

Instituto Português da Qualidade



III Encontro "A Metrologia na Saúde"

# INTERFEROMETRIA LASER APLICADA À INVESTIGAÇÃO EM MEDICINA DENTÁRIA

Francisco Martins (ISCSEM)  
Filipa Castanheira (ISCSEM)  
Sara Santos (ISCSEM)  
Fernanda Saraiva (IPQ)  
José Reis (ISCSEM)  
Paulo Maurício (ISCSEM)

Almada 2014

# Introdução



Preparação de dente para coroa



Impressão da estrutura dentária silicone



Réplica da estrutura dentária em gesso

# Introdução

Medicina Dentária necessita de:

- ▶ reprodução das estruturas duras
- ▶ reprodução das estruturas moles

Materiais de reprodução devem:

- ▶ estabilidade dimensional
- ▶ reprodução de detalhes

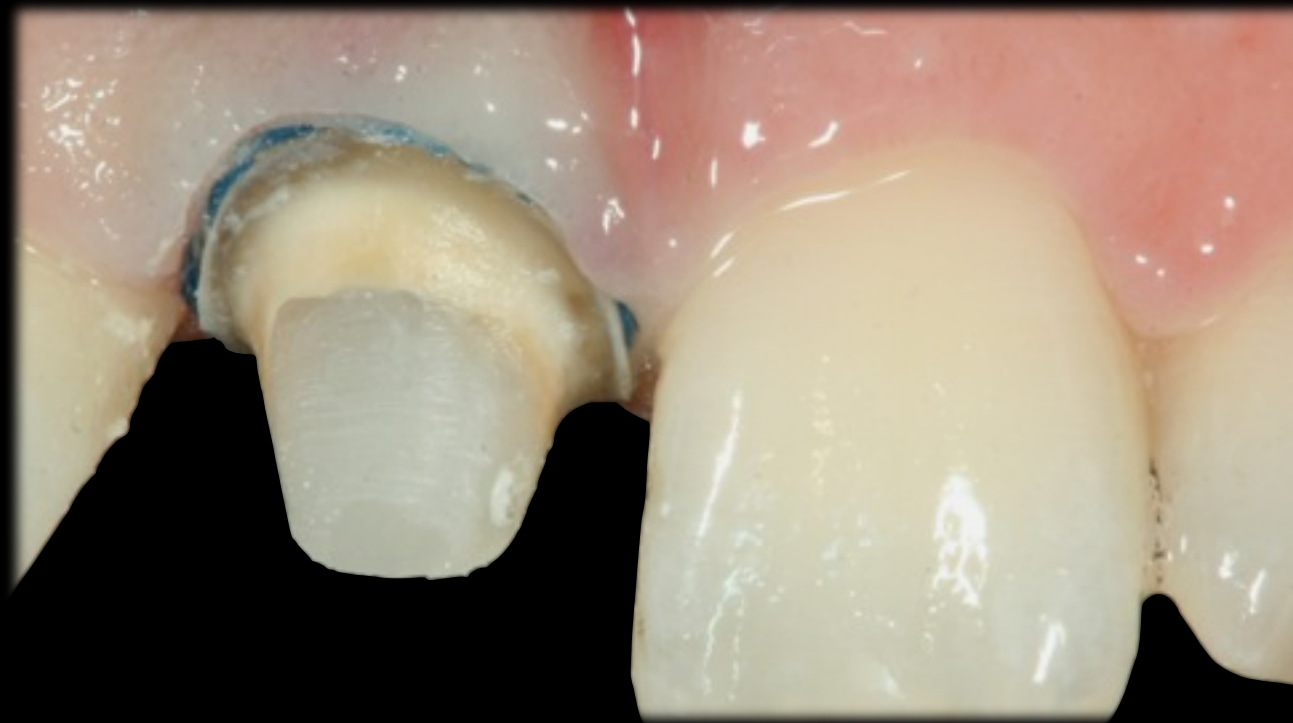


SUCESSO

SILICONES  
ADICÇÃO

POLIÉTERES

# Introdução







# PREVENÇÃO

A person wearing a blue shirt and a white cap with a blue stripe is shown in profile, aiming a bow. The background is a blurred outdoor setting with a target visible. The target is a circular archery target with concentric rings of blue, pink, and yellow. The word "PRECISÃO" is written in a white, hand-drawn style font across the lower right portion of the image.

# PRECISÃO



# Técnicas de medição

## Microscópio de medição



Thouati, A.; Deveaux, E.; Iost, A. e Behin, P. (1996) "Dimensional stability of seven elastomeric impression materials immersed in disinfectants." *J Prosthet Dent*, 76(1), pp. 8-14.

Walker, M. P.; Rondeau, M.; Petrie, C.; Tasca, A. e Williams, K. (2007) "Surface Quality and Long-term Dimensional Stability of Current Elastomeric Impression Materials after Disinfection". *J Dent Res.*, 16(5), pp. 343-351.

Pimentel, L., Portugal, J., Vasconcelos, M., Rocha, P., & Sampaio-Fernandes, J. C. (2014). Influência do tratamento térmico na precisão de um silicone de adição autoclavável. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária E Cirurgia Maxilofacial*, 55(1), 43-48.

Silva, S. M., & Salvador, M. C. (2004). Effect Of The Disinfection Technique On The Linear Dimensional Stability of Dental Impression Materials. *Journal of Applied Oral Science*, 12(3), 244-249.

## Estereomicroscópio



Abdelaziz, K. M.; Hassan, A. M. e Hodges, J. S. (2004) "Reproducibility of Sterilized Rubber Impressions.", *Braz Dent J.*, 15(3), pp. 209-213.

# Técnicas de medição



## Tomografia computadorizada

*Kollefrath, R.; Savary, M. e Schwela, J. (2010) "An evaluation of the fit of metal- ceramic restorations made with an autoclaved silicone-based impression material." J Contemp Dent Pract., 11(4), pp. 63-70.*



# Técnicas de medição

## Laser interferométrico

Laser emite um feixe óptico

Atravessa um divisor de feixe

Dividido em dois feixes distintos

colocado entre o emissor laser e os cubos retrorefletores

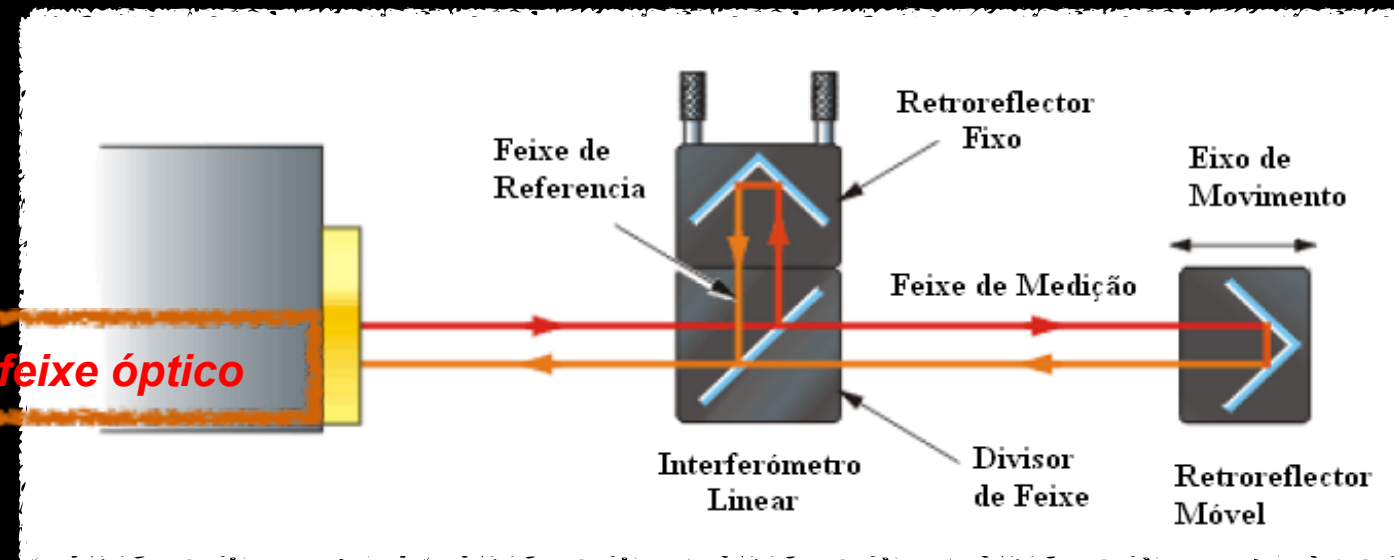
trajetos diferentes

Para a medição um dos retrorefletores é fixo em contacto com o divisor de feixe

O outro retrorefletor é deslocado ao longo do eixo de medição

A reflexão nos cubos colocados no topo de cada trajeto de medição permite a recombinação dos feixes no divisor, gerando-se o sinal de interferências a medir.

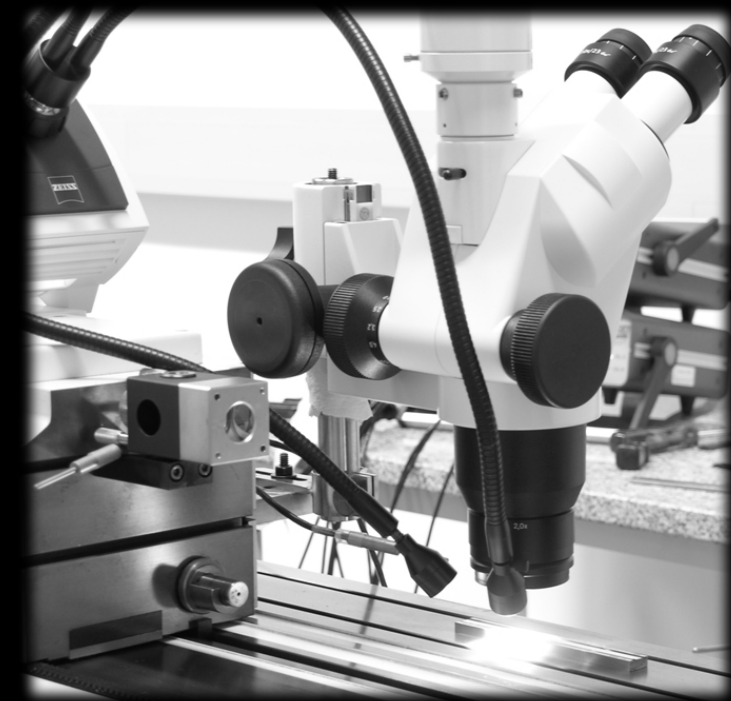
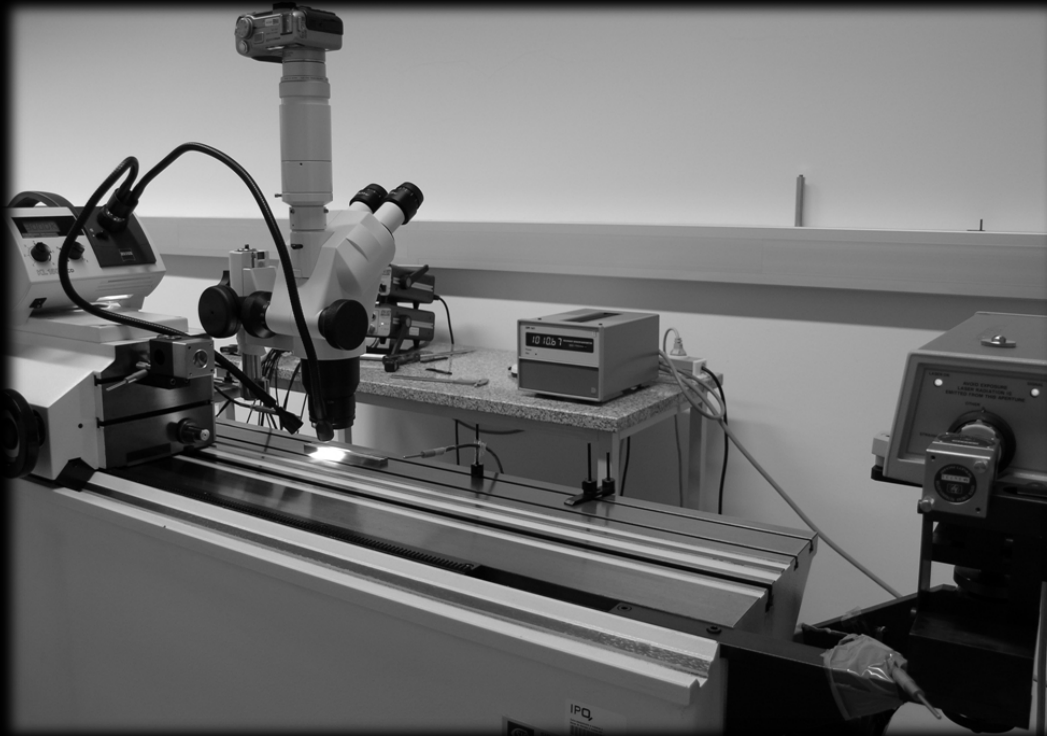
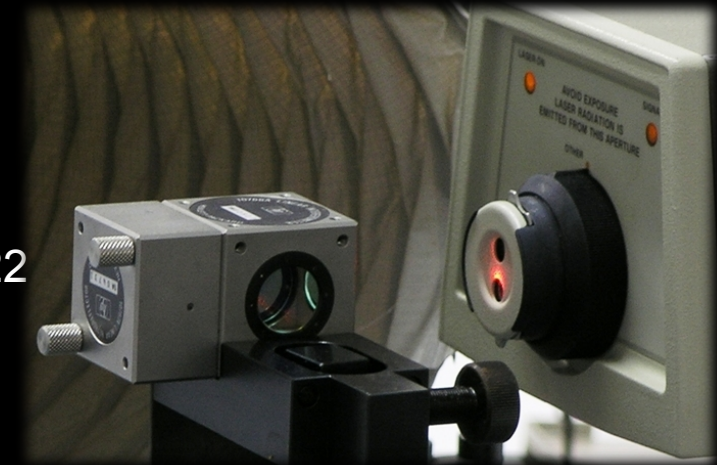
Laser emite um feixe óptico



# Técnicas de medição

## Laser interferométrico

- ✓ Laser interferométrico HP 5508A N/S: 2948AO2352
- ✓ Banco SIP3002M, com 3000 mm
- ✓ Estereomicroscópio com retículo e câmara fotográfica ZEISS STEMI 2000-C, N/S: 0035722
- ✓ Fonte de Iluminação SCHOTT KL 1500 N/S: 208665



# Metodologia

INTERNATIONAL  
STANDARD

ISO  
4823

Third edition  
2000-12-15

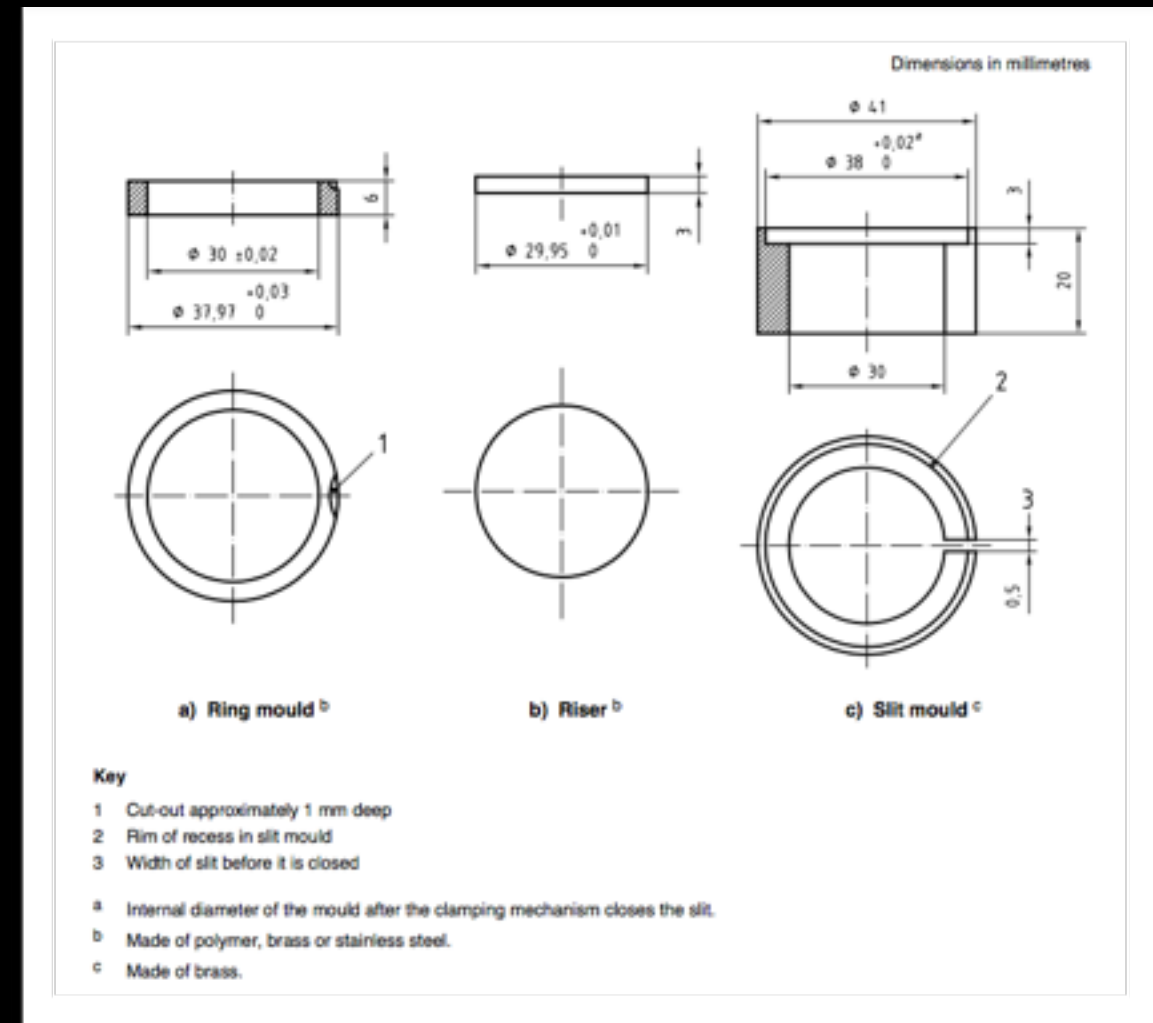
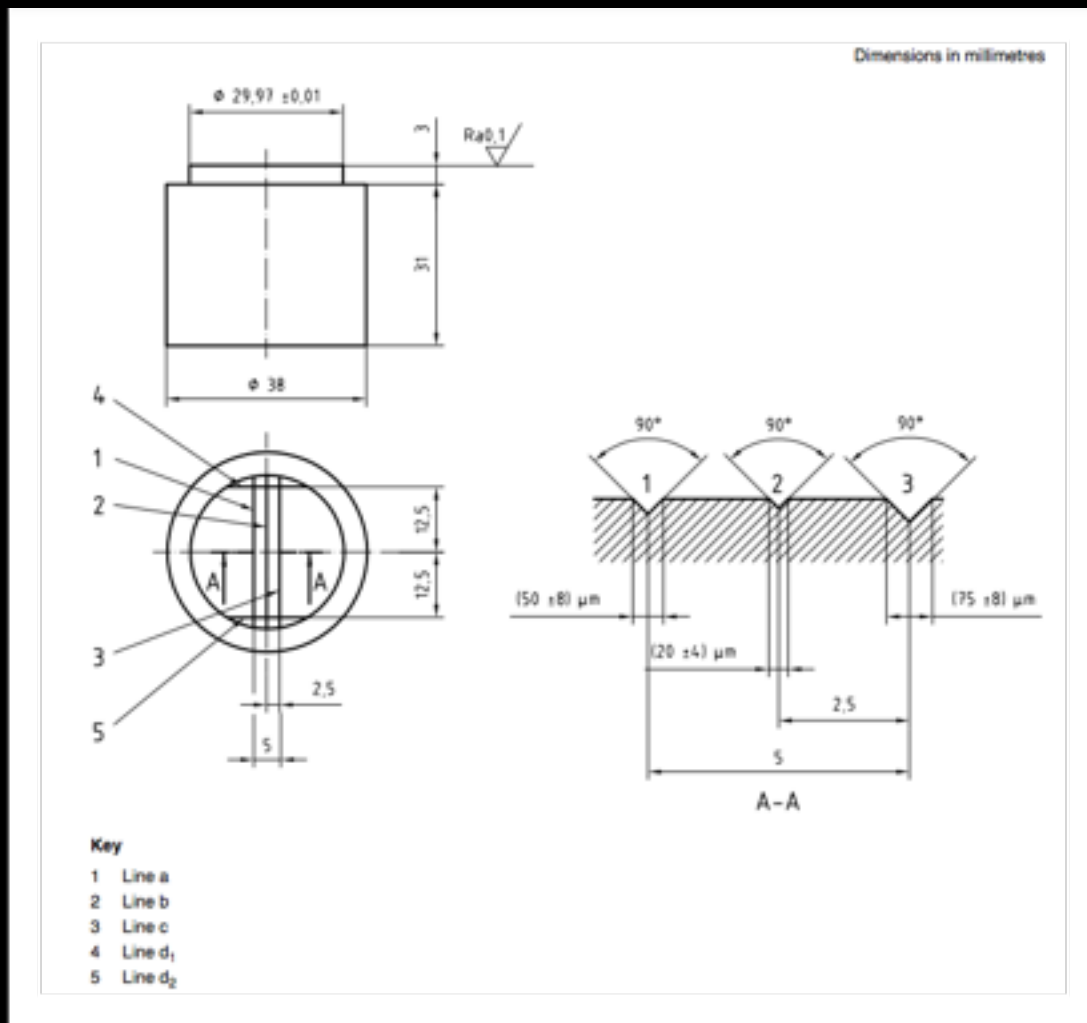
---

**Dentistry — Elastomeric impression  
materials**

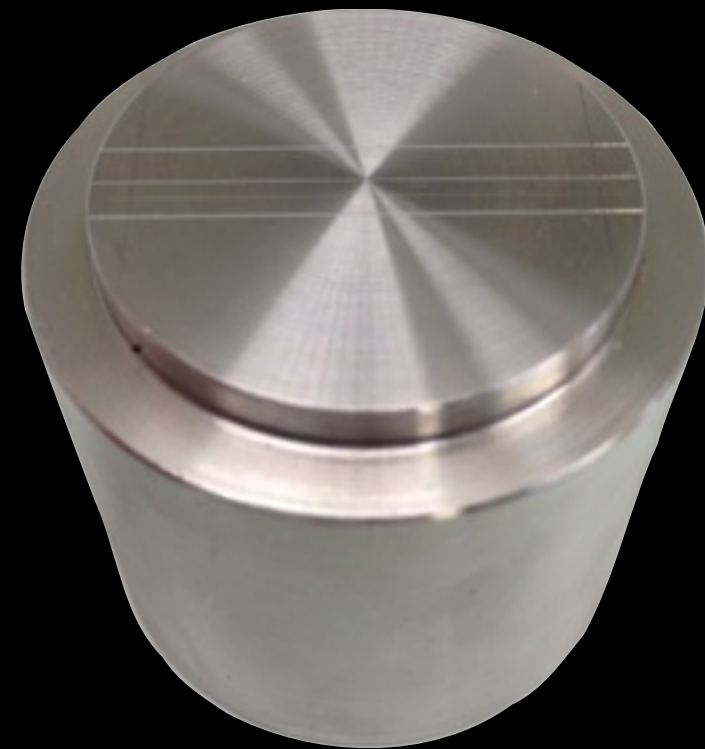
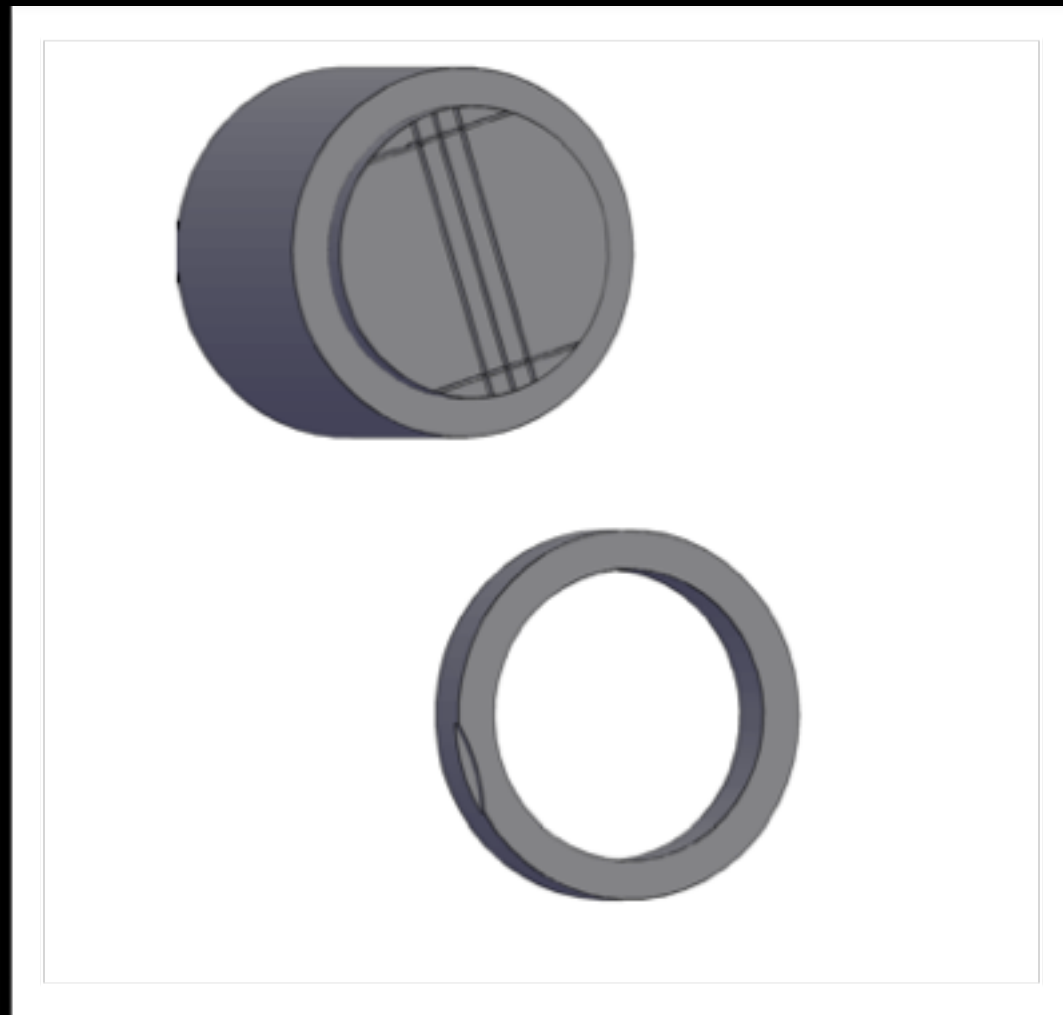
*Art dentaire — Produits pour empreintes, à base d'élastomères*

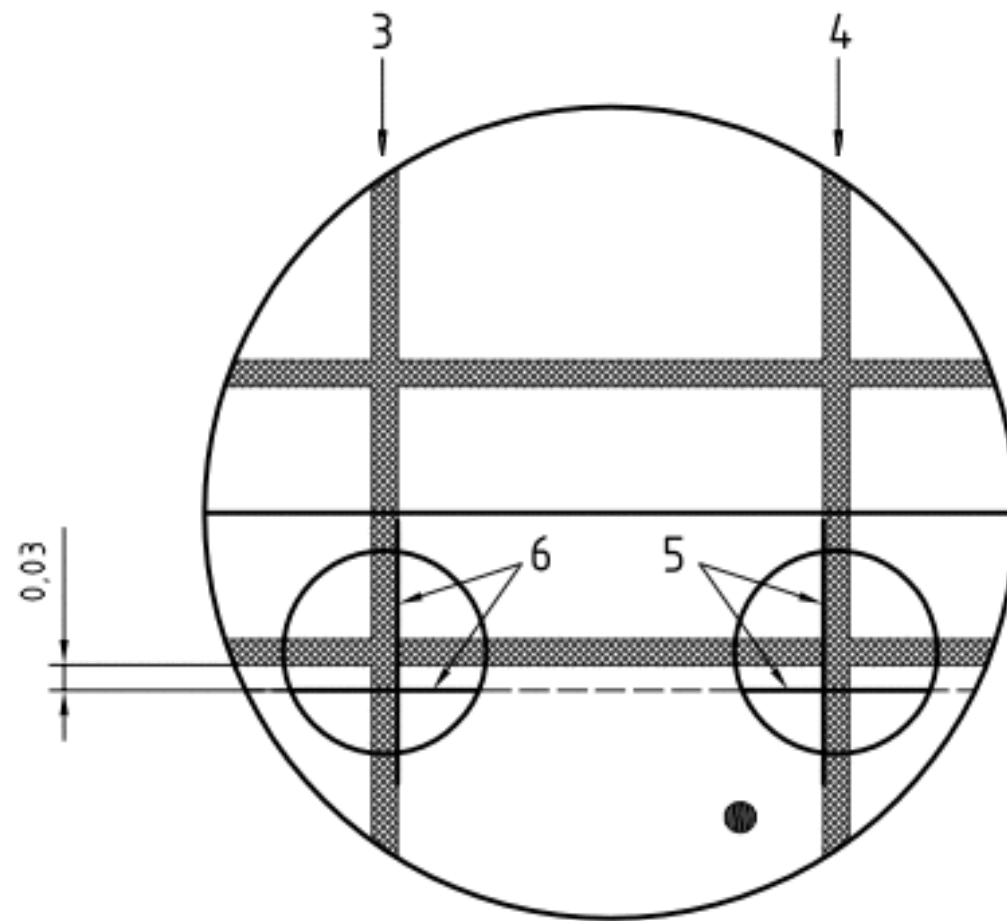


# Matriz ISO 4823:2000



# Matriz ISO 4823:2000





c) Relationship between lines on test block and microscope cross-hair positions

**Key**

- 1 Line c
- 2 Orientation mark
- 3 Line  $d_2$
- 4 Line  $d_1$
- 5 Position of X and Y microscope cross-hairs for first measurement
- 6 Position of cross-hairs for second measurement

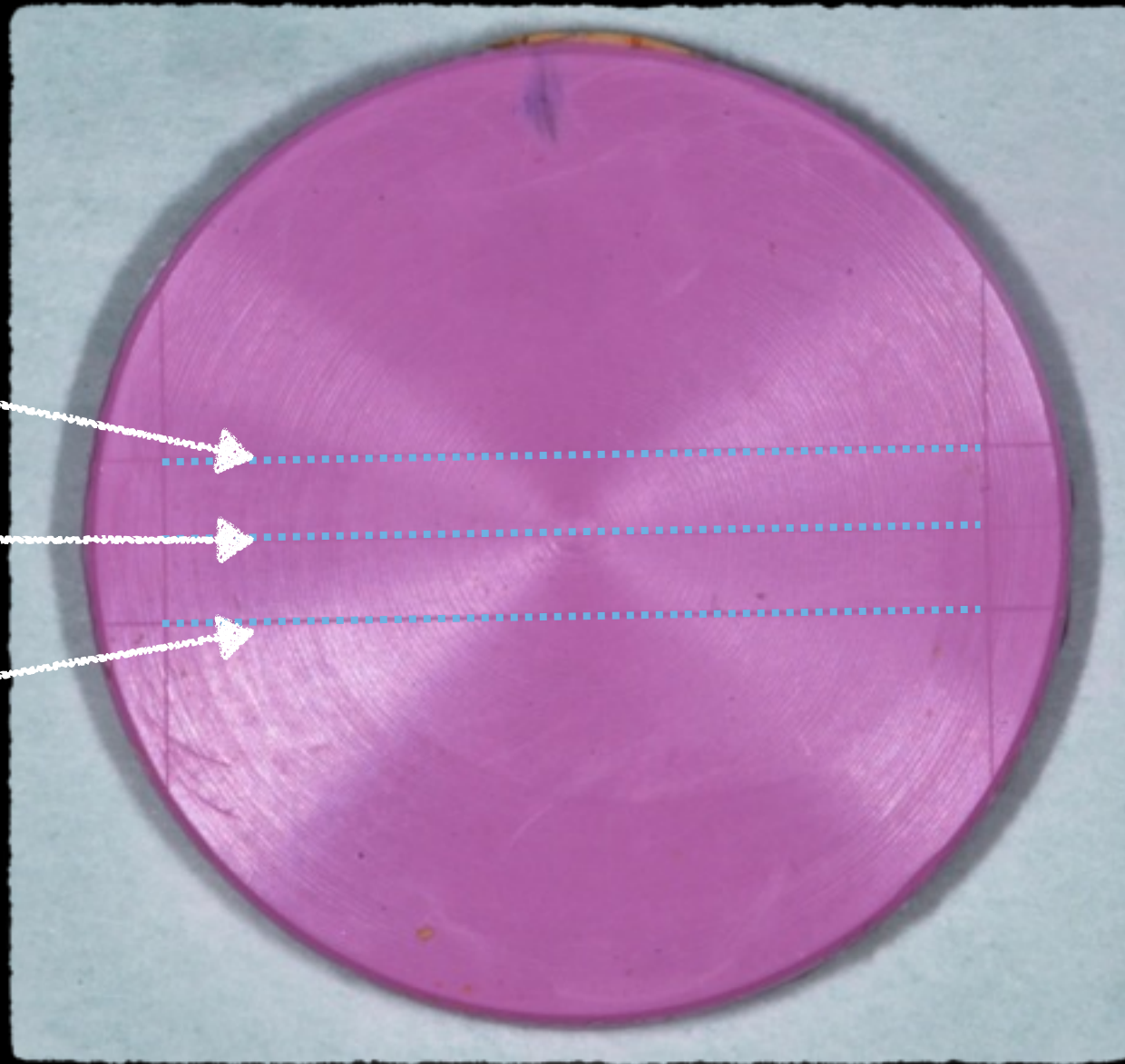


# Medições

linha a ( $50\mu\text{m}$ )

linha b ( $20\mu\text{m}$ )

linha c ( $75\mu\text{m}$ )



As linhas foram lidas 3 vezes

**FATOR TEMPO**

0 horas

24 horas

1 semana

#### 9.5.4.3 Calculation of results

Calculate the percentage of dimensional change,  $\Delta L$ , for each specimen to the nearest 0,05 %, using the equation

$$\Delta L = 100 \left( \frac{L_1 - L_2}{L_1} \right)$$

where

$L_1$  is the distance measured between lines  $d_1$  and  $d_2$  on the test block (9.5.2.2); and

$L_2$  is the distance measured between lines  $d_2$  and  $d_1$  on the impression material specimen (9.5.4.2).

ALTERAÇÃO  
DIMENSIONAL

# Resultados

IBM SPSS Statistics 20.0 - Mac

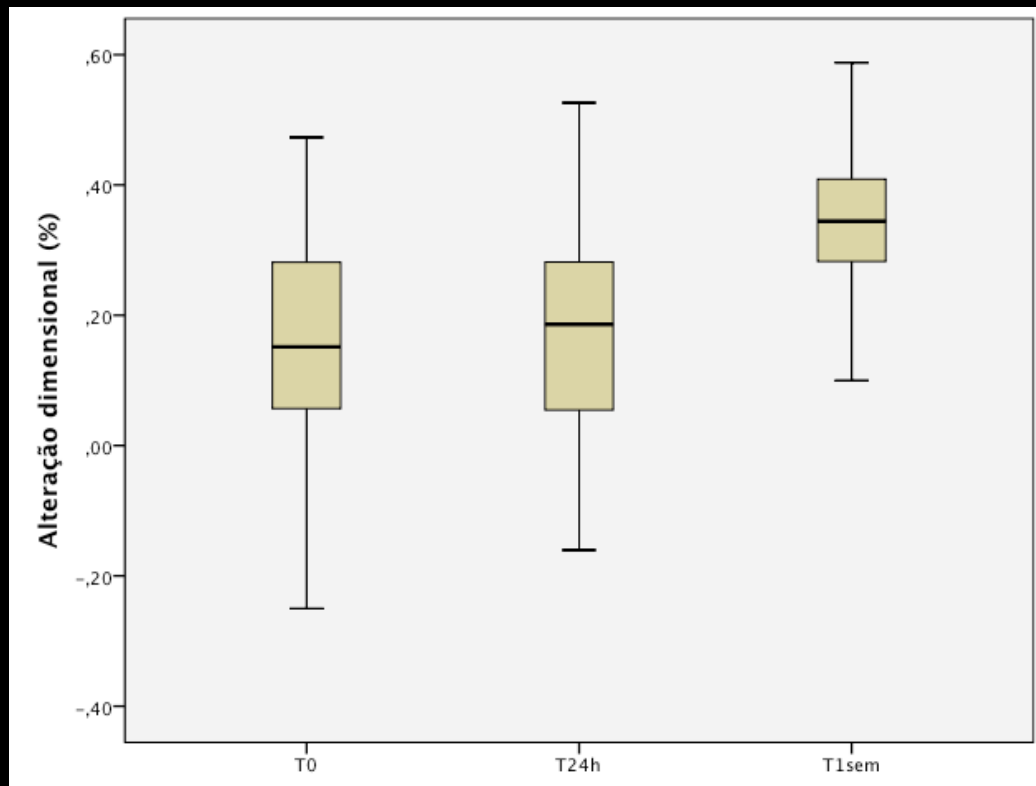
Inicialmente foi realizado um teste paramétrico *t-distribution* para amostras emparelhadas

A comparação entre as medições efectuadas nas 10 matrizes com as efectuadas nas 10 amostras demonstrou para um IC(95%); **p=0,56**

Contudo o objetivo é entender a alteração que existe não apenas no imediato mas também ao longo do tempo



# Resultados



		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Controlo	Between Groups	0,357	3	0,119	3,411	0,021
	Within Groups	2,998	86	0,035		
	Total	3,355	89			

Foi realizado um teste ANOVA  
 $F(3,86)=3,411$ ,  $p=0,021$

Em qual comparação há diferenças estatísticas?

Dependent Variable			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tempo	T0	T24h	-0,04355	0,05390	0,851	-0,1848	0,0977
		T1sem	-,20306*	0,06818	0,019	-0,3817	-0,0244
	T24h	T1sem	-0,15951	0,07231	0,130	-0,3490	0,0299

Post-Hoc Test: Tukey HSD

# INTERNATIONAL STANDARD

# ISO 4823

Table 1 — Additional characteristic and physical property requirements

Type	Test subclause No. and description							
	9.2		9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	
	Consistency (Test disc diameter) mm		Detail reproduction (Line width reproduced) <sup>a</sup> µm	Linear dimensional change %	Compatibility with gypsum (Line width reproduced) <sup>a</sup> µm	Elastic recovery %	Strain-in-compression %	
	min.	max.		max.		min.	min.	max.
0	—	35	75	1,5	75	96,5	0,8	20
1	—	35	50	1,5	50	96,5	0,8	20
2	31	41	20	1,5	50	96,5	2,0	20
3	36	—	20	1,5	50	96,5	2,0	20

# Conclusões

Há alterações dimensionais do poliéter

As alterações **não são clinicamente significativas** (<1,5% - ISO 4823:2000)

O material é **estável dimensionalmente**, para uma resolução de medição de um micrometro, ao longo do tempo

O sistema laser interferométrico é um equipamento de medição de distâncias com **grande aplicabilidade em Medicina Dentária**, pois permite a realização de medições com exatidão elevada, contribuindo assim como uma mais-valia para a investigação na área



Instituto Português da Qualidade



Obrigado

Francisco Martins

francisco.ed.martins@gmail.com