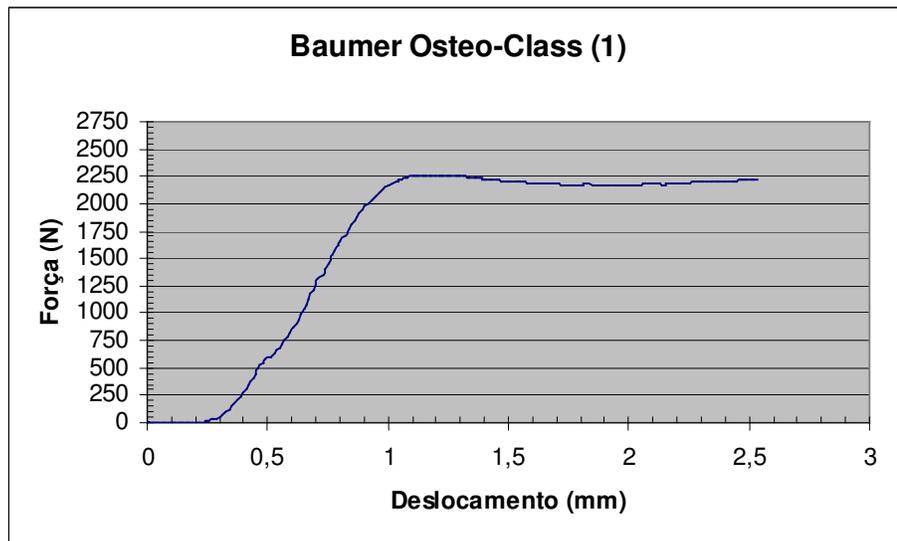


Figura 51: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento Baumer Osteo-Class (amostra 1).

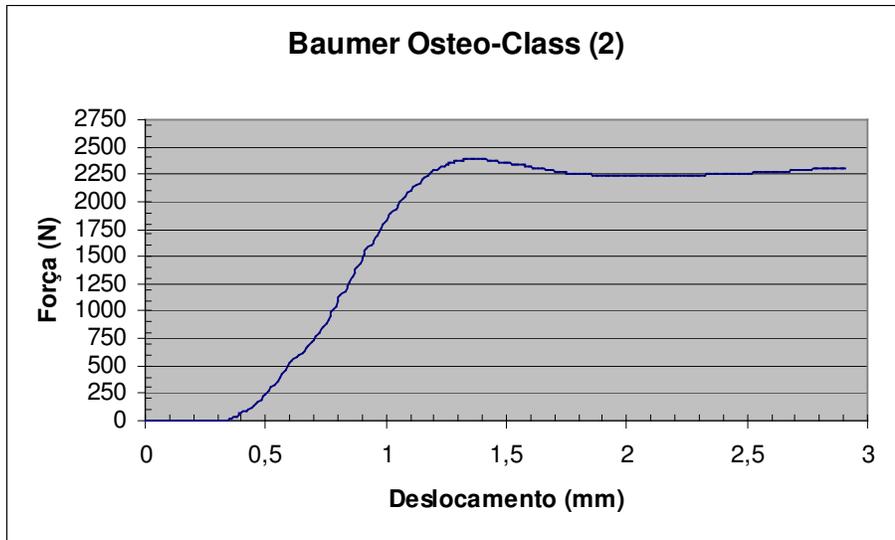


Figura 52: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento Baumer Osteo-Class (amostra 2).

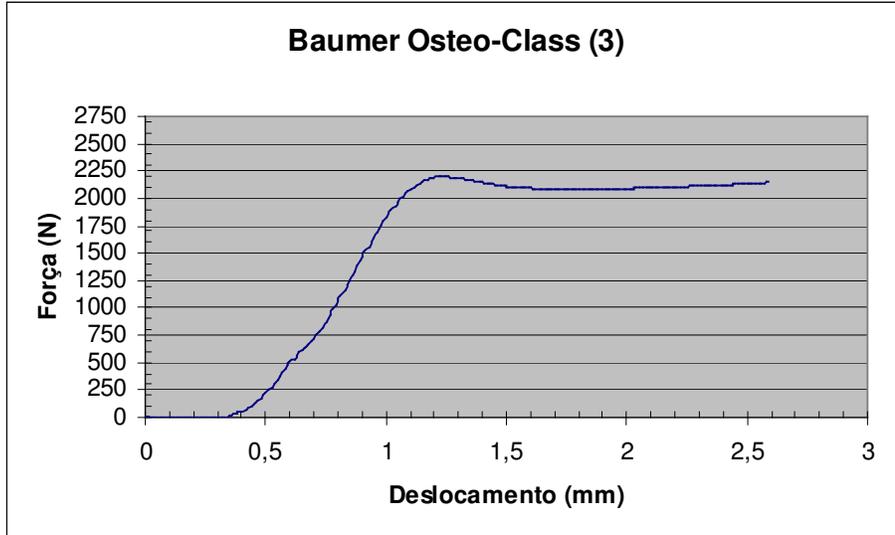


Figura 53: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento Baumer Osteo-Class (amostra 3).

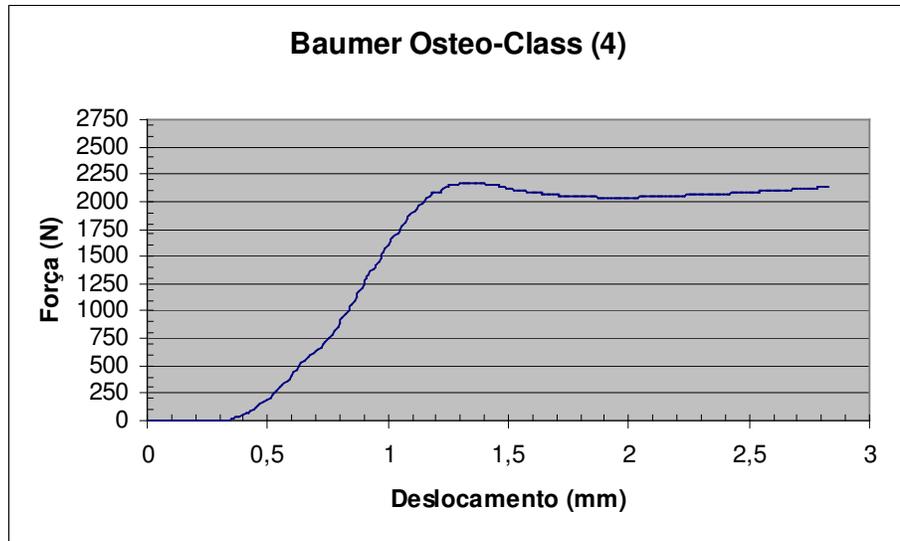


Figura 52: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento Baumer Osteo-Class (amostra 4).

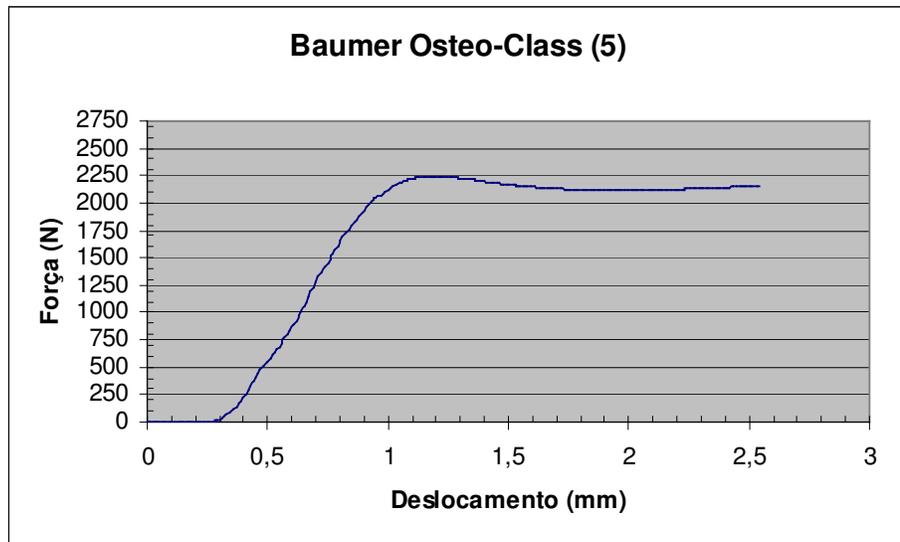


Figura 55: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento Baumer Osteo-Class (amostra 5).

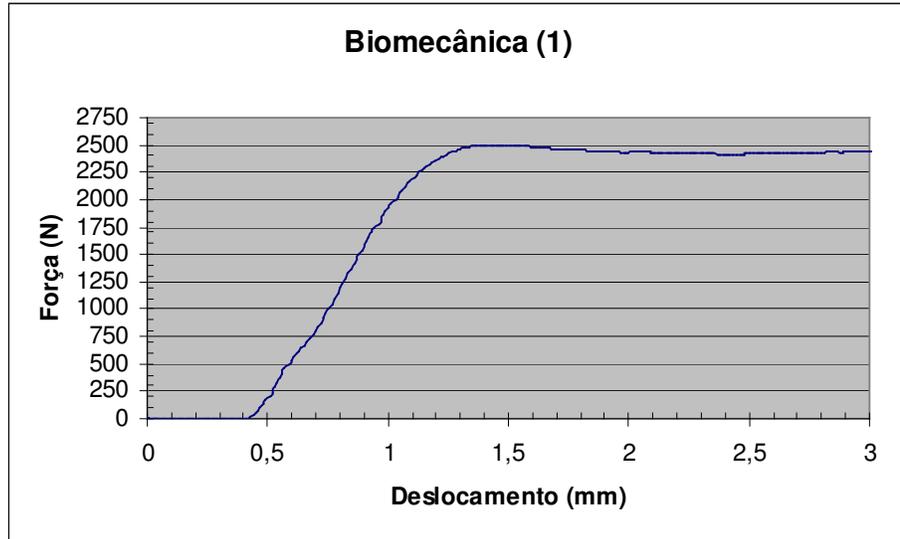
(B) Cimento Ortopédico Biomecânica

Figura 56: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento Biomecânica (amostra 1).

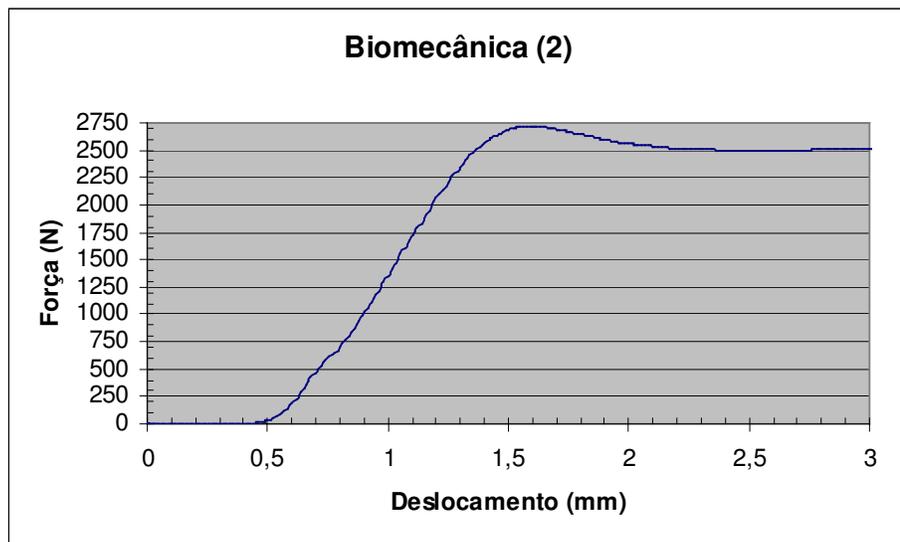


Figura 57: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento Biomecânica (amostra 2).

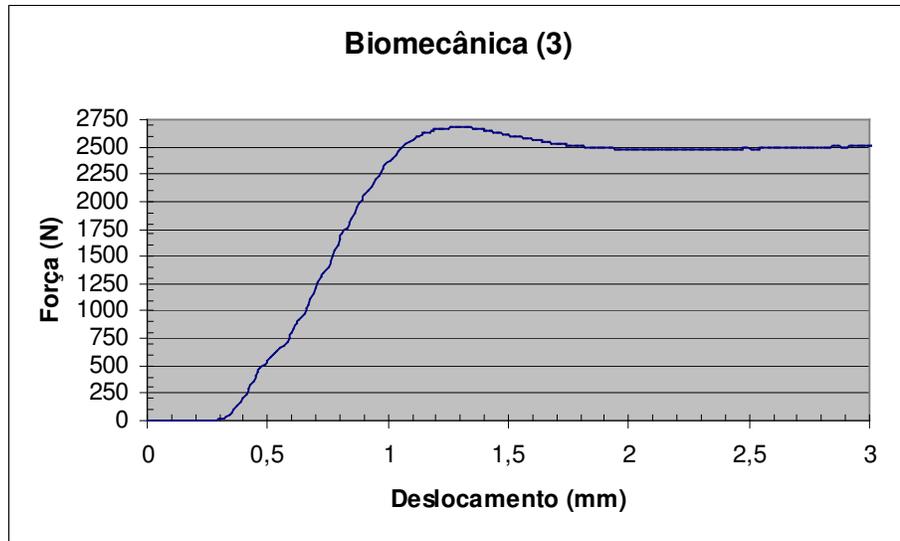


Figura 58: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento Biomecânica (amostra 3).

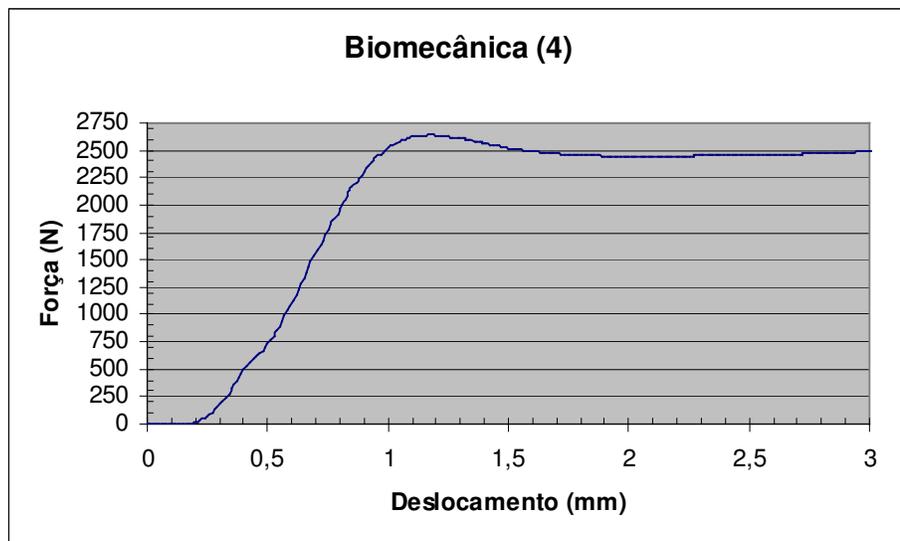


Figura 59: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento Biomecânica (amostra 4).

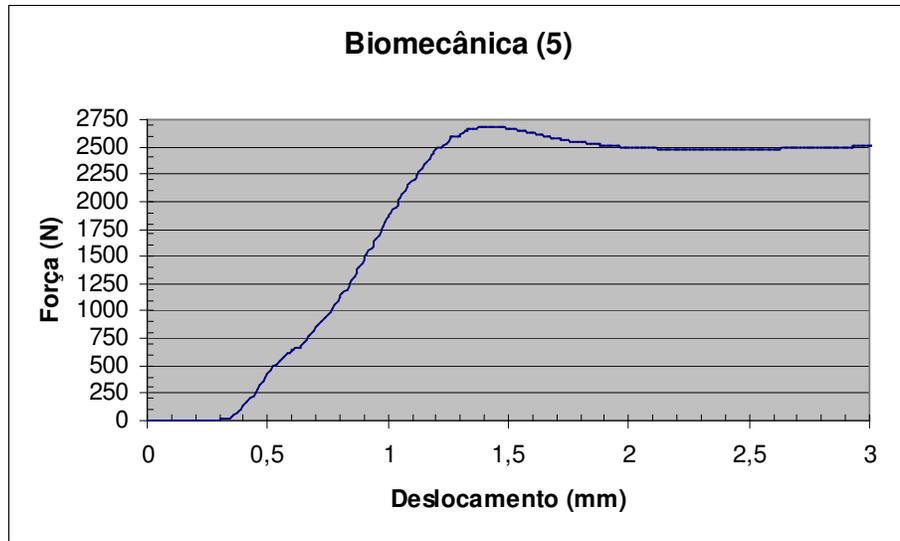


Figura 60: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento Biomecânica (amostra 5).

(C) Cimento Cirúrgico Ortopédico CMM

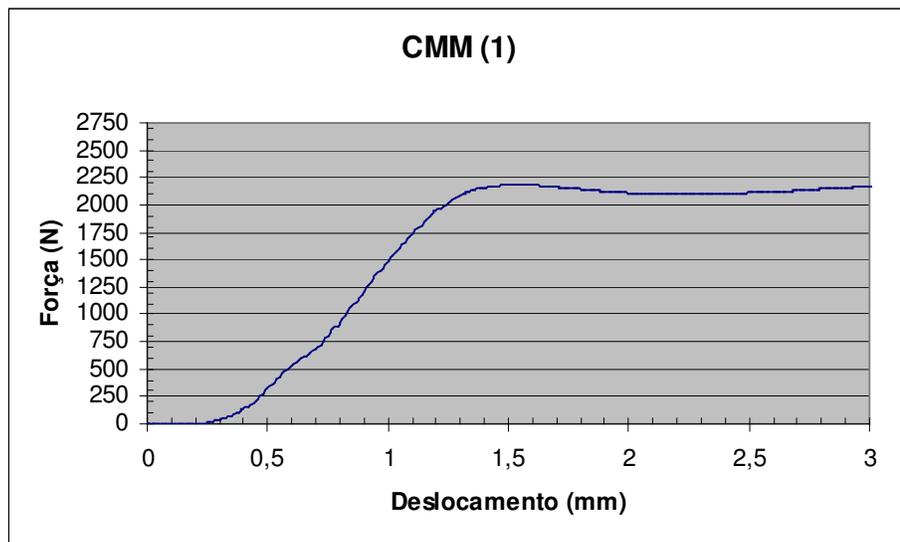


Figura 61: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento CMM (amostra 1).

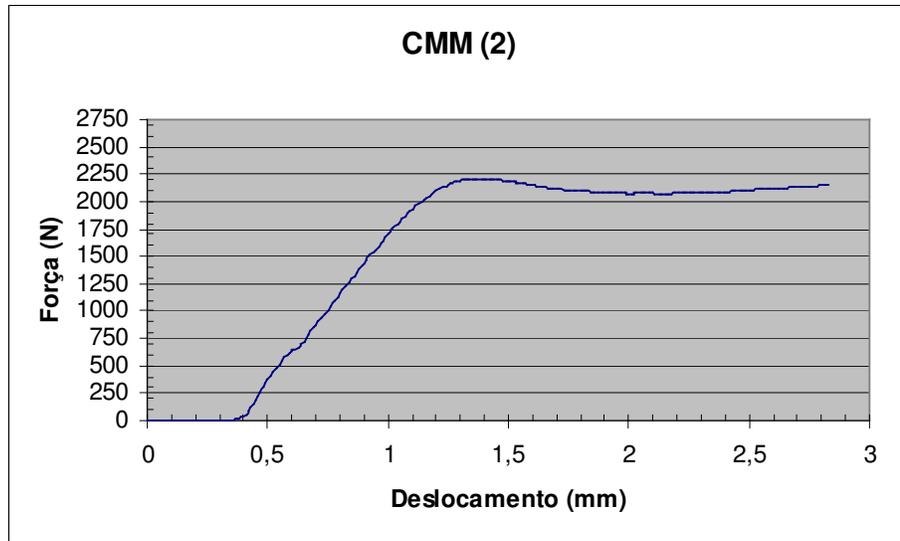


Figura 62: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento CMM (amostra 2).

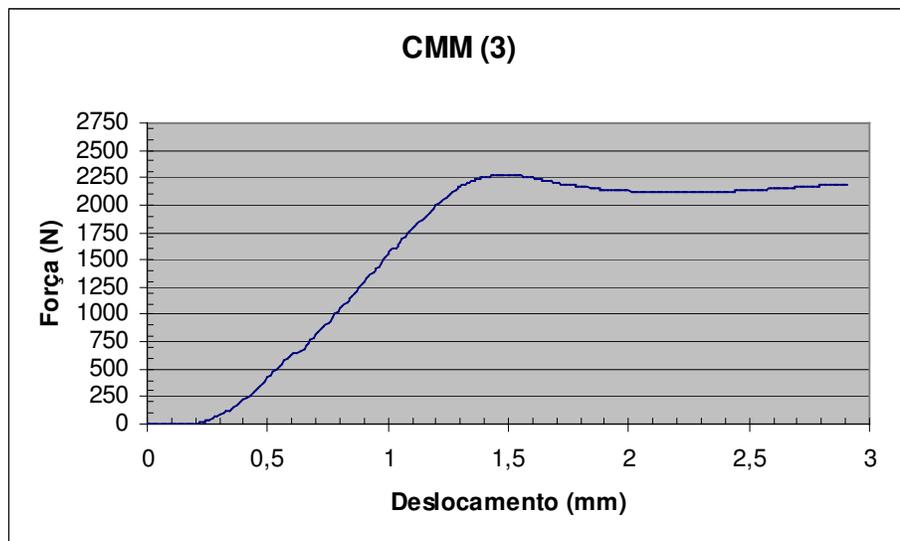


Figura 63: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento CMM (amostra 3).

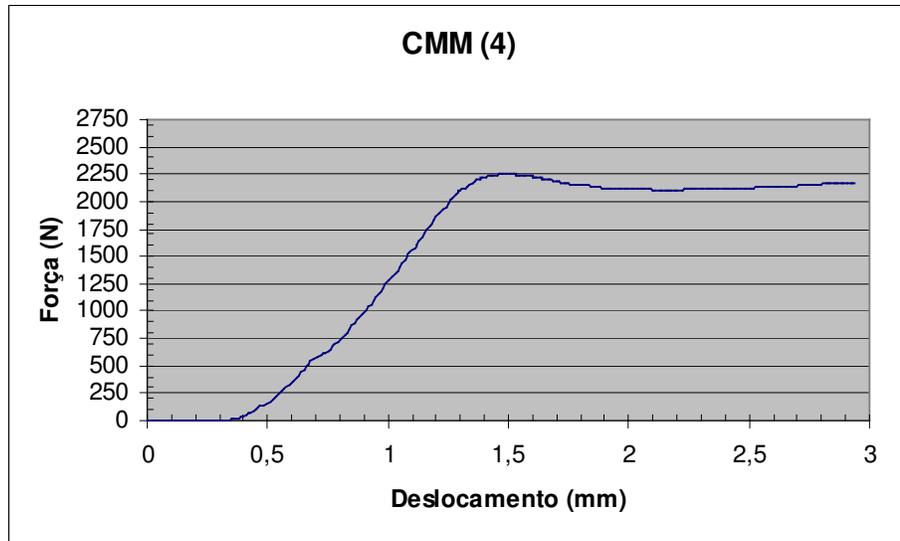


Figura 64: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento CMM (amostra 4).

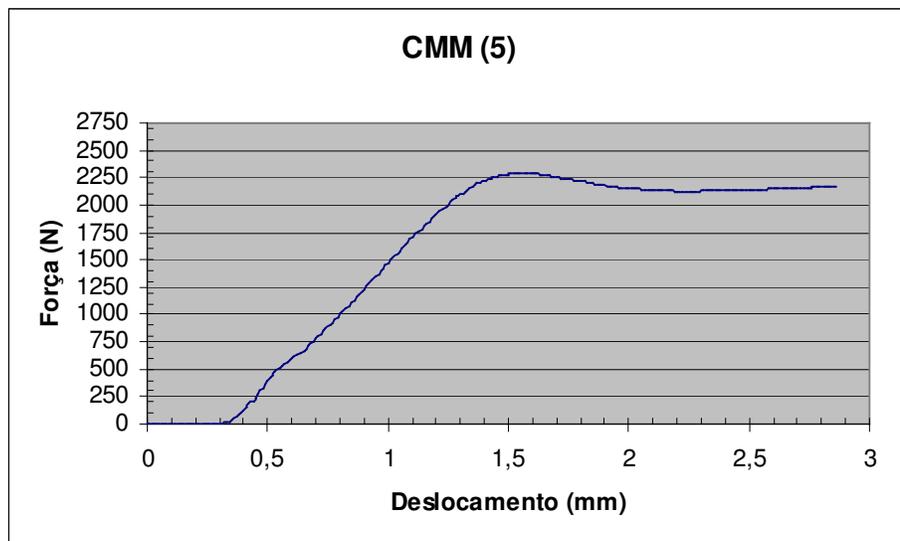


Figura 65: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento CMM (amostra 5).

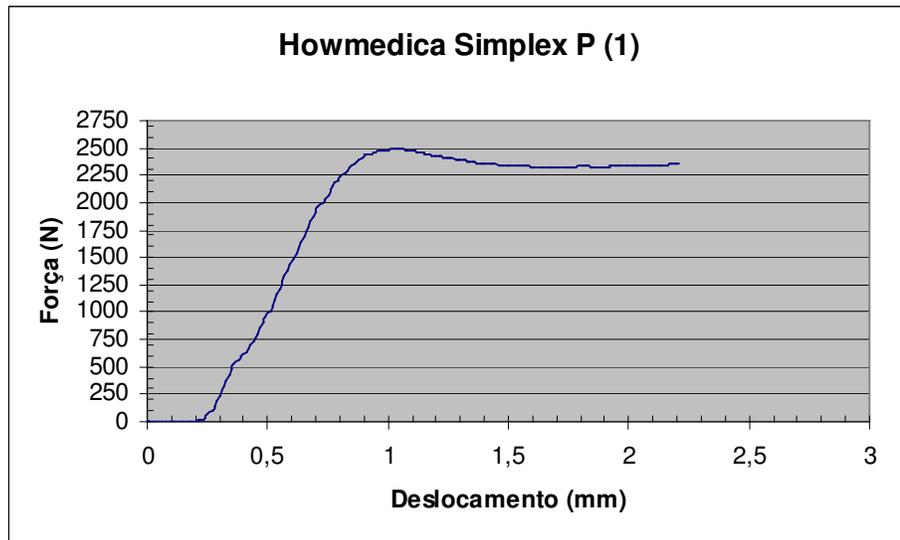
(D) Surgical Simplex P, Howmedica

Figura 66: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento Howmedica Simplex P (amostra 1).

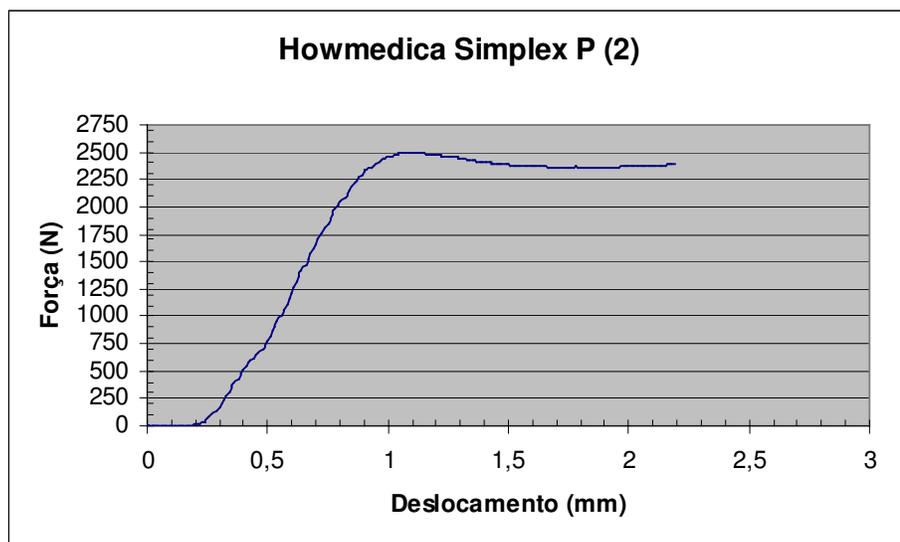


Figura 67: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento Howmedica Simplex P (amostra 2).

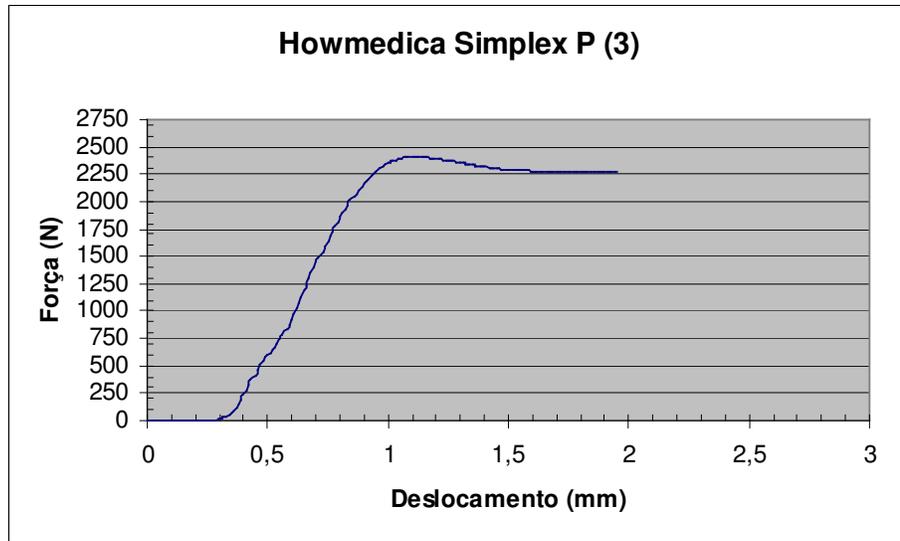


Figura 68: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento Howmedica Simplex P (amostra 2).

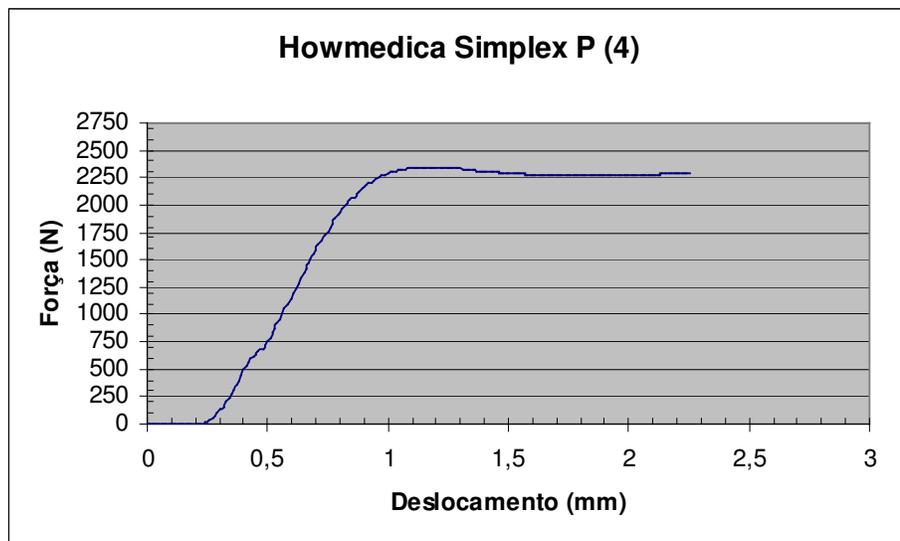


Figura 69: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento Howmedica Simplex P (amostra 4).

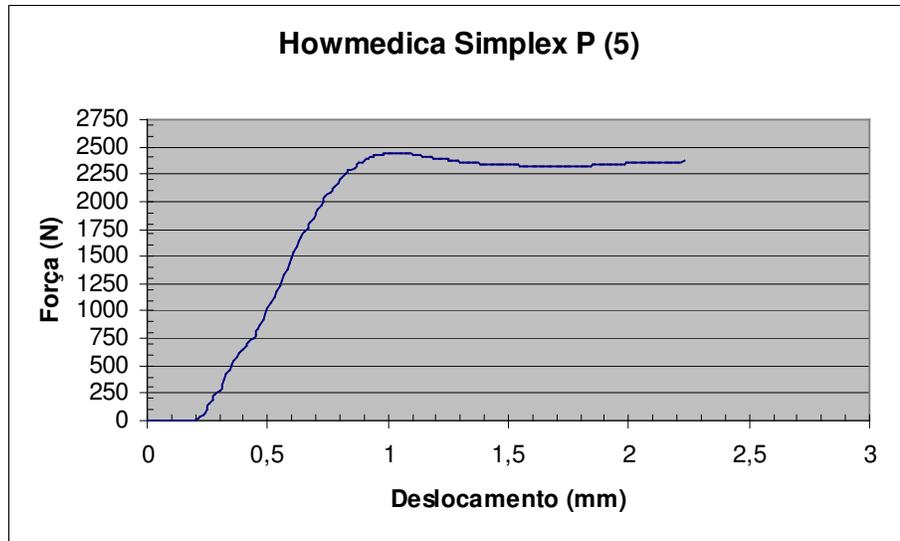


Figura 70: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento Howmedica Simplex P (amostra 5).

(E) Biomet Bone Cement R

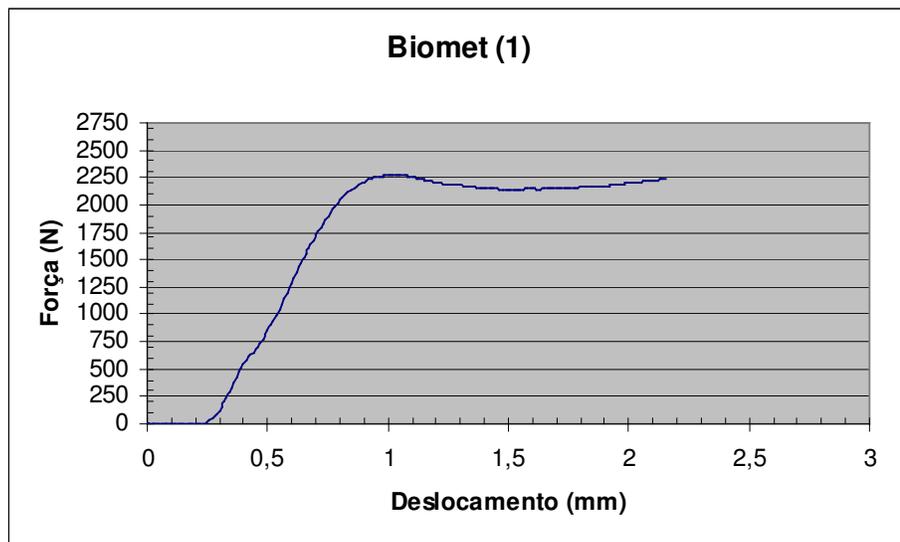


Figura 71: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento Biomet (amostra 1).

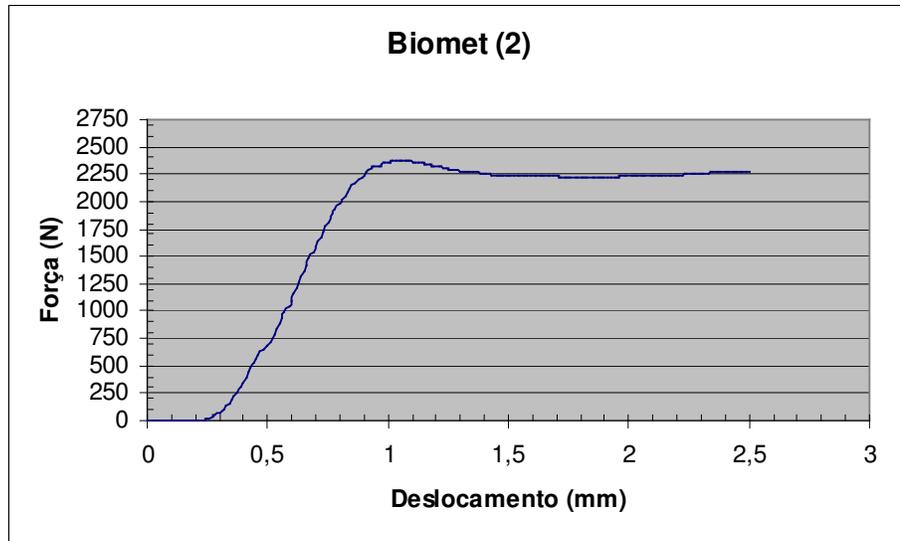


Figura 72: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento Biomet (amostra 2).

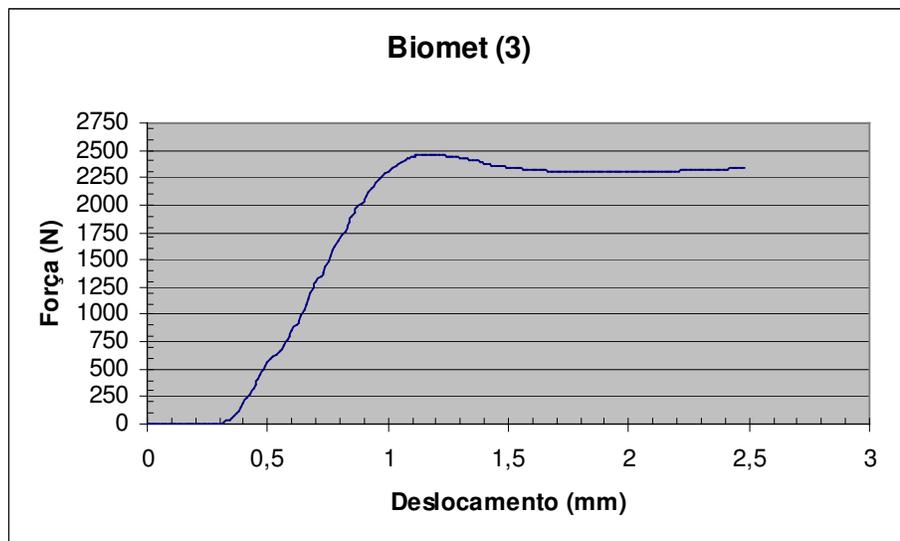


Figura 73: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento Biomet (amostra 3).

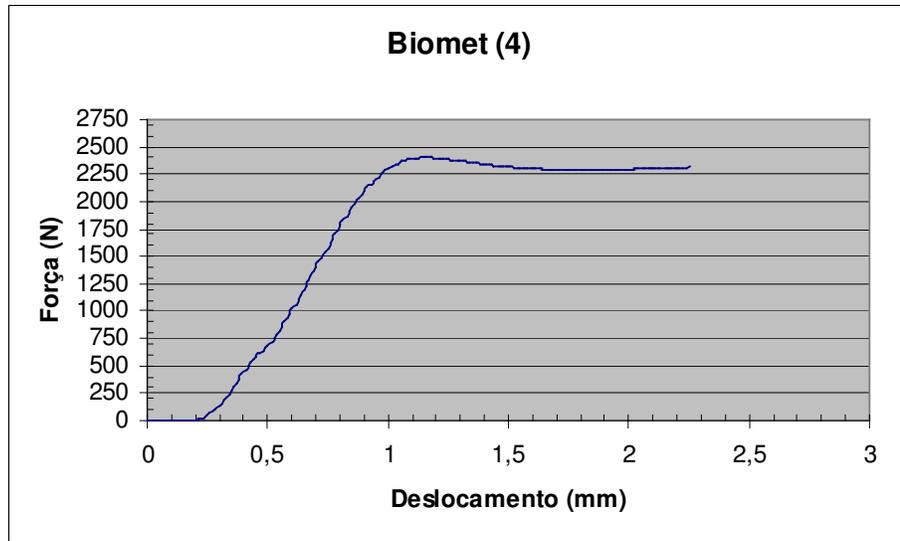


Figura 74: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento Biomet (amostra 4).

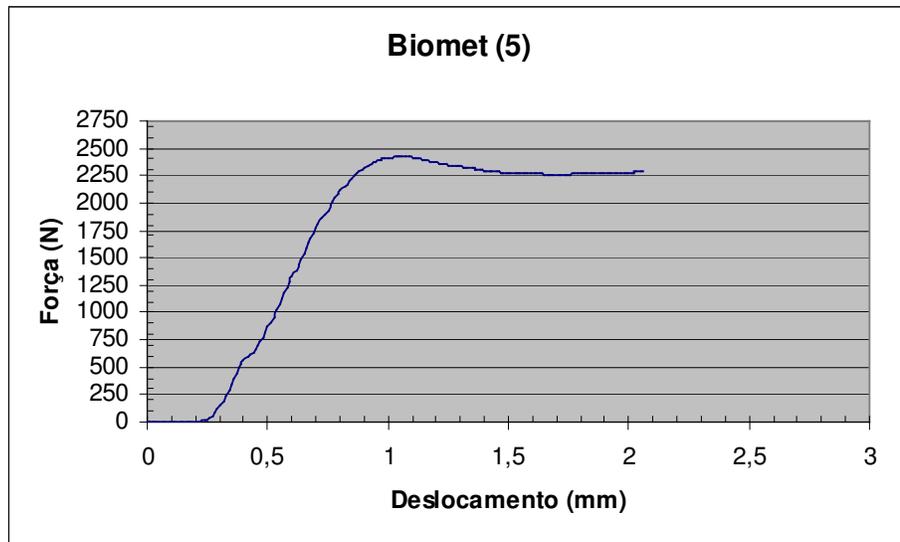


Figura 75: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à compressão da unidade de cimento Biomet (amostra 5).

Apêndice 2

Curvas força *versus* deformação registradas em ensaios de flexão.

(A) Cimento Ósseo Baumer Osteo-Class

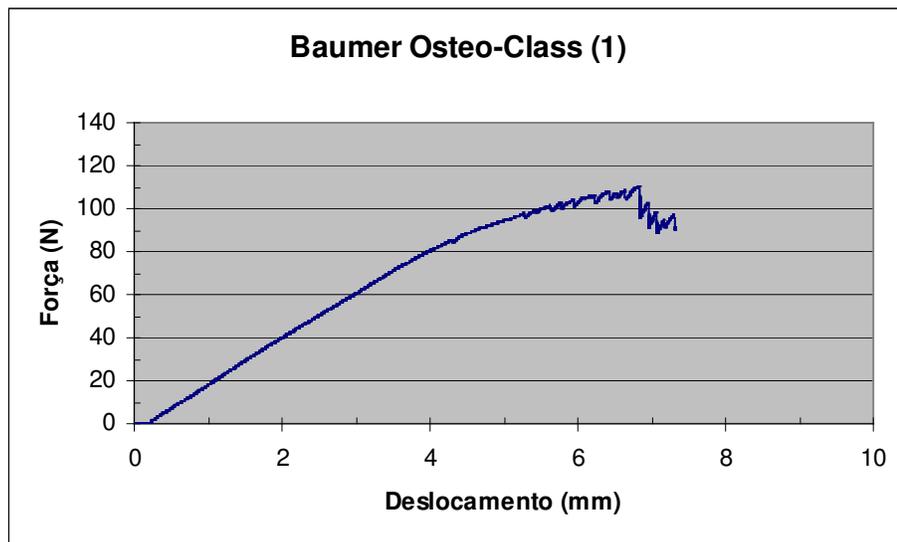


Figura 76: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento Baumer Osteo-Class (amostra 1).

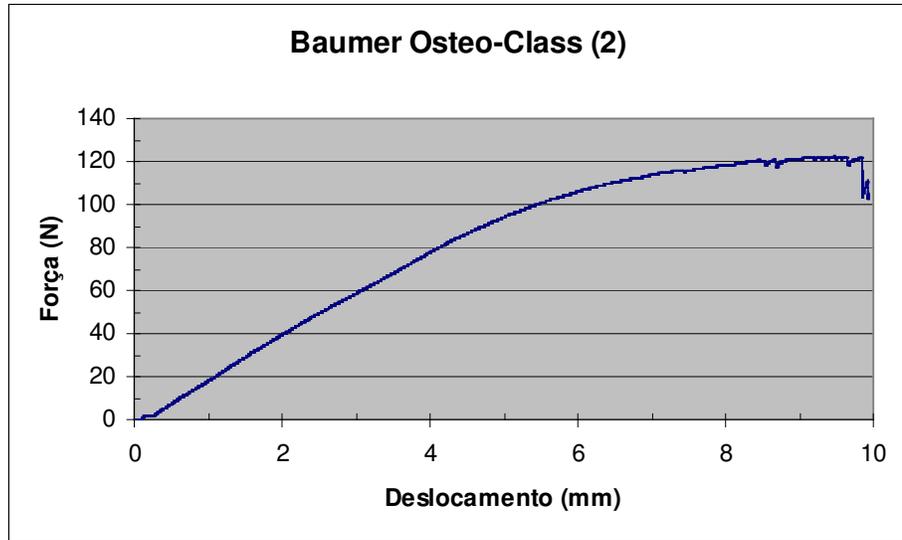


Figura 77: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento Baumer Osteo-Class (amostra 2).

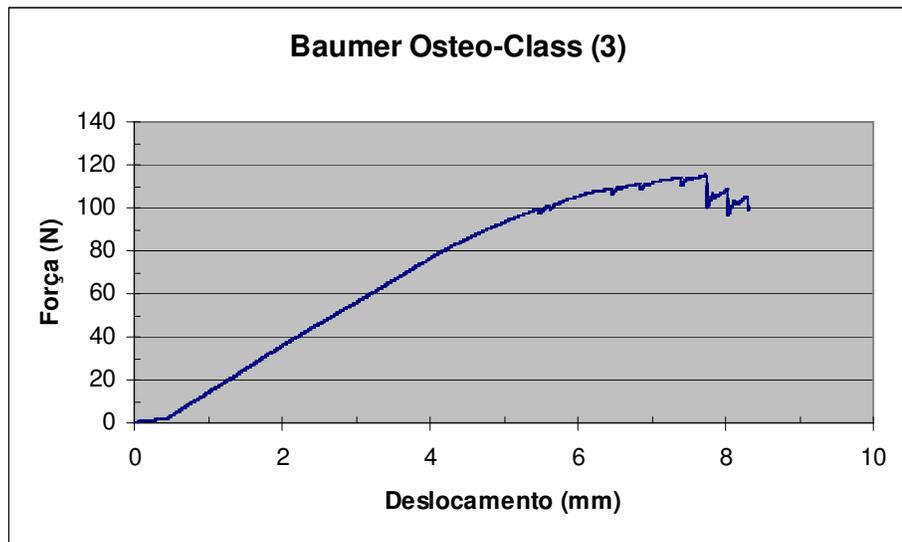


Figura 78: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento Baumer Osteo-Class (amostra 3).

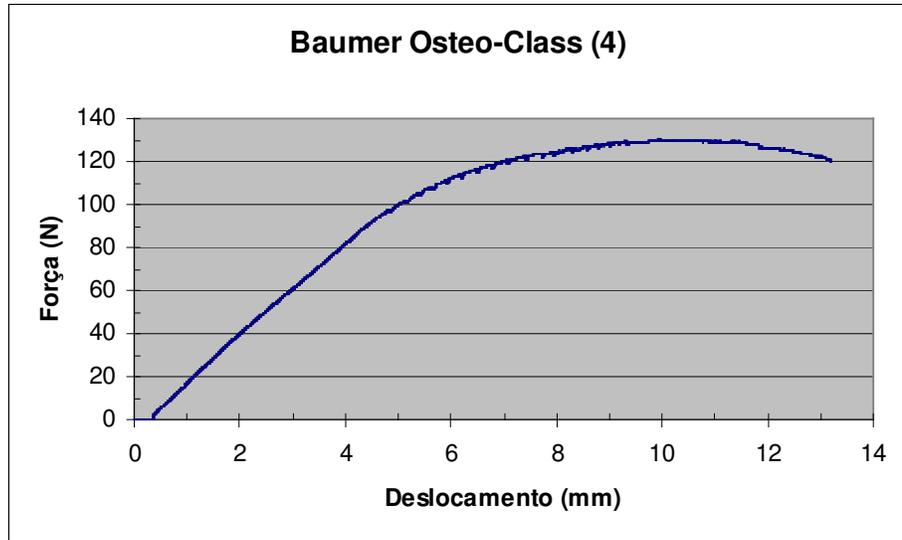


Figura 79: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento Baumer Osteo-Class (amostra 4).

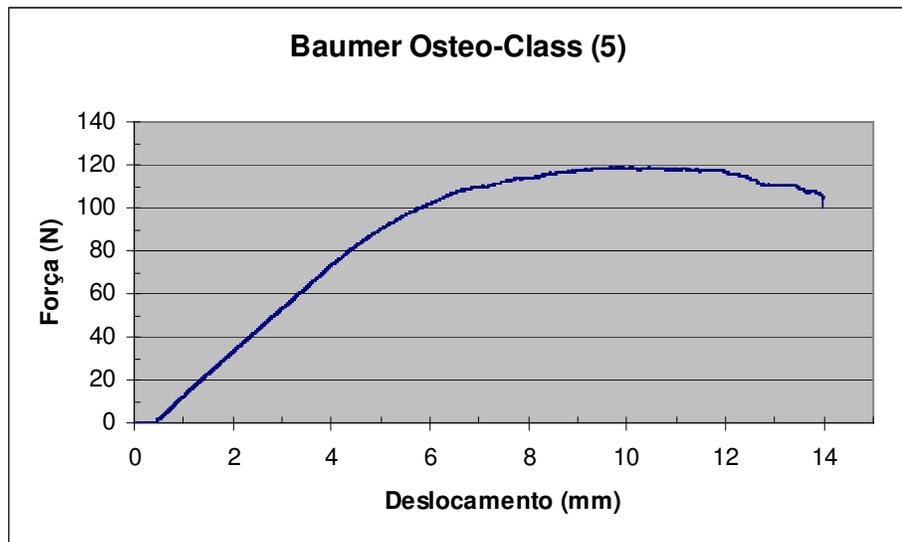


Figura 80: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento Baumer Osteo-Class (amostra 5).

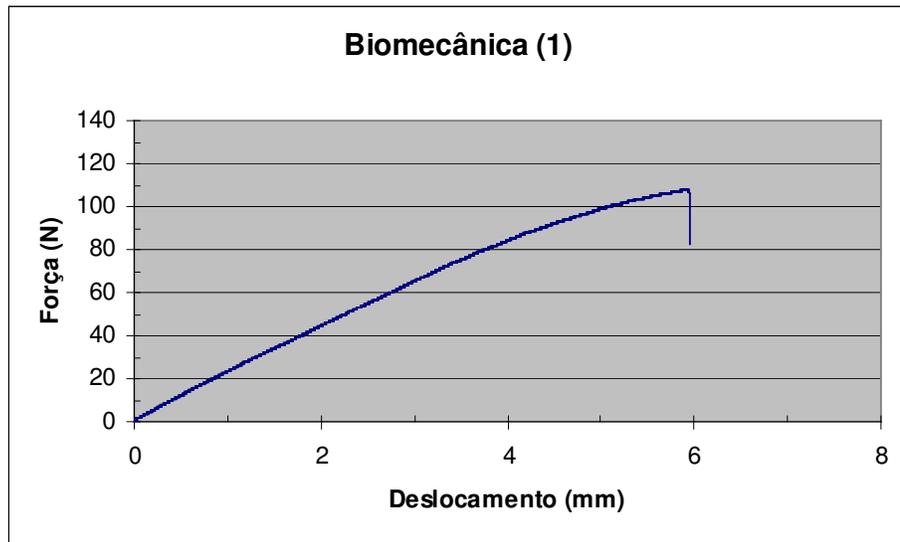
(B) Cimento Ortopédico Biomecânica

Figura 81: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento Biomecânica (amostra 1).

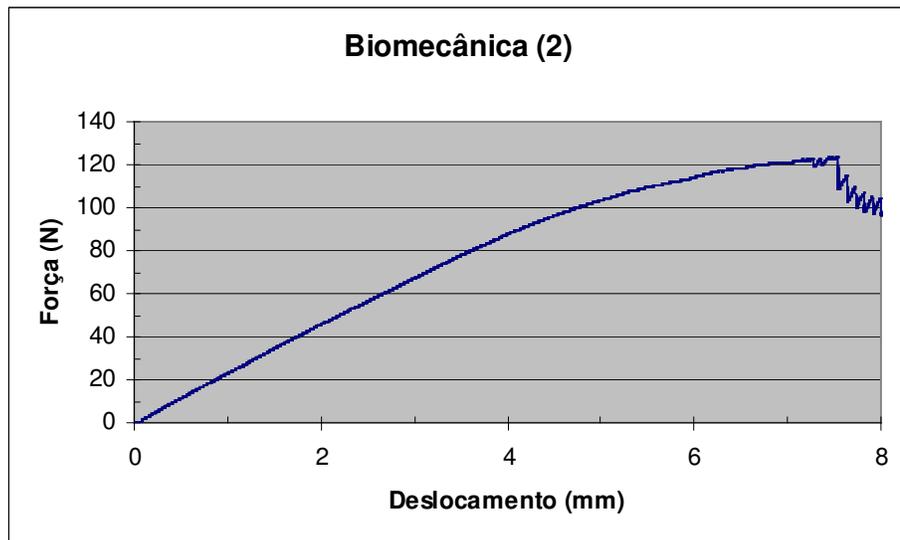


Figura 82: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento Biomecânica (amostra 2).

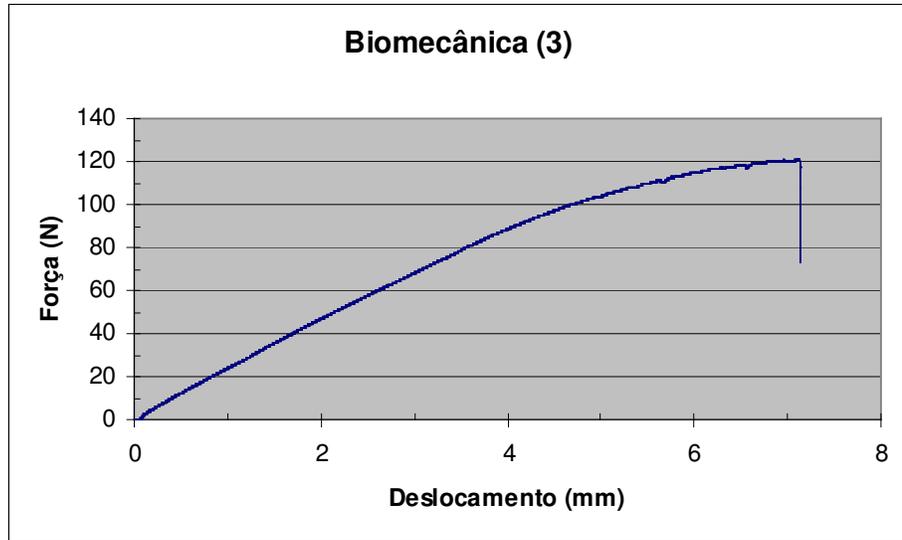


Figura 83: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento Biomecânica (amostra 3).

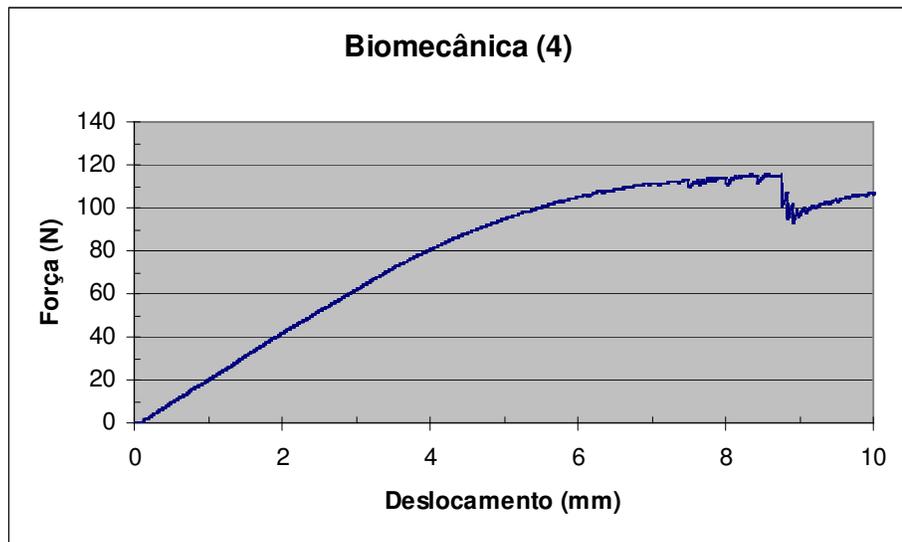


Figura 84: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento Biomecânica (amostra 4).

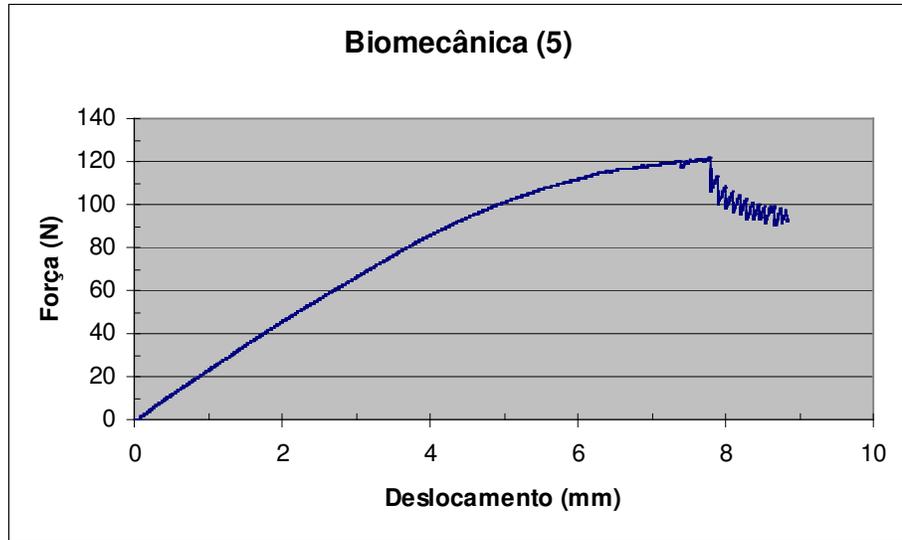


Figura 85: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento Biomecânica (amostra 5).

(C) Cimento Cirúrgico Ortopédico CMM

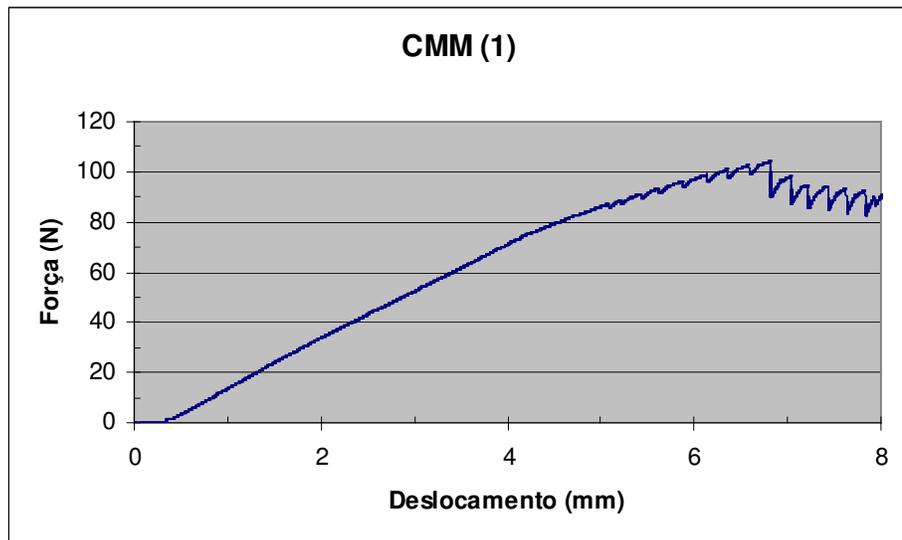


Figura 86: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento CMM (amostra 1).

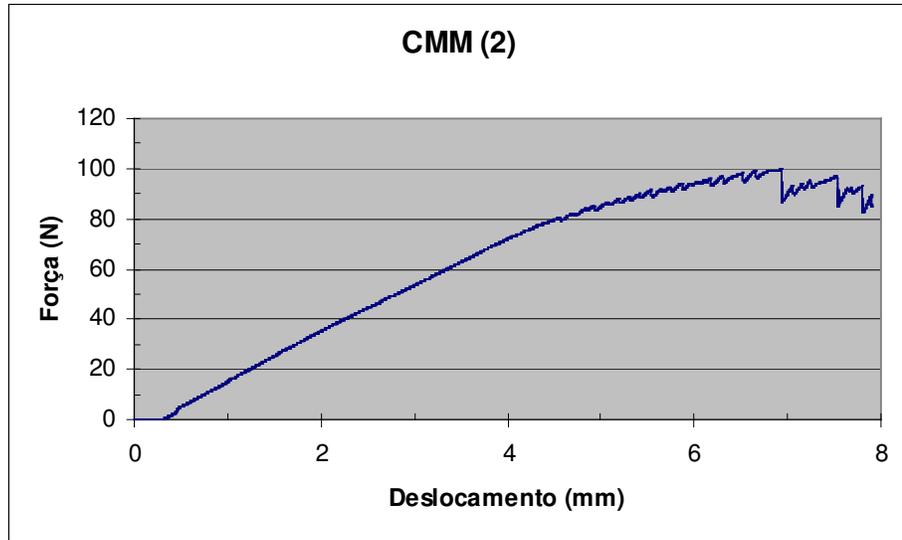


Figura 87: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento CMM (amostra 2).

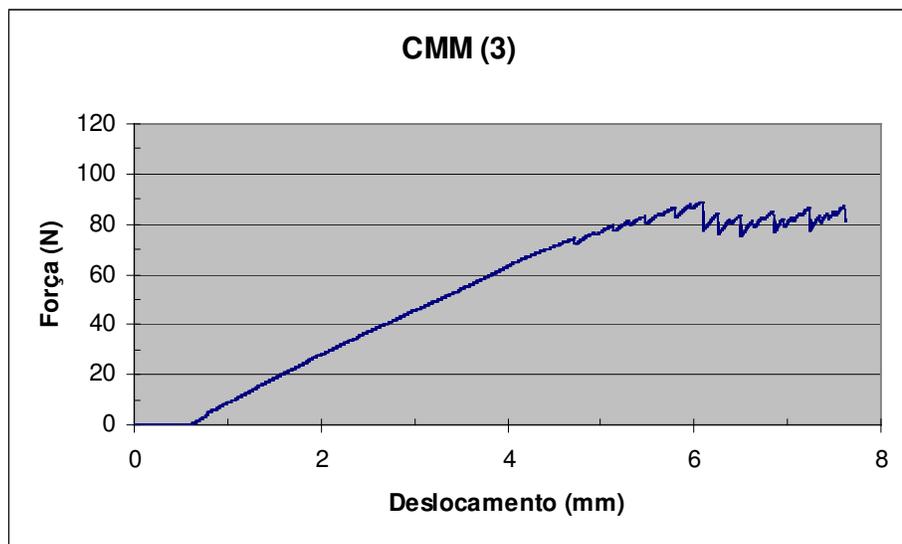


Figura 88: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento CMM (amostra 3).

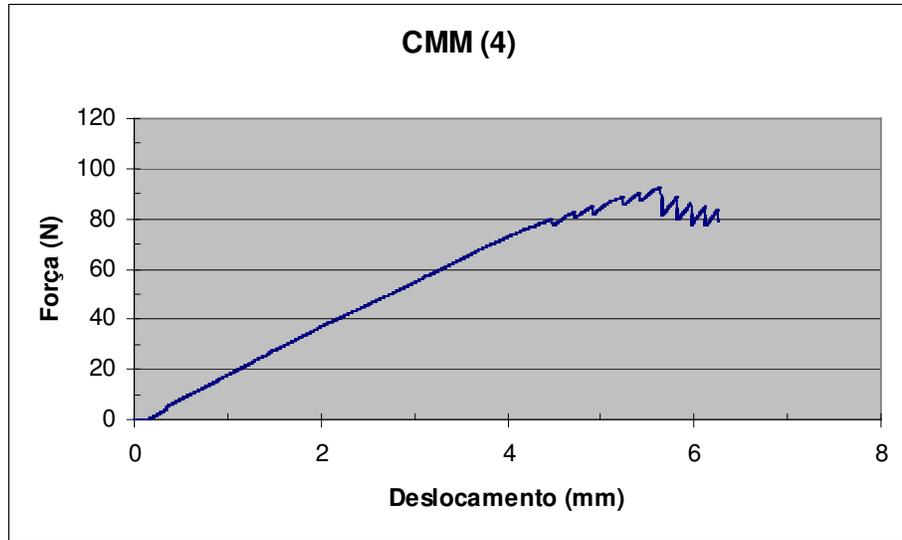


Figura 89: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento CMM (amostra 4).

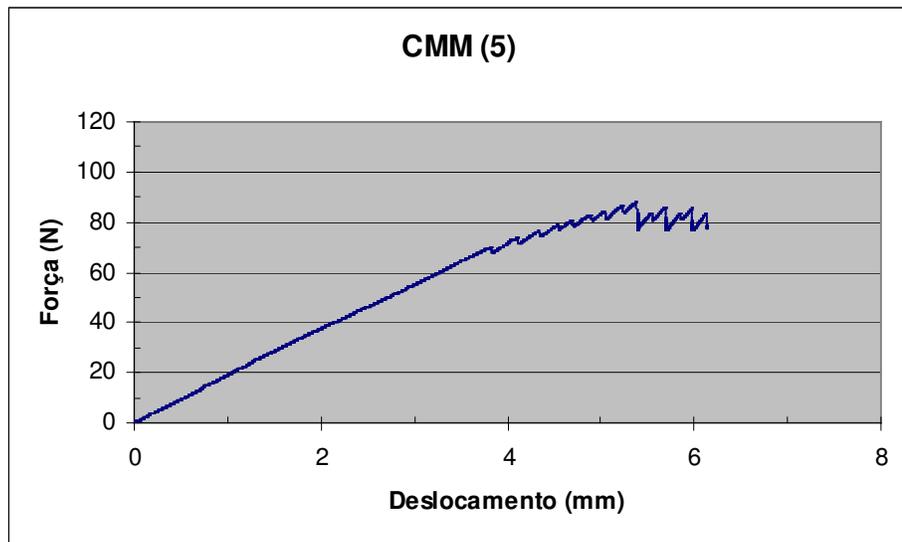


Figura 90: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento CMM (amostra 5).

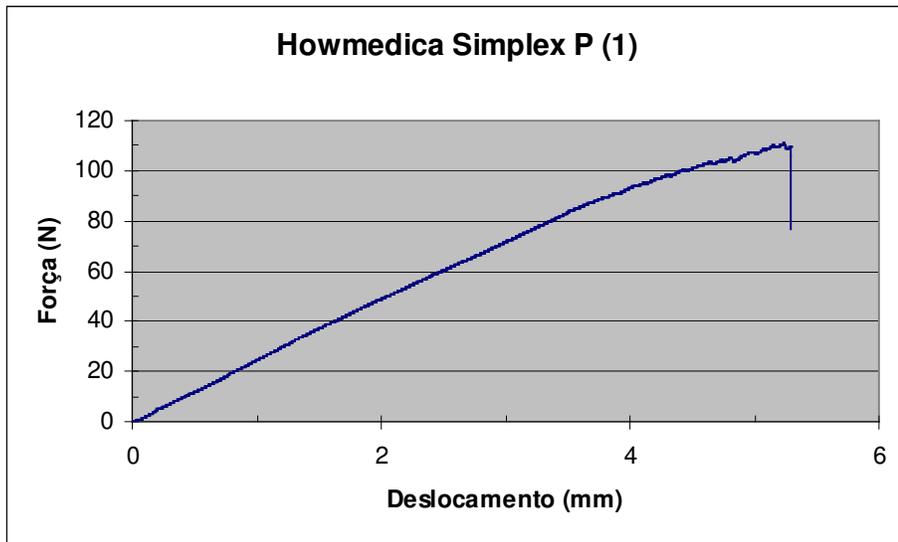
(D) Surgical Simplex P, Howmedica

Figura 91: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento Howmedica Simplex P (amostra 1).

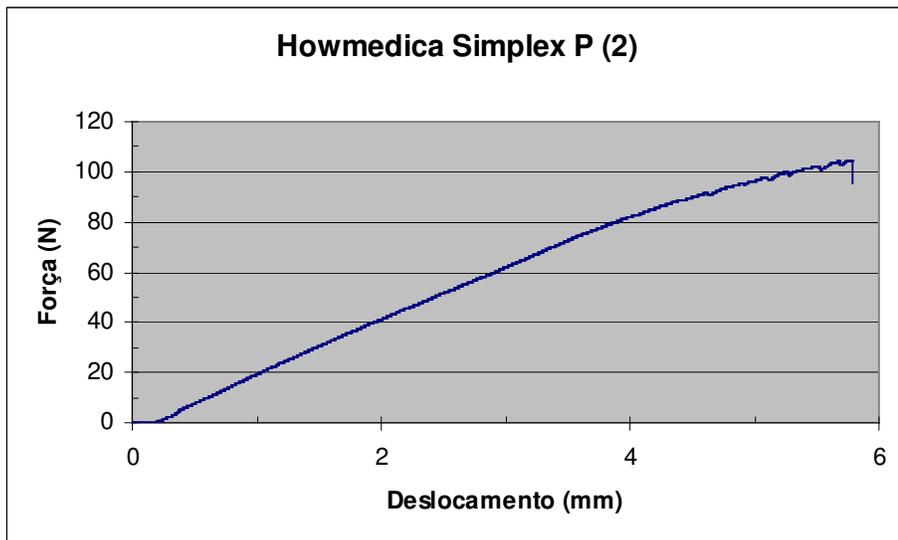


Figura 92: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento Howmedica Simplex P (amostra 2).

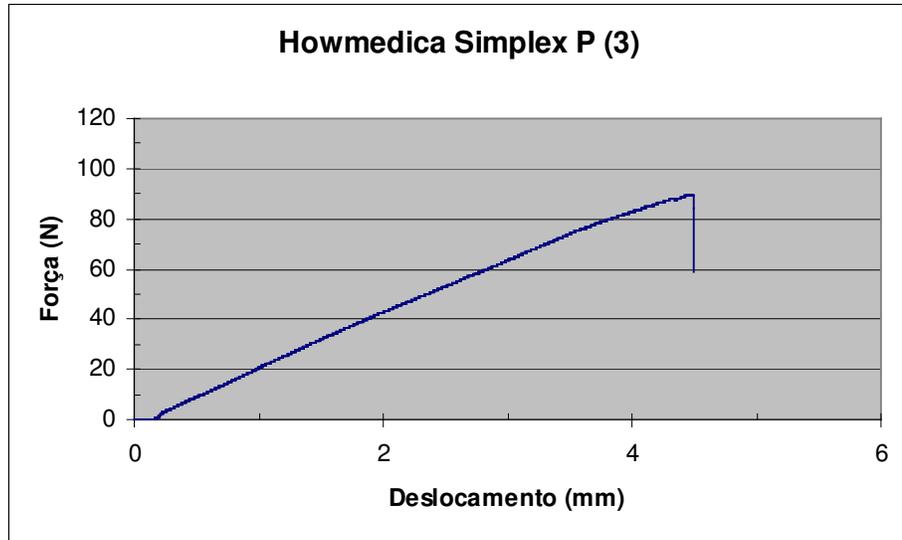


Figura 93: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento Howmedica Simplex P (amostra 3).

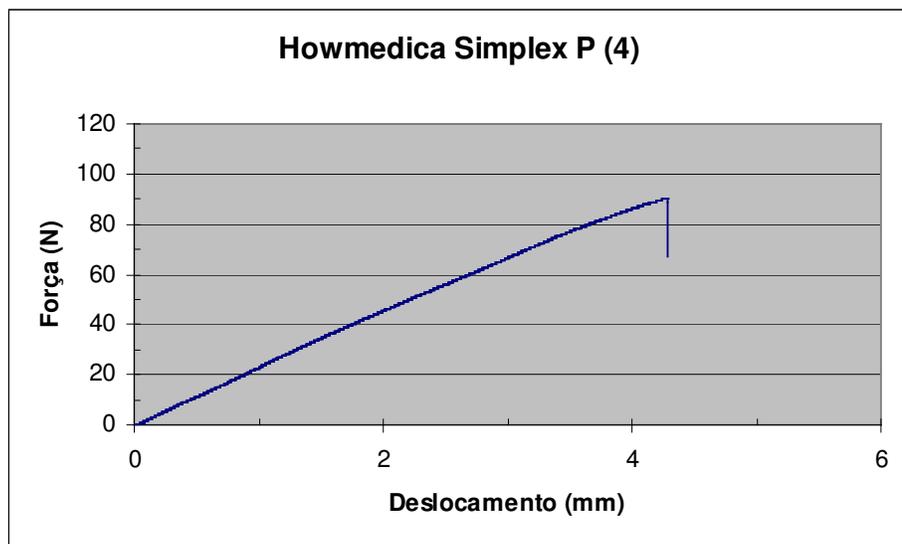


Figura 94: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento Howmedica Simplex P (amostra 4).

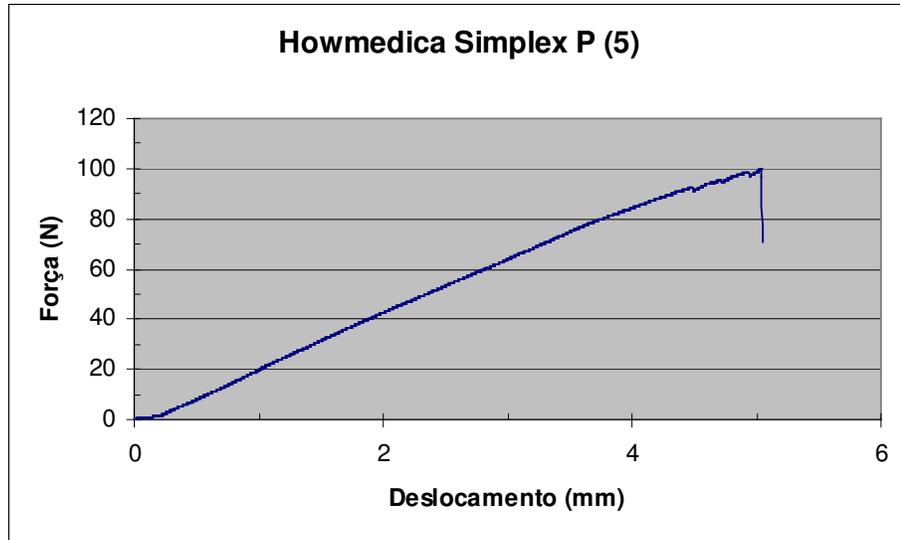


Figura 95: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento Howmedica Simplex P (amostra 5).

(E) Biomet Bone Cement R

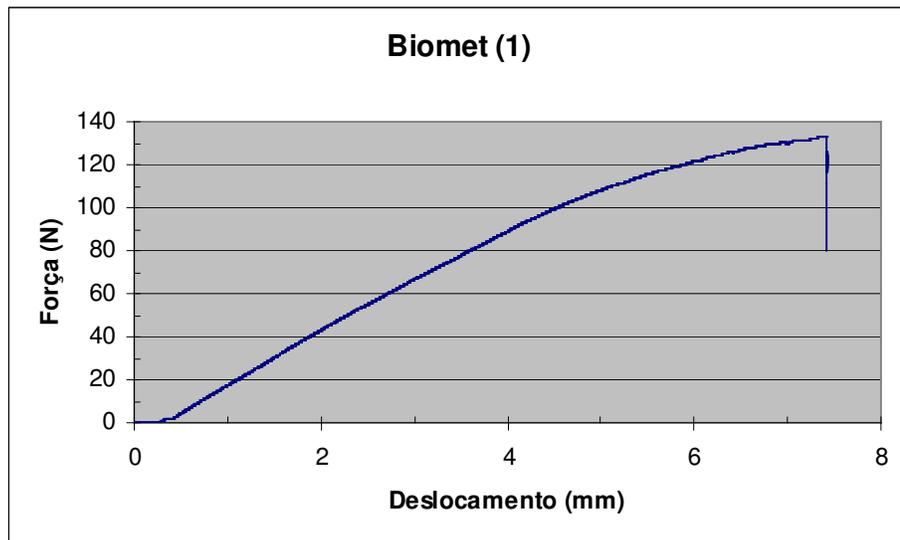


Figura 96: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento Biomet (amostra 1).

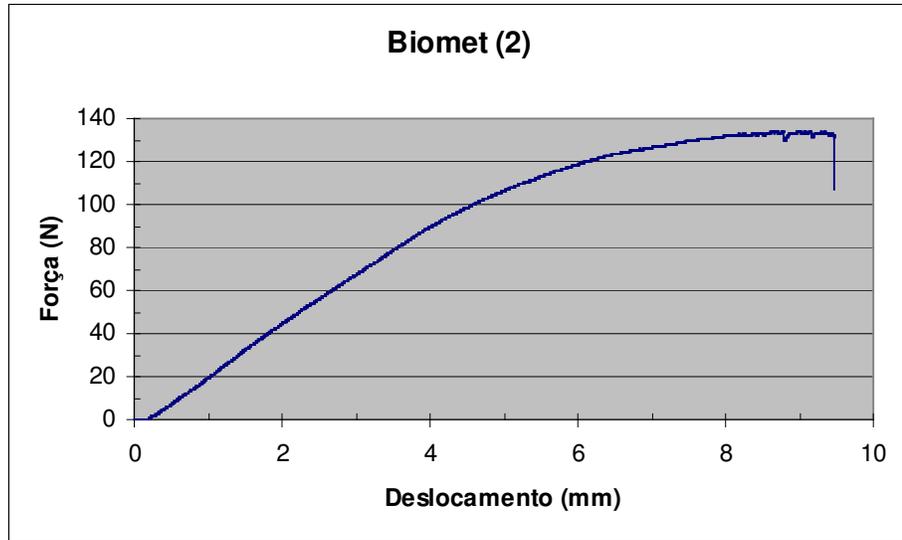


Figura 97: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento Biomet (amostra 2).

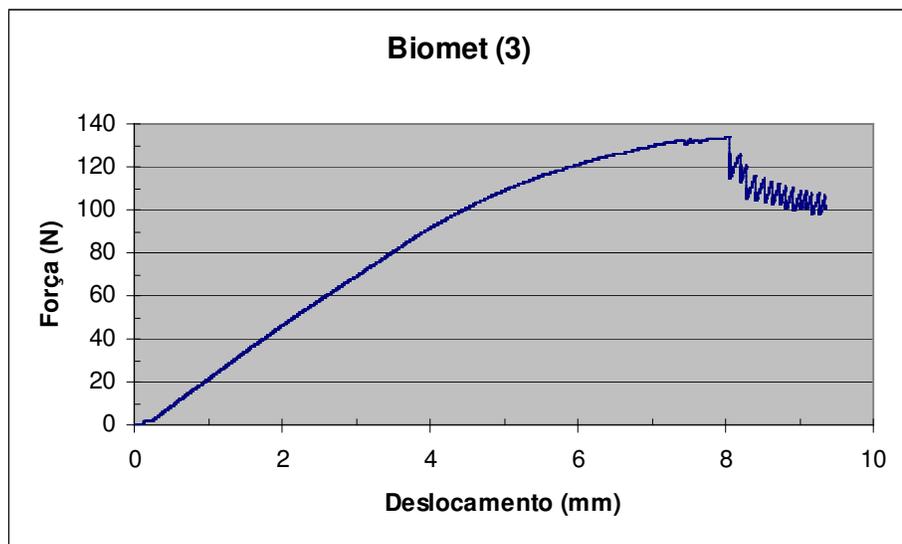


Figura 98: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento Biomet (amostra 3).

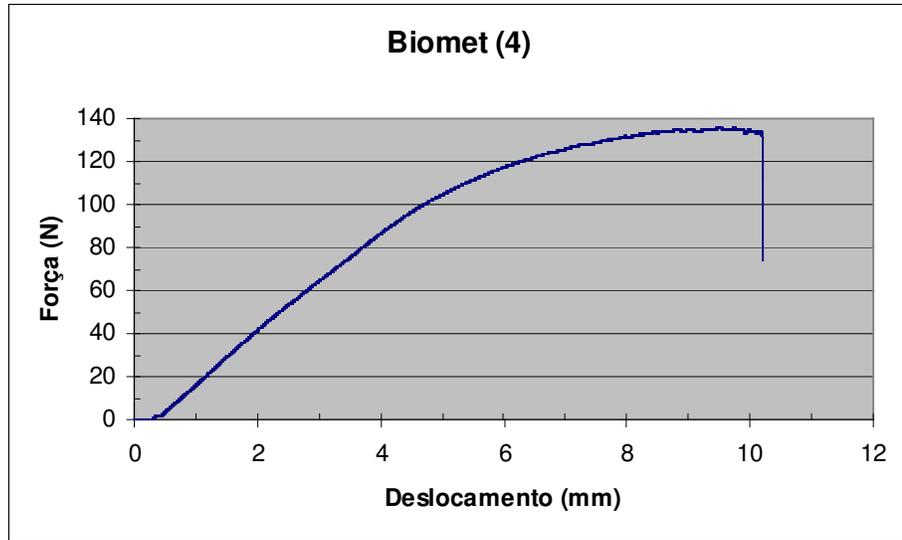


Figura 99: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento Biomet (amostra 4).

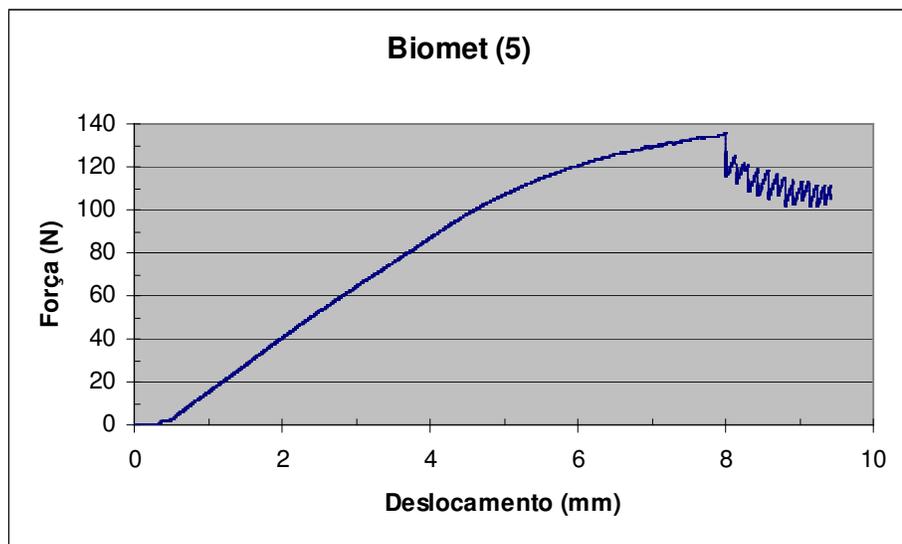


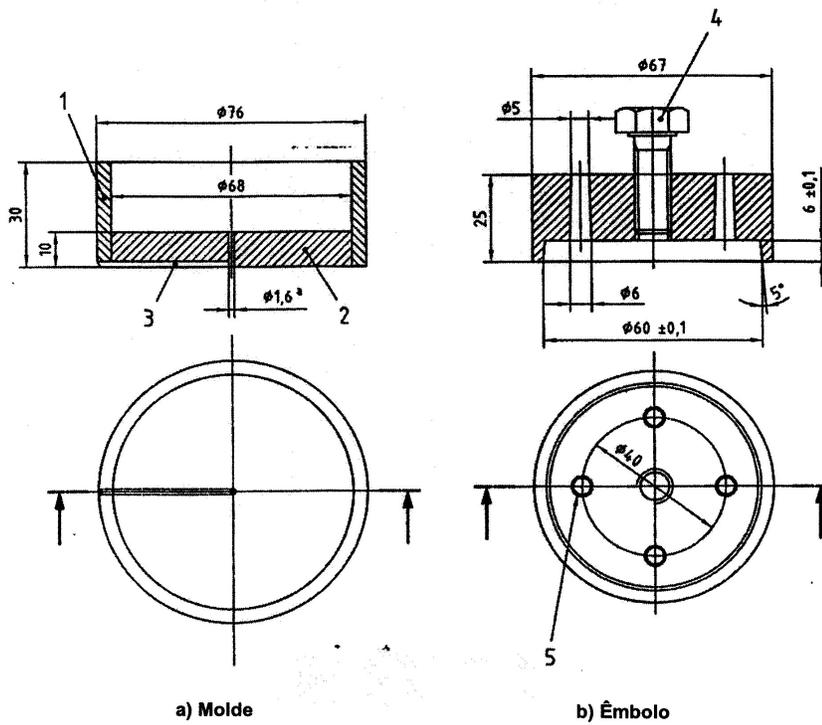
Figura 100: Curva força versus deslocamento obtida em ensaio de resistência à flexão da unidade de cimento Biomet (amostra 5).

Anexo 1

Sistema para a determinação de temperatura máxima e tempo de colocação (ABNT NBR ISO 5833).

Dimensões em milímetros

Tolerância $\pm 0,2$ mm, a menos que especificado de outra forma



Legenda

- 1 anel externo
 - 2 base
 - 3 canal para termopar
 - 4 parafuso de polímero opcional de qualquer tamanho adequado para auxiliar a remoção da amostra
 - 5 quatro furos cônicos para extrusão do material em excesso
- ^a diâmetro do canal para o termopar

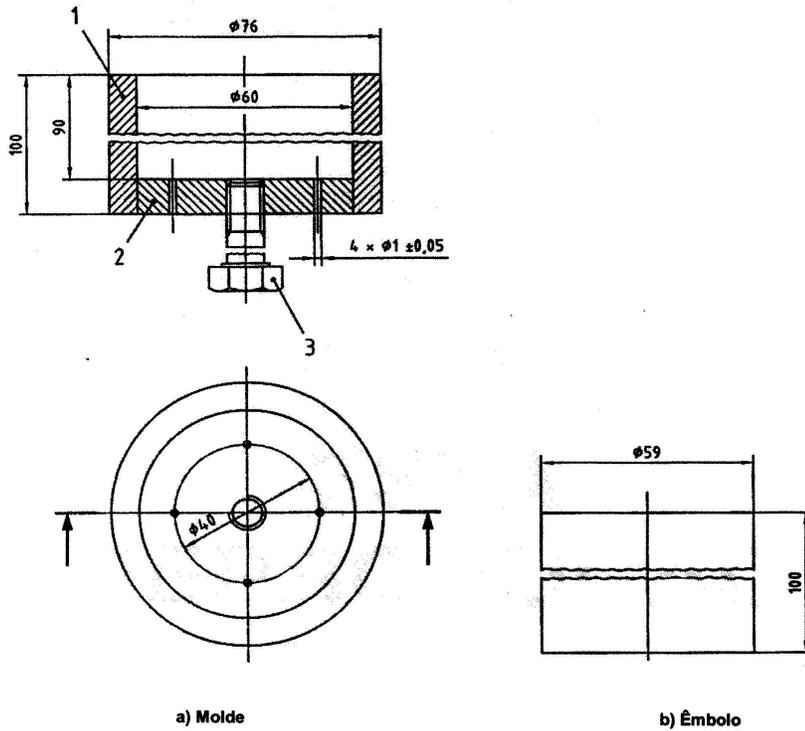
Figura C.1 — Sistema para determinação da temperatura máxima e tempo de colocação

Anexo 2

Sistema para a determinação da intrusão (ABNT NBR ISO 5833).

Dimensões em milímetros

Tolerância $\pm 0,2$ mm, a menos que especificado de outra forma



a) Molde

b) Êmbolo

Legenda

- 1 anel externo
- 2 base
- 3 parafuso de polímero opcional de qualquer tamanho adequado para auxiliar a remoção da amostra

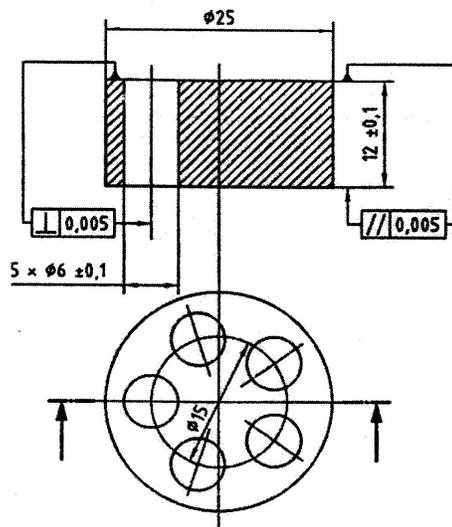
Figura D.1 — Sistema para a determinação da intrusão

Anexo 3

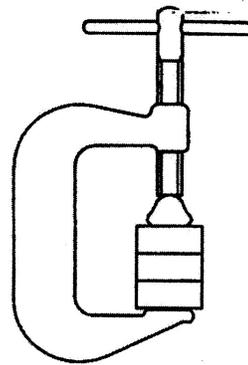
Componentes do sistema para preparação de corpos de prova para ensaio de resistência à compressão (ABNT NBR ISO 5833).

Dimensões em milímetros

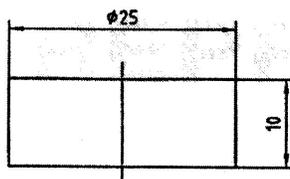
Tolerância $\pm 0,2$ mm, a menos que especificado de outra forma



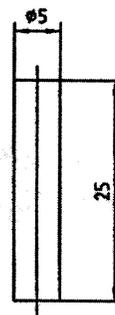
a) Placa perfurada



b) Moldes e placas no grampo



c) Placa-suporte (2 x)

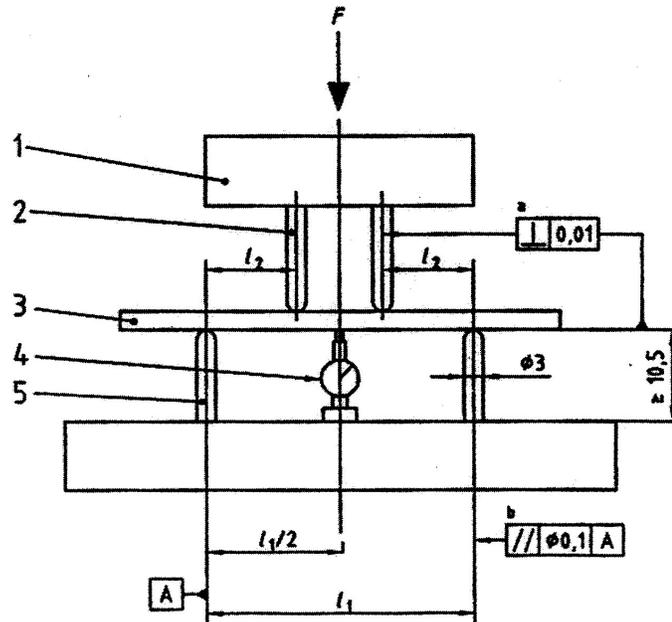


d) Pino de remoção

Figura E.1 — Componentes do sistema para preparação de corpos-de-prova para ensaio de resistência à compressão

Anexo 4

Representação de ensaio de flexão em quatro pontos para cimento ósseo (ABNT NBR ISO 5833).



Legenda

- 1 êmbolo central de carregamento
 - 2 pontos de carregamento internos
 - 3 amostra de ensaio
 - 4 dispositivo para medir deflexão (relógio comparador ou qualquer outro dispositivo)
 - 5 pontos de carga externos
- F força
- l_1 distância entre os pontos de carga externos $[(60 \pm 1) \text{ mm}]$
- l_2 distância entre os pontos de carga internos e externos $[(20 \pm 1) \text{ mm}]$
- ^a Todos os pontos de carregamento.
- ^b Entre quaisquer dois pontos de carregamento.

Figura F.1 — Aparelho de ensaio de dobramento de quatro pontos