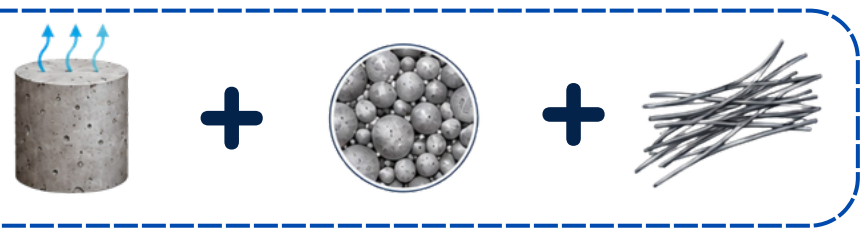
cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

ESTUDO COMPARATIVO DA RETRAÇÃO AUTÓGENA, RETRAÇÃO LINEAR E DEFORMAÇÕES DILATOMÉTRICAS EM CONCRETO DE ULTRA-ALTO DESEMPENHO (UHPC)

Gabriela Iansen Silveira[1]; Ana Julia Turra Lena[1]; Ester Schimitt Duarte[1]; Vinicius Vieira[2]; Caroline Vitória Mahl Affonso[2]
Tuani Zat[3]; Erich David Rodríguez Martínez[4]
1.Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)1; 2. Curso de graduação em Engenharia Civil, UFSM ; 3. Coordenadoria Acadêmica do Campus Cachoeira do Sul, UFSM; 4. Departamento de Estruturas e Construção Civil, UFSM.

Introdução

O UHPC combina relação água/aglomerante muito baixa, elevado teor de finos reativos e fibras, o que o torna particularmente suscetível à retração nas primeiras idades.



A aplicação de UHPC na indústria e em sistemas compósitos híbridos avançados demanda controle dimensional rigoroso.



Moldagem, conformação e estampagem



Fabricação de matrizes e encaixe de peças

Objetivos

Avaliar a retração autógena (ASTM C1698) e por secagem de um UHPC, comparando micrômetro (ASTM C490/C157) e escaneamento 3D nos mesmos prismas, e correlacioná-las com a dilatometria e propriedades mecânicas.

Metodologia

Composição

Cimento
Sílica Ativa
Pó de Quartzo

a/c: 0,28
Lã de aço: 11%

Condições padronizadas

Temperatura: 30 ºC
Ambiente: câmara climatizada
Medições: entre 1 e 7 dias

Caracterização Mecânica

Compressão: cilíndros 12 × 24 mm
Flexão: prismas 6 × 8 × 90 mm
Tração: *dog bone* ø 26 mm

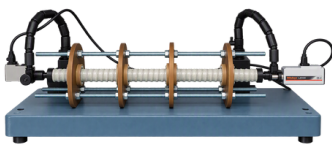


Retrações

Autógena

ASTM 1698

Tubo corrugado
LVDT
Ø≈29 × 420 mm



Secagem

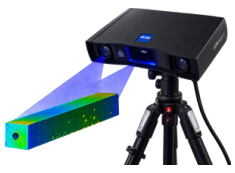
MICRÔMETRO

ASTM C157/490



25 × 25 × 285 mm
1 a 7 dias
3 CP

SCANNER 3D



25 × 25 × 285 mm
1 e 7 dias
3 CP

DILATÔMETRO



5.3 × 5,3 × 25 mm
1 a 3 dias
2 CP

Resultados e Discussão

COMPRESSÃO



211
fc (MPa) ± 19

TRAÇÃO



12,7
Rt (MPa) ± 2,4

FLEXÃO



24,2
Rf (MPa) ± 3,7

Autógena

→ Acelerada até ≈ 0,35 d;
→ Lenta até 7 d;
→ ≈ 79% da retração nas primeiras 24 h;
→ **Parcela não obtida nos demais ensaios.**

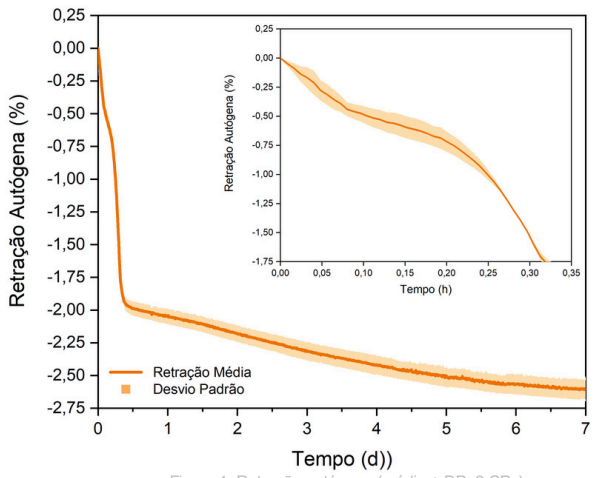
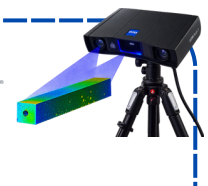


Figura 1. Retração autógena (média ± DP, 2 CPs).

Secagem

Mesmos prismas: micrômetro × scanner 3D.





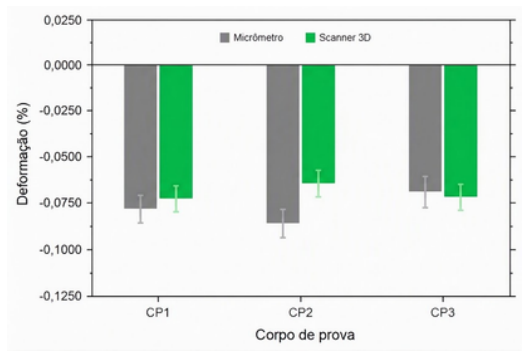


Figura 2. Retração por secagem aos 7 d por CP.

→ Prismas estabilizam após 2 d
→ −0,077 ± 0,006% aos 7 d

Scanner 3D × micrômetro:
ΔL de −0,207 × −0,225 mm
Sem diferença estatística

Dilatometria:

→ Expansão inicial ≈ 90 με
→ Seguida de retração contínua:
−0,051% (1 d)
−0,073% (2 d)
−0,086% (3 d).

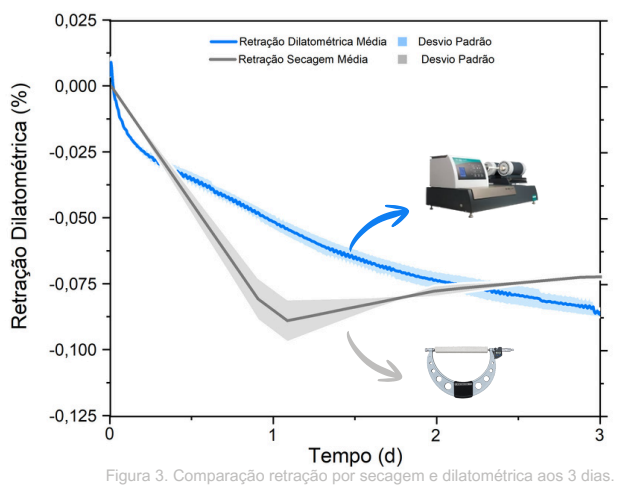


Figura 3. Comparação retração por secagem e dilatométrica aos 3 dias.

Conclusões

1. A retração do UHPC **concentra-se nas primeiras 24 h**.
2. **Scanner 3D e micrômetro concordam**: o scanner é alternativa sem contato para a retração acumulada.
3. O tamanho do CP altera magnitude, coerente com a **difusão de umidade**.
4. O protocolo deve seguir a aplicação: tubo corrugado (fase precoce) → prismas (comportamento macroscópico) → dilatometria.

Referências e Agradecimentos

ASTM C157/C157M; ASTM C490/C490M; ASTM C1698.
BAŽANT, Z. P.; NAJJAR, L. J. Nonlinear water diffusion in nonsaturated concrete. Matér. Constr., v. 5, p. 3–20, 1972.
HANSEN, T. C.; MATTOCK, A. H. Influence of size and shape of member on the shrinkage and creep of concrete. ACI J., v. 63, p. 267–290, 1966.
JENSEN, O. M.; HANSEN, P. F. Autogenous deformation and change of the relative humidity in silica fume-modified cement paste. ACI Mater. J., v. 93, p. 539–543, 1996. SUNNY, A. G.; JAGANATHAN, J. Laser 3D scanning for shrinkage measurement in 3DCP mortar. Front. Built Environ., v. 12, 2026.
WU, L. et al. Autogenous shrinkage of high performance concrete: a review. Constr. Build. Mater., v. 149, p. 62–75, 2017.
WYRZYKOWSKI, M. et al. Corrugated tube protocol for autogenous shrinkage measurements. Mater. Struct., v. 50, 2017.

Universidade Federal de Santa Maria 1960
CAPES
GEMASC Grupo de Estudos em Materiais Sustentáveis na Construção
UFSM PPGECAM
FAURGS